

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. LL17388.1/01

Schalltechnische Untersuchung zur Lärmsituation in der Nachbarschaft der westlichen Erweiterung
des Steinbruchs Lohbusch der HeidelbergCement AG in 59581 Warstein

Auftraggeber:

HeidelbergCement AG
Berliner Straße 6
69120 Heidelberg

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Andreas Silies

Datum:

09.01.2023



ZECH Ingenieurgesellschaft mbH • Hessenweg 38 • 49809 Lingen (Ems)
Tel +49 (0)5 91 - 8 00 16-0 • Fax +49 (0)5 91 - 8 00 16-20 • E-Mail Lingen@zechgmbh.de

- GERÄUSCHE**
- ERSCHÜTTERUNGEN**
- BAUPHYSIK**

Zusammenfassung

Die HeidelbergCement AG betreibt am Standort in Warstein mehrere Kalksteinbrüche. Zur Sicherstellung des Werkstandortes und des künftigen Rohstoffbedarfes beabsichtigt der Betreiber, den bestehenden Steinbruch Lohbusch nach Westen zu erweitern.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis zu erbringen, dass durch die geplante Erweiterung des Tagebaus keine unzulässigen Geräuschbelastungen in der Nachbarschaft entstehen.

Grundlage für die Beurteilung der zu erwartenden schalltechnischen Situation sind Schallausbreitungsberechnungen unter Zugrundelegung der aufgenommenen Betriebszustände, der angegebenen Betriebsbedingungen, der anzusetzenden Schallemissionen sowie der örtlichen und topografischen Verhältnisse.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung hat ergeben, dass die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm im Tageszeitraum an allen Immissionspunkten und für beide betrachtete Betriebssituationen um mindestens 19 dB unterschritten werden. Dadurch liegen die Immissionspunkte zum einen gemäß Abschnitt 2.1 der TA Lärm nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten Erweiterung, zum anderen kann der geplante Betrieb dort auch rein rechnerisch nicht zu einer Erhöhung der Immissions-Beurteilungspegel über den Immissionsrichtwert der TA Lärm hinaus beitragen. Ein nächtlicher Betrieb findet nicht statt.

Auch durch die Einwirkungen von kurzzeitigen Geräuschspitzen sind keine Überschreitungen der hierfür zulässigen Maximalwerte für Einzelereignisse gemäß TA Lärm zu erwarten.

Der nachfolgende Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt. Dieser Bericht besteht aus 26 Seiten und 6 Anlagen mit 26 Anlagenblättern.

Lingen (Ems), den 09.01.2023 AS/LH/AS (E)

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH
Geräusche · Erschütterungen · Bauphysik
Hessenweg 38 · 49809 Lingen (Ems)
Tel. 05 91 - 80 01 60 · Fax 05 91 - 8 00 16 20

Messstelle nach § 29b BImSchG für
Geräusche und Erschütterungen
(Gruppen V und VI)

geprüft durch:  i. V. Dipl.-Ing Matthias Krummen (Vertretung des Fachlich Verantwortlichen)

erstellt durch:  i. A. Dipl.-Ing. Andreas Silies (Projektleiter)

INHALTSVERZEICHNIS

1	Situation und Aufgabenstellung.....	5
2	Beurteilungsgrundlagen	6
2.1	Immissionspunkte und -richtwerte	6
2.2	Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung	7
2.3	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit.....	8
3	Beschreibung der Anlage	9
4	Ermittlung der Ausgangsdaten	12
4.1	Vorgehensweise	12
4.2	Emissionsdaten	12
5	Berechnungsverfahren	16
6	Berechnungsergebnisse.....	18
6.1	Situation Abschieben der Deckschicht (Boden)	18
6.2	Situation Kalksteinabbau	19
6.3	Spitzenpegelbetrachtung.....	20
6.4	Beurteilung der Ergebnisse	20
7	Qualität der Untersuchung	22
8	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen, Literatur.....	23
9	Anlagen	26

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Immissionsorte, Gebietsnutzungen und Immissionsrichtwerte.....	7
Tabelle 2	Angaben zu den Betriebsvorgängen bzw. -verkehren Abschieben Deckschicht	11
Tabelle 3	Angaben zu den Betriebsvorgängen bzw. -verkehren Kalksteinabbau	11
Tabelle 4	Beurteilungspegel durch das Abschieben der Deckschicht im Bereich Lohbusch-West am Standort Warstein und zugehörige Immissionsrichtwerte	18
Tabelle 5	Beurteilungspegel durch den Kalksteinabbau im Bereich Lohbusch-West am Standort Warstein und zugehörige Immissionsrichtwerte	19

1 Situation und Aufgabenstellung

Die HeidelbergCement AG betreibt am Standort in Warstein mehrere Kalksteinbrüche. Zur Sicherstellung des Werkstandortes und des künftigen Rohstoffbedarfes beabsichtigt der Betreiber, den bestehenden Steinbruch Lohbusch nach Westen zu erweitern [7].

Die Fläche des geplanten Abbaubereiches Lohbusch-West liegt westlich des derzeit betriebenen Steinbruches Lohbusch. Zunächst ist nur ein Abbau im östlichen Teil der Vorhabenfläche geplant, so dass die Vertiefung sicher oberhalb des hohen Grundwasserpotentials liegt. Dieser Bereich ist in Anlage 1 im Lageplanausschnitt violett markiert bzw. in den Schnitten schwarz gestrichelt. Zu einem späteren Zeitpunkt soll der Abbau u. U. auf die gesamte Vorhabenfläche nach Westen erweitert werden. Diese schalltechnische Untersuchung behandelt im Sinne einer Maximalbetrachtung bereits einen Abbau im gesamten Vorhabenbereich, der in Anlage 1 rot gestrichelt markiert ist [10].

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis zu erbringen, dass durch die geplante Erweiterung des Steinbruchs keine unzulässigen Geräuschbelastungen in der Nachbarschaft entstehen. Hierbei ist neben dem Heranrücken der maßgeblichen Geräuschquellen aus dem Tagebau an die Wohnnutzungen auch die sich ändernde Topografie des Tagebaus zu berücksichtigen.

Zur Beurteilung der Geräuschsituation an den betrachteten Immissionspunkten sind die ermittelten anteiligen Beurteilungspegel durch den o. g. Betrieb den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm [1] gegenüberzustellen. Bei Überschreitung einzuhaltender Ziel- bzw. Richtwerte sind die hierfür verantwortlichen Schallquellen anzugeben und prinzipiell mögliche Lärminderungsmaßnahmen aufzuzeigen.

Die Lage der Vorhabenfläche ist dem Lageplan der Anlage 2 zu entnehmen, die Lage der Geräuschquellen zeigt Anlage 3.

Der vorliegende gutachtliche Bericht dokumentiert die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung des geplanten Vorhabens.

2 Beurteilungsgrundlagen

Die Grundlage zur Ermittlung und zur Beurteilung von Geräuschemissionen gewerblicher und industrieller Anlagen bildet die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]). Neben dem Verfahren zur Ermittlung der Geräuschbelastungen nennt die TA Lärm [1] Immissionsrichtwerte, bei deren Einhaltung im Regelfall ausgeschlossen werden kann, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Einwirkungsbereich gewerblicher oder industrieller Anlagen vorliegen. Die Immissionsrichtwerte sind abhängig von der Gebietsnutzung und sind durch die energetische Summe der Immissionsbeiträge aller relevant einwirkenden Anlagen, die der TA Lärm [1] unterliegen, einzuhalten.

2.1 Immissionspunkte und -richtwerte

Die maßgeblichen Immissionspunkte im Norden und Westen befinden sich nach Angaben des Onlineportals der Stadt Warstein [9] im Innenbereich. Der Flächennutzungsplan weist hier Wohnbauflächen aus. Die Immissionspunkte in diesem Bereich werden daher mit dem Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) betrachtet.

Die Immissionspunkte IP 02 - IP 04 befinden sich an einzelnen Gebäuden auf unbeplantem Gebiet [9] abseits von Wohnbauflächen und werden in dieser Untersuchung mit dem Schutzanspruch eines Mischgebiets betrachtet.

In Tabelle 1 sind die betrachteten Immissionspunkte mit ihren zugehörigen Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm [1] aufgeführt, ihre Lage ist der Anlage 2 zu entnehmen.

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen von Einzelergebnissen während der Tageszeit um nicht mehr als 30 dB und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB überschritten werden.

Die Beurteilungszeit tags ist die Zeit zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr. Als Beurteilungszeitraum nachts ist gemäß TA Lärm [1] die lauteste Stunde in der Zeit zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr zu betrachten. Im vorliegenden Fall ist nur ein Betrieb im Tageszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr vorgesehen.

Tabelle 1 Immissionsorte, Gebietsnutzungen und Immissionsrichtwerte

Immissionspunkte	Gebiets- nutzung	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A)	
		tags	nachts
IP 01: Walkenmühle 35	WA	55	40
IP 02: Müscheder Weg 152a	MI	60	45
IP 03: Müscheder Weg 152	MI	60	45
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	MI	60	45
IP 05: Homertrift 49	WA	55	40
IP 06: Homertrift 45	WA	55	40
IP 07: Homertrift 39	WA	55	40
IP 08: Wolfskammer 69	WA	55	40

2.2 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Da die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] akzeptorbezogen sind, ist zur Beurteilung der Gesamtbelastung neben den von der zu beurteilenden Anlage verursachten Immissionen (Zusatzbelastung) auch eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Anlagen, für die die TA Lärm [1] gilt, zu betrachten.

Eine Vorbelastung in dem zu beurteilenden Gebiet muss in der Regel dann nicht ermittelt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet. Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage soll auch dann nicht versagt werden, wenn die Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung überschritten werden und dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB beträgt [1].

Werden die Richtwerte anteilig um mindestens 10 dB unterschritten, so liegen die Immissionspunkte nicht mehr im Einwirkungsbereich der Anlage [1] und eine Vorbelastung ist nicht zu betrachten.

2.3 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für folgende Zeiten wird in Kurgebieten, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten, in Reinen und Allgemeinen Wohngebieten sowie in Kleinsiedlungsgebieten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB berücksichtigt:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. an Werktagen: | 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr |
| | 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr |
| 2. an Sonn- und Feiertagen: | 06:00 Uhr bis 09:00 Uhr |
| | 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr |
| | 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr |

Für Urbane-, Misch-, Kern-, Gewerbe- und Industriegebiete sind keine Zuschläge für die erhöhte Störwirkung von Geräuschen innerhalb der Tageszeit mit besonderer Empfindlichkeit zu berücksichtigen [1].

3 Beschreibung der Anlage

Die HeidelbergCement AG betreibt am Standort in Warstein mehrere Kalksteinbrüche. Zur Sicherstellung des Werkstandortes und des künftigen Rohstoffbedarfes beabsichtigt der Betreiber, den bestehenden Steinbruch Lohbusch nach Westen zu erweitern [7].

Die Fläche des geplanten Abbaubereiches Lohbusch-West liegt westlich des derzeit betriebenen Steinbruches Lohbusch. Zunächst ist ein Abbau im östlichen Teil der Vorhabenfläche geplant, zu einem späteren Zeitpunkt soll der Abbau auf die gesamte Vorhabenfläche nach Westen erweitert werden, was im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung bereits berücksichtigt wird.

Die Erschließung des Abbaubereiches soll von Nordosten erfolgen. Der Rohstoff wird in der Erweiterungsfläche im Tagebau durch Bohren und Sprengen gelöst und mit handelsüblichen Erdbaumaschinen auf Schwerlastkraftwagen (SKW) geladen. Diese transportieren das gewonnene Material zur Aufbereitungsanlage im Steinbruch „Kupferkuhle“ etwa 250 m nördlich des Abgrabungsgebietes. Nach der Aufbereitung wird das aufbereitete Material zum Lagerplatz südöstlich der Aufbereitungsanlage verbracht [8].

Gemäß Betreiberangaben sind bis zu 500 t pro Stunde an Materialgewinnung genehmigt. Im Sinne einer maximalen Betrachtung wird dieser Wert im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung durchgängig im Tageszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr angesetzt und in die daraus resultierenden Fahrten und Verladungen mit bzw. auf SKW berechnet und im schalltechnischen Modell entsprechend berücksichtigt.

Bevor mit dem Abbau des Kalksteins begonnen werden kann, muss die Deckschicht abgetragen werden. Dies geschieht mit einer Kettenraupe, die den Boden oberhalb des Kalksteins abträgt sowie einem Bagger und einem Dumper, mit denen das Material verladen und abtransportiert werden soll [8]. Zusätzlich wird hier noch ein Radlader angesetzt, der den Boden westlich der Vorhabenfläche aufhaldet (Maximalansatz hinsichtlich WA im Westen).

In Abstimmung mit dem Betreiber und Auftraggeber wird nur der Betrieb auf der Vorhabenfläche Lohbusch-West im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung als Teilanlage berücksichtigt.

Der Betrieb erfolgt nach Betreiberangaben [8] ausschließlich werktags im Tageszeitraum zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr.

Lärmrelevante Vorgänge im vorliegenden Fall sind:

- Abschieben der Deckschicht mittels Kettenraupe
- Verladetätigkeiten Bagger und/oder Radlader
- Transport- und Abkippvorgänge mittels SKW oder Dumper
- Anlegen von Sprengbohrungen mittels Bohrgerät
- Sprengungen (max. 1 x pro Tag)

Es wird beim Abschieben der Deckschicht im Sinne einer Maximalbetrachtung von einem durchgängigen Betrieb der Raupe und des Dumpers im Tageszeitraum ausgegangen. Der Anteil an Betriebsvorgängen im Zusammenhang mit dem Dumper wird wie folgt angesetzt:

- 40 % Beladung
- 40 % Fahrbetrieb
- 20 % Abkippen

Der Bagger für die Beladung wird demnach mit 40 % im Zeitraum von 06:00 Uhr - 22:00 Uhr angesetzt. Zusätzlich wird der Radlader zum Aufhalten über einen Zeitraum von 8 Stunden pro Tag bzw. 50 % Einsatzzeit im Tageszeitraum von 06:00 Uhr - 22:00 Uhr angesetzt.

Da sich die Fahrspur des SKW bei fortschreitendem Abbau ständig verändert, wird im Sinne einer Maximalbetrachtung von einer kompletten Umrundung des Vorhabengebietes auf der Außenkante (geringste Abschirmung der Linienschallquelle) ausgegangen.

Hinsichtlich der Bohrung von Sprenglöchern und der Sprengungen wird - um die Einwirkung auf alle Immissionspunkte korrekt abzubilden - sowohl an der Westgrenze als auch an der Ostgrenze von einem Bohren von Sprenglöchern und einer Sprengung ausgegangen. Da sich dies in der schalltechnischen Berechnung auf einen Tag bezieht, findet eine Überabschätzung statt. Im realen Betrieb wird maximal einmal täglich gesprengt und auch nur an einem Ort gebohrt.

Das Bohren wird einschichtig mit 8 h pro Tag (je Sprengort) angesetzt, wobei eine Stunde in der Ruhezeit von 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr angesetzt wird.

In den nachfolgenden Tabellen 2 und 3 sind die für die beiden betrachteten Betriebssituationen anzusetzenden Betriebsvorgänge aufgeführt [8].

Tabelle 2 Angaben zu den Betriebsvorgängen bzw. -verkehren
Abschieben Deckschicht

Vorgang	Anzahl und Art der Geräte	Betriebszeit, Bemerkung
Abschieben Deckschicht	1 Raupe	06:00 Uhr - 22:00 Uhr
Verladung des abgeschobenen Bodens	1 Bagger	06:00 Uhr - 22:00 Uhr
Transport des abgeschobenen Bodens	1 Dumper	06:00 Uhr - 22:00 Uhr
Aufhalten des abgeschobenen Bodens	1 Radlader	06:00 Uhr - 22:00 Uhr

Tabelle 3 Angaben zu den Betriebsvorgängen bzw. -verkehren
Kalksteinabbau

Vorgang	Anzahl und Art der Geräte	Betriebszeit, Bemerkung
Anlegen von Sprengbohrungen	1 Bohrgerät	8 Stunden im Zeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr
Sprengung	-	max. einmal täglich zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr
Verladung des Kalksteins auf SKW	1 Bagger	96 Verladungen im Zeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr
Abtransport des Kalksteins	2 SKW	96 Fahrten (Hin- und Rückfahrt) je SKW im Zeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr

4 Ermittlung der Ausgangsdaten

4.1 Vorgehensweise

Im Folgenden werden die Schallemissionsansätze zur Berechnung der Schallimmissionen aufgeführt. Hierbei wurden im Rahmen eines Ortstermins mit dem Betreiber die zu erwartenden Tätigkeiten und Betriebsverkehre besprochen und aufgenommen [8].

Für die Ausbreitungsrechnung ist im vorliegenden Fall eine Abschätzung der Topografie für den erweiterten Tagebau notwendig. Hierfür werden sowohl Höhendaten der Umgebung aus vorangegangenen Untersuchungen [11] als auch Angaben zum geplanten Verlauf des Abbaus im ersten Abschnitt [10] herangezogen. Basierend auf den geologischen Angaben in [10] wurde dann für den Abbaubetrieb auf der gesamten Vorhabenfläche eine Abbautiefe von einheitlich 350 m über NHN angenommen.

Die Ergebnisse der Betriebsaufnahme und ermittelten Emissionsdaten sowie der Topografiedaten werden in ein dreidimensionales Berechnungsmodell [6] überführt. Anschließend werden Schallausbreitungsberechnungen durchgeführt und die durch die jeweilige Betriebssituation im Tageszeitraum hervorgerufenen Schallimmissionen im Bereich der relevanten Immissionspunkte rechnerisch ermittelt.

Die Lage des Abbaubetriebes, relevanter Quellen und der Immissionspunkte kann den Digitalisierungsplänen der Anlagen 2 und 3 entnommen werden. Informationen zu angenommenen Höhenverläufen sind in der 3D-Darstellung in Anlage 4 zu sehen.

Alle für die einzelnen Geräuschquellen ermittelten Schalleistungspegel bzw. Schalleistungs-Beurteilungspegel sind im Detail für beide Situationen den Anlagen 5 und 6 zu entnehmen.

4.2 Emissionsdaten

Die Ansätze zu den Lärmemissionen werden basierend auf Ergebnissen aus der einschlägigen Literatur bzw. Studien zu Schallemissionen der zum Einsatz kommenden Geräte getroffen. Diese werden ergänzt durch eigene Messdaten aus Untersuchungen an vergleichbaren Anlagen.

Abschieben Deckschicht per Raupe

Für das Abschieben des Bodens durch eine Planierraupe wird aus [3], lfd. Nr. 20, ein Schalleistungs-Beurteilungspegel von

$$L_{WA} = 104,1 \text{ dB(A)}$$

inkl. eines anlagentypischen mittleren Zuschlages für die Impulshaltigkeit (u. a. Aufschlagen der Schaufel, Kettengeräusche) berücksichtigt.

Bagger

Für die Verladung von Boden auf Dumper wird als Ansatz der Schalleistungs-Beurteilungspegel aus [4], Anlage E5, von

$$L_{WA} = 105,5 \text{ dB(A)}$$

inkl. eines anlagentypischen mittleren Zuschlages für die Impulshaltigkeit berücksichtigt.

Für das Beladen der SKW mit Kalkstein wird der entsprechende Ansatz aus [5], lfd. Nr. 1.7, herangezogen. Hier ist für einen Verladevorgang ein Schalleistungs-Beurteilungspegel von

$$L_{WA} = 118,5 \text{ dB(A)}$$

inkl. eines anlagentypischen mittleren Zuschlages für die Impulshaltigkeit dokumentiert worden.

Radlader

Für den Betrieb des Radladers zum Aufhalden des Bodens wird als Ansatz der Schalleistungs-Beurteilungspegel aus [4], Anlage E35, für das Aufschütten einer Halde bei Erdarbeiten von

$$L_{WA} = 105,2 \text{ dB(A)}$$

inkl. eines anlagentypischen mittleren Zuschlages für die Impulshaltigkeit (u. a. Aufschlagen der Schaufel) berücksichtigt.

Fahrbetrieb SKW

Basierend auf eigenen Messungen wird für den Fahrbetrieb eines SKW ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 107,4 \text{ dB(A)}$$

herangezogen. Daraus ergibt sich bei einer angenommenen durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 15 km/h für die Fahrspur des SKW ein längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel pro Stunde pro Stunde und 1 m Fahrweg von

$$L_{WA',1h} = 65,6 \text{ dB(A)}.$$

Dumper

Für das Entleeren von Dumpern mit dem abgetragenen Boden wird als Ansatz der Schalleistungs-Beurteilungspegel der lfd. Nr. 10 aus [5] für das Entleeren von Dumpern von

$$L_{WA} = 102,5 \text{ dB(A)}$$

inkl. eines anlagentypischen mittleren Zuschlages für die Impulshaltigkeit berücksichtigt. Im Sinne einer Maximalbetrachtung wird für das Fahren auf der Vorhabenfläche der gleiche Schalleistungspegel wie zuvor für den SKW aufgeführt - $L_{WA} = 107,4 \text{ dB(A)}$ - angesetzt.

Bohrgerät

Basierend auf eigenen Messungen eines gesamten Bohrvorgangs wird kontinuierlich im Beurteilungszeitraum von 8 Stunden ein Schalleistungspegel von

$$L_{WA} = 115,3 \text{ dB(A)}$$

herangezogen. Dieser wird sowohl an der westlichen als auch der östlichen Grenze der Vorhabenfläche Lohbusch-West angesetzt, was eine Überabschätzung bedeutet.

Sprengungen

Basierend auf Erfahrungswerten verschiedener vorangegangener Messungen kann für eine Sprengung in einem Tagebau ein maximaler Schallleistungspegel von

$$L_{WA,max} = 138 \text{ dB(A)}$$

angenommen werden. Bei einer Einwirkzeit von 5 Sekunden pro Sprengung ergibt sich daraus ein auf eine Stunde bezogener Schallleistungspegel von

$$L_{WA,r,1h} = 109,4 \text{ dB(A)}.$$

Im vorliegenden Fall werden im Sinne einer Maximalbetrachtung 2 Sprengungen, einmal an der westlichen und einmal an der östlichen Grenze der Vorhabenfläche Lohbusch-West, angesetzt.

5 Berechnungsverfahren

Die Immissionspegel, die sich in der Nachbarschaft ergeben, werden nach DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien" [2] mit folgender Gleichung berechnet:

$$L_{\text{IT}}(\text{DW}) = L_{\text{W}} + D_{\text{C}} - A \quad \text{in dB}$$

mit

$L_{\text{IT}}(\text{DW})$ \triangleq der im Allgemeinen in Oktavbandbreite berechnete Dauerschalldruckpegel bei Mitwindbedingungen in dB

L_{W} \triangleq Schalleistungspegel in dB

D_{C} \triangleq Richtwirkungskorrektur in dB

A \triangleq Dämpfung, die während der Schallausbreitung von der Punktquelle zum Empfänger vorliegt in dB

Die Dämpfung A wird berechnet mit:

$$A = A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

mit

A_{div} \triangleq die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

A_{atm} \triangleq die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

A_{gr} \triangleq die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB

A_{bar} \triangleq die Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

A_{misc} \triangleq die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{\text{AT}}(\text{LT})$ im langfristigen Mittel errechnet sich nach Gleichung (6) der DIN ISO 9613-2 [2] zu:

$$L_{\text{AT}}(\text{LT}) = L_{\text{AT}}(\text{DW}) - C_{\text{met}} \quad \text{in dB(A)}$$

Hierbei ist C_{met} die meteorologische Korrektur zur Berücksichtigung der für die Schallausbreitung im Jahresmittel schwankenden Witterungsbedingungen. Die Konstante C_0 zur Berechnung von C_{met} wird in der vorliegenden Untersuchung als Maximalansatz für alle Berechnungen mit $C_0 = 0$ dB im Tages- und Nachtzeitraum angenommen. Dies entspricht einer Mitwindbedingung an allen betrachteten Immissionspunkten, unabhängig von ihrer geografischen Lage zum betrachteten Betrieb. Bei der Ermittlung der Beurteilungspegel für Spitzenpegelereignisse wird keine meteorologische Korrektur vorgenommen.

Bei den Schallausbreitungsberechnungen wird das "Allgemeine Berechnungsverfahren" zur Ermittlung der Bodendämpfung nach Ziffer 7.3.1 der DIN ISO 9613-2 [2] angewendet. Der Bodenfaktor G , der die akustischen Eigenschaften der einzelnen Bodenbereiche beschreibt, wird für harten Boden mit $G = 0$ (z. B. Straße, Wasser, Industriegelände etc.) und mit $G = 1$ für porösen Boden (Wald, Gras, Ackerland etc.) festgelegt. Für Mischböden (z. B. in Wohngebieten) wird für G entsprechend dem Anteil an porösen Böden ein Wert zwischen 0 und 1 angesetzt.

Im vorliegenden Fall wurden die Steinbrüche und der Bereich um die Immissionspunkte IP 02 und IP 03 mit einem Bodenfaktor von $G = 0$ für schallharten Boden angesetzt, die umliegenden Wiesen, bewaldete Flächen und Äcker mit $G = 1$ für poröse Böden. Für die übrigen Bereiche, z. B. die Wohnbebauung im Westen, wurde basierend auf Luftbildern ein Bodenfaktor von $G = 0,5$ gewählt.

Weiterhin werden bei der Immissionspegelberechnung die Geländetopografie, die Abschirmung und die Reflexionen an Gebäudefassaden berücksichtigt. Die relevanten örtlichen Gegebenheiten (Gebäude, Immissionspunkte etc.) wurden im Rahmen eines Ortstermins [8] aufgenommen und anschließend digitalisiert.

Bei der Schallausbreitungsberechnung wurde das Berechnungsprogramm SoundPLAN, Version 8.2 [6], verwendet.

6 Berechnungsergebnisse

Nachfolgend sind die Berechnungsergebnisse für die zwei betrachteten betrieblichen Situationen der HeidelbergCement AG am Standort in Warstein aufgeführt. Die Beurteilungspegel gelten dabei jeweils für die vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster von Wohn- und Aufenthaltsräumen der Immissionspunkte.

Bei der Ermittlung der Emissionspegel wurden bereits die ggf. erforderlichen Zuschläge für die Impulshaltigkeit bei der Auswertung der Messdaten angesetzt. Ebenso wurden ggf. erforderliche Ruhezeitenzuschläge bei den Ausbreitungsberechnungen zur rechnerischen Ermittlung der Beurteilungspegel berücksichtigt. Somit sind bei der Ermittlung der Beurteilungspegel gemäß den Tabellen 5 und 6 keine weiteren Zu- und Abschläge mehr anzusetzen.

6.1 Situation Abschieben der Deckschicht (Boden)

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Berechnungsergebnisse für das Abschieben des den Kalkstein überlagernden Bodens (Deckschicht) im Bereich der geplanten Erweiterung Lohbusch-West dargestellt und den Immissionsrichtwerten an den einzelnen Immissionspunkten gegenübergestellt. Die Berechnungsergebnisse sind im Detail der Anlage 5 zu entnehmen.

Tabelle 4 Beurteilungspegel durch das Abschieben der Deckschicht im Bereich Lohbusch-West am Standort Warstein und zugehörige Immissionsrichtwerte

Immissionspunkte	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A) tags	Beurteilungspegel in dB(A) tags	Differenz in dB tags
IP 01: Walkenmühle 35	55	23	-32
IP 02: Müscheder Weg 152a	60	27	-33
IP 03: Müscheder Weg 152	60	28	-32
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	60	34	-26
IP 05: Homertrift 49	55	36	-19

<wird fortgesetzt>

Tabelle 4 Beurteilungspegel durch das Abschieben der Deckschicht im Bereich Lohbusch-West am Standort Warstein und zugehörige Immissionsrichtwerte
<Fortsetzung>

Immissionspunkte	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A) tags	Beurteilungspegel in dB(A) tags	Differenz in dB tags
IP 06: Homertrift 45	55	36	-19
IP 07: Homertrift 39	55	36	-19
IP 08: Wolfskammer 69	55	36	-19

6.2 Situation Kalksteinabbau

Nachfolgend sind die Berechnungsergebnisse für den Kalksteinabbau im Bereich der geplanten Erweiterung Lohbusch-West dargestellt und den Immissionsrichtwerten an den einzelnen Immissionspunkten gegenübergestellt. Die Berechnungsergebnisse sind im Detail der Anlage 6 zu entnehmen.

Tabelle 5 Beurteilungspegel durch den Kalksteinabbau im Bereich Lohbusch-West am Standort Warstein und zugehörige Immissionsrichtwerte

Immissionspunkte	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A) tags	Beurteilungspegel in dB(A) tags	Differenz in dB tags
IP 01: Walkenmühle 35	55	24	-31
IP 02: Müscheder Weg 152a	60	29	-31
IP 03: Müscheder Weg 152	60	30	-30
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	60	36	-24
IP 05: Homertrift 49	55	36	-19

<wird fortgesetzt>

Tabelle 5 Beurteilungspegel durch den Kalksteinabbau im Bereich Lohbusch-West am Standort Warstein und zugehörige Immissionsrichtwerte <Fortsetzung>

Immissionspunkte	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A) tags	Beurteilungspegel in dB(A) tags	Differenz in dB tags
IP 06: Homertrift 45	55	35	-20
IP 07: Homertrift 39	55	36	-19
IP 08: Wolfskammer 69	55	40	-15

6.3 Spitzenpegelbetrachtung

Einzelne Geräuschspitzen werden auf dem Betriebsgelände durch die untenstehenden Tätigkeiten hervorgerufen. Hierbei wird softwareintern derjenige Punkt innerhalb der jeweiligen Linien- oder Flächenschallquelle (z. B. Fahrwege, Einsatzbereich der Baumaschinen) gesucht, der an dem jeweiligen Immissionspunkt - auch unter Beachtung von Abschirmwirkungen - die höchste anteilige Einwirkung aufweist. Es werden die folgenden - schalltechnisch relevanten - maximalen Schallleistungspegel berücksichtigt:

Ereignis	L_{WAmax} in dB(A)
Sprengung	138
Bohren Sprenglöcher	130
Verladung von Kalkstein auf SKW	130

Die hierzu durchgeführten Berechnungen zeigen (siehe Anlage 5), dass die zulässigen Werte für Spitzenpegel weit unterschritten werden.

6.4 Beurteilung der Ergebnisse

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] im Tageszeitraum an allen Immissionspunkten und für beide betrachtete Betriebssituationen um mindestens 15 dB unterschritten.

Dadurch liegen die Immissionspunkte zum einen gemäß Abschnitt 2.1 der TA Lärm [1] nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten Erweiterung. Ein nächtlicher Betrieb findet nicht statt.

Auch durch die Einwirkungen von kurzzeitigen Geräuschspitzen sind keine Überschreitungen der hierfür zulässigen Maximalwerte für Einzelereignisse gemäß TA Lärm [1] zu erwarten.

Voraussetzung für diese Beurteilung sind die in Kapitel 3 aufgeführten Betriebszeiten und Frequenzierungen sowie die Emissionsansätze gemäß Kapitel 4.

7 Qualität der Untersuchung

Die Eingangsdaten für die Schallemission der betrachteten Lärmquellen basieren auf Angaben aus der einschlägigen Fachliteratur [3; 4; 5] sowie auf eigenen Messwerten. Die Emissionsansätze liegen durch die Berücksichtigung von Zuschlägen für die Impuls- bzw. Tonhaltigkeit bereits im Emissionsansatz in der Regel auf "der sicheren Seite". Daher ist davon auszugehen, dass die tatsächlich zu erwartenden Geräuschemissionen unterhalb der hiernach berechneten Werte liegen.

Es wurden zwei Sprengungen am selben Tag angesetzt, um sowohl in Richtung Westen als auch in Richtung Osten die Lärmeinwirkung zu berücksichtigen. Es ist jedoch nicht mehr als eine Sprengung täglich vorgesehen. Gleiches gilt für die Bohrung der Sprenglöcher.

Sowohl das Abschieben der Deckschicht als auch der Abbau werden kontinuierlich über 16 Stunden angesetzt, Pausenzeiten oder Stillstände bei einem erforderlichen Schichtwechsel werden nicht berücksichtigt. In jeder dieser Stunden wurde der Kalksteinabbau mit der vollen Zulässigen Masse von 500 t. angesetzt. Die Abstrahlung von Lärm in die Nachbarschaft durch die Fahrten der SKW wurde dahingehend maximal angesetzt, dass die Fahrspur länger als im realen Betrieb zu erwarten angesetzt wurde und zudem bei fortschreitendem Abbau diese Lärmquelle immer stärker durch die Wände des Steinbruchs abgeschirmt wird.

Für das Prognoseverfahren der DIN ISO 9613-2 [2] wird eine geschätzte Unsicherheit für die Berechnung der Immissionspegel $L_{AT}(DW)$ mit breitbandig emittierenden Geräuschquellen angegeben. Da dieses Prognoseverfahren der Genauigkeitsklasse 2 entspricht, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Schätzung der Unsicherheit auf einen Bereich von ± 2 Standardabweichungen bezieht. Somit entspricht die Genauigkeitsschätzung der DIN ISO 9613-2 [2] einer Standardabweichung von 0,5 dB bzw. 1,5 dB.

Bei der Durchführung der schalltechnischen Ausbreitungsberechnungen wurde im Sinne einer maximalen Betrachtung keine Meteorologiedämpfung angesetzt.

Unter Berücksichtigung der o. g. Ansätze und der bei den Messungen vorgefundenen Betriebszustände ist davon auszugehen, dass die ermittelten Beurteilungspegel auf "der sicheren Seite" liegen. Die Qualität der Berechnungen wird mit +1 dB/-3 dB abgeschätzt.

8 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen, Literatur

Für die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation werden folgende Normen, Richtlinien, Verordnungen und Unterlagen herangezogen:

	Literatur	Beschreibung	Datum
[1]	TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)	26. August 1998 - geänderte Fassung vom 01. Juni 2017 mit Korrektur vom 07. Juli 2017-
[2]	DIN ISO 9613-2	Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren	Oktober 1999
[3]	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie Lärm- und Geologie Lärm- schutz in Hessen, Heft 247	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und - verwertung sowie Kläranlagen	2002
[4]	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie Lärm- und Geologie Lärm- schutz in Hessen, Heft 2	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen	2004

[5]	Landesumweltamt Nordrhein-Westfa- len, Merkblätter Nr. 25	Leitfaden zur Prognose von Geräu- schen bei der Be- und Entladung von LKW - Geräuschemissionen und -im- missionen bei der Be- und Entladung von Containern und Wechselbrücken, Silofahrzeugen, Tankfahrzeugen, Muldenkippern und Müllfahrzeugen an Müllumladestationen	2000
[6]	SoundPLAN GmbH, 71522 Backnang	Immissionsprognosesoftware SoundPLAN, Version 8.2	11.04.2022
	Zusätzliche Beur- teilungsgrundla- gen	Beschreibung	Datum
[7]	Heidelberger Sand und Kies GmbH	Planungsunterlagen	E-Mail vom 16.05.2022
[8]	Ortstermin	zur Aufnahme der Betriebsbedingun- gen sowie der örtlichen Verhältnisse im Bereich des Vorhabens und der Immissionspunkte	13.07.2021
[9]	Stadt Warstein Onlineportal	Bebauungspläne in der Nachbar- schaft des geplanten Vorhabens	abgerufen im Juli 2021
[10]	Ingenieurbüro GeoConsult Busch	Geologie- und Höhendaten des ge- planten Abbaubetriebes	E-Mail vom 09.11.2022

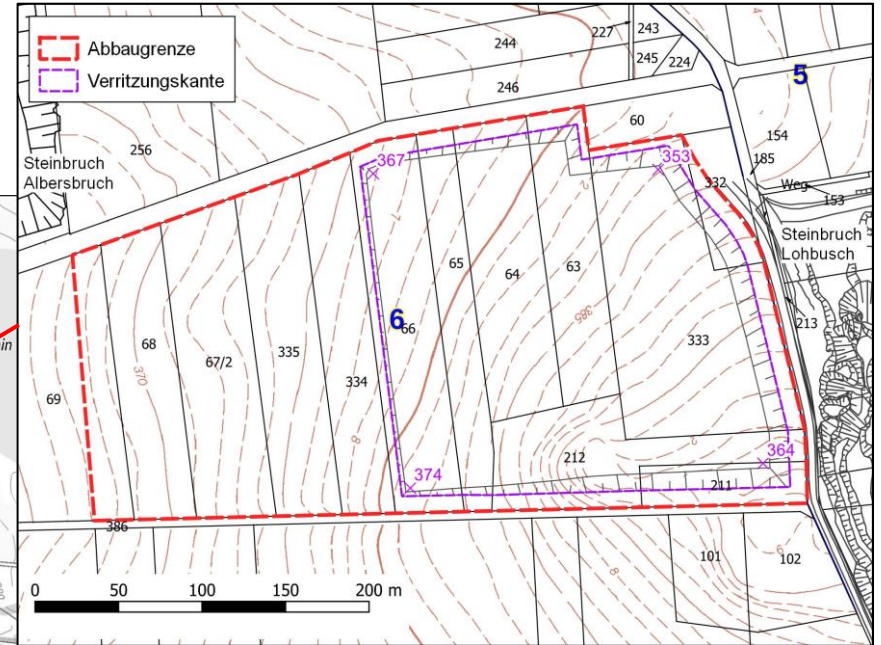
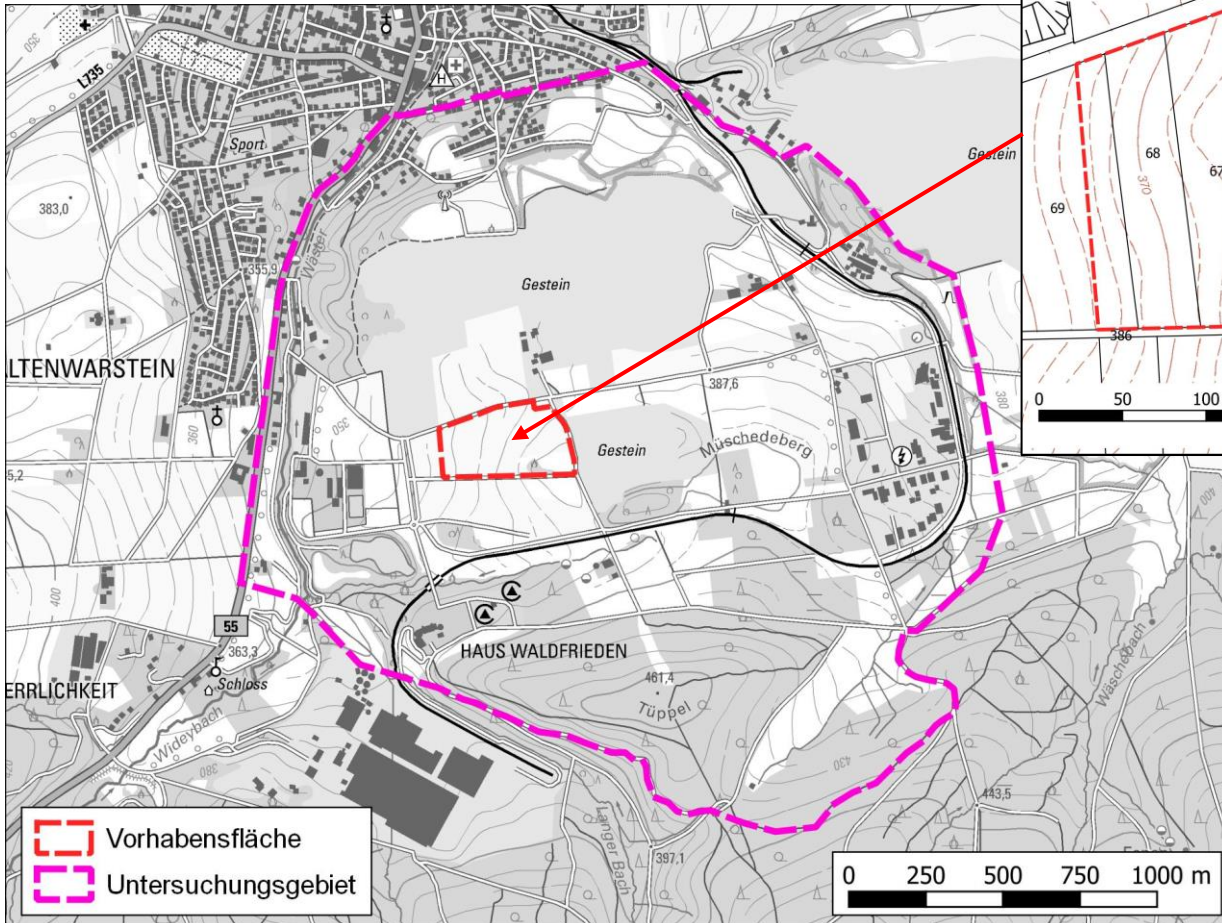
- [11] ZECH Ingenieurge- Schalltechnischer Bericht 02.05.2022
sellschaft mbH Nr. LL16002.1/01
Schalltechnische Untersuchung zur
Lärmsituation in der Nachbarschaft
der Steinbrüche Morgensonne/ Kup-
ferkuhle und Lohbusch der Heidel-
bergCement AG bei Betrieb einer
mobilen Brech- und Siebanlage in
59581 Warstein

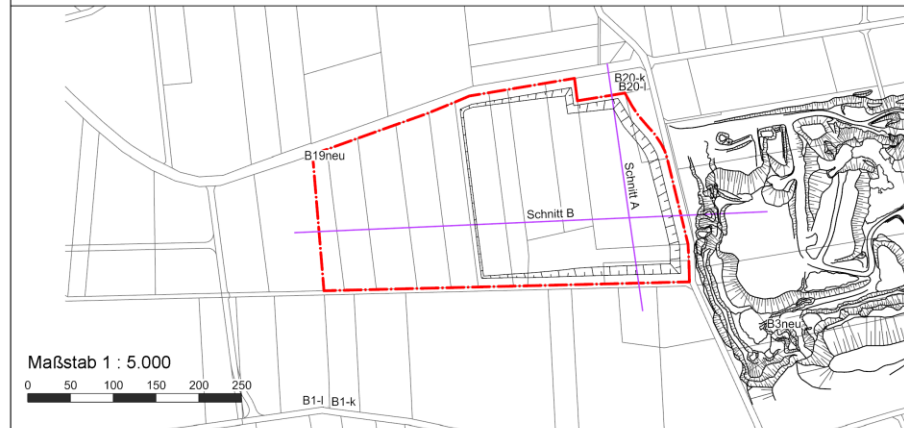
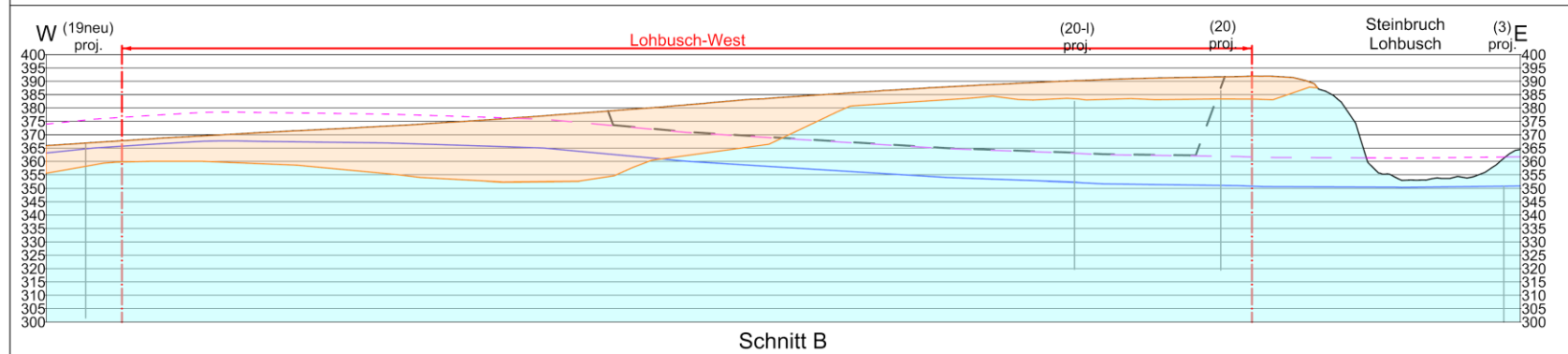
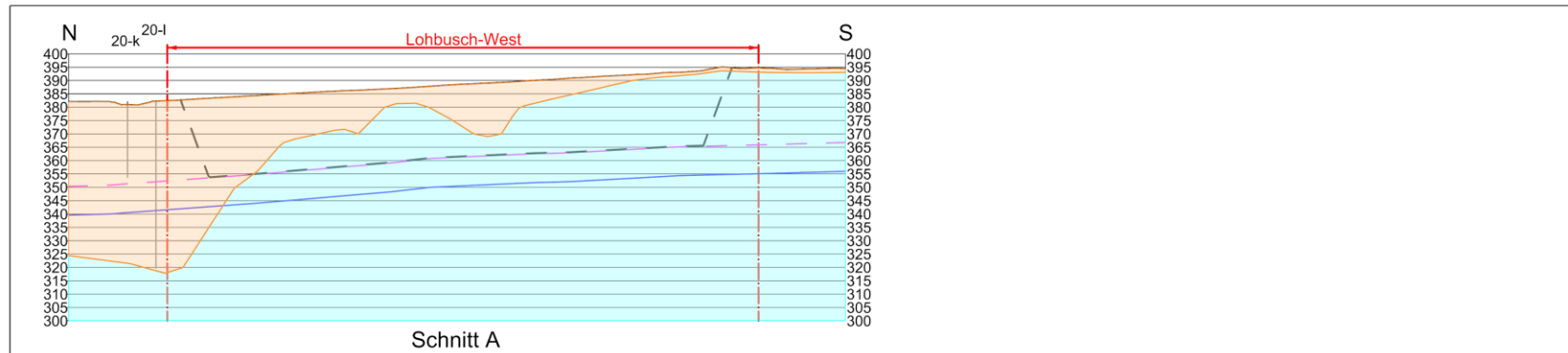
9 Anlagen

- Anlage 01: Unterlagen zum geplanten Abbau
- Anlage 02: Lageplan mit Immissionspunkten
- Anlage 03: Digitalisierungsplan mit Schallquellen
- Anlage 04: Höhenverläufe im Detail
- Anlage 05: Berechnungsdatenblätter Abschieben Oberboden
- Anlage 06: Berechnungsdatenblätter Abbau mit Erweiterung

Anlage 01: Unterlagen zum geplanten Abbau

Lageplan und Grenzen des Vorhabens

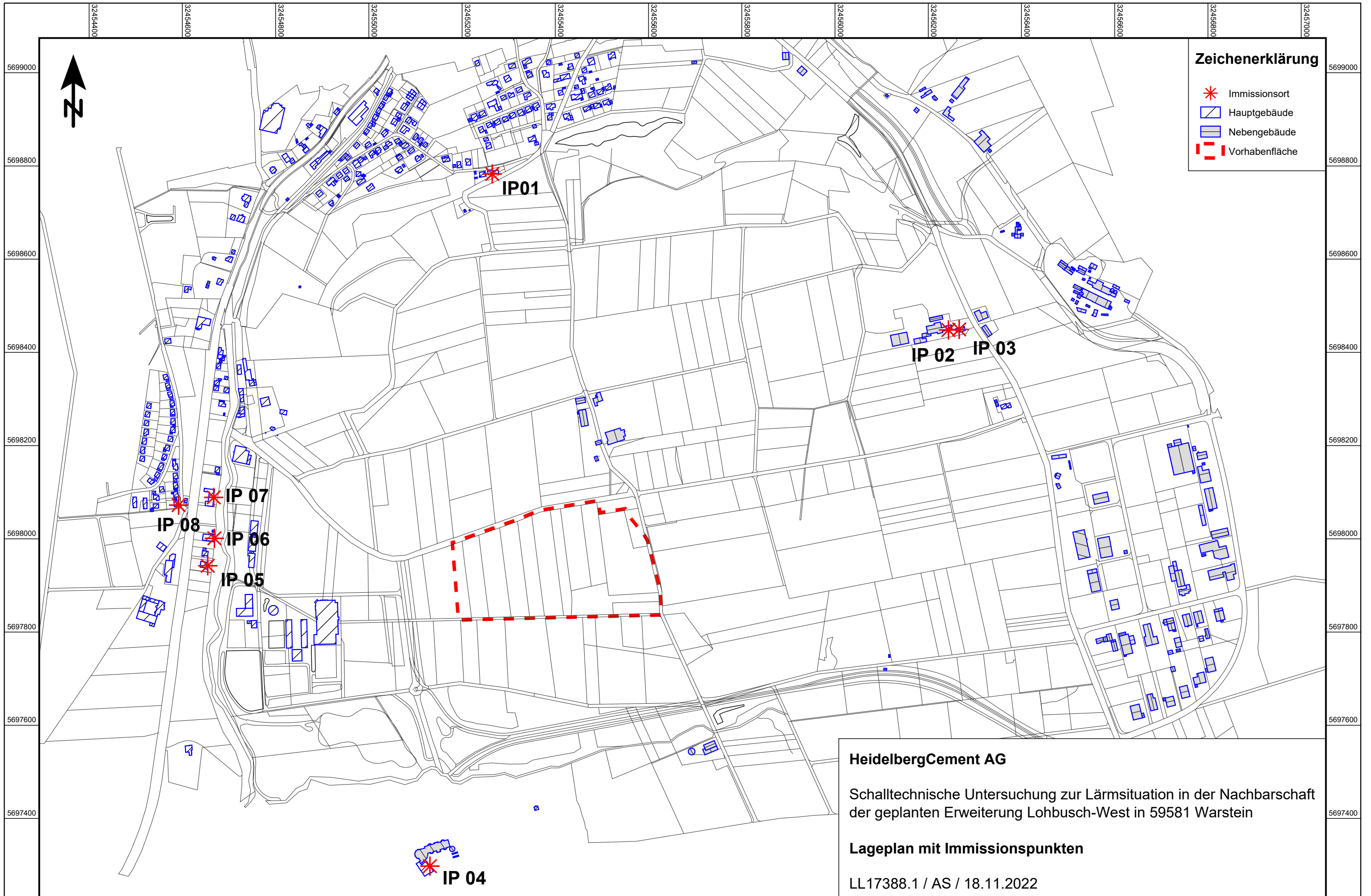




- Überlagerungsschichten
- Kalkstein, massig oder klüftig
- Hohes Grundwasserpotential
- Grundwasserpotential des zeHGW plus 10 m, luftseitig
- geplante Abbautiefen
- Bohrungen, i.d.R. projiziert

Projekt: Erläuterungsbericht zum Wasserrechtlichen Antrag gem. §§ 8-10 WHG Steinbruch Lohbusch West	Projektnr.: 19_0010 bearbeitet: Dipl.-Geol. S. Ewald 08.12.2020 geprüft: Dipl.-Geol. G. Busch 08.12.2020
Inhalt: Profilschnitte	Im Auftrag von HeidelbergCement AG Standort Warstein Am Hillenberg 14 59581 Warstein
GeoConsult BUSCH Hammerweg 2-4 52074 Aachen Tel: 0241/405571 Fax: 0241/405572 e-mail: gbusch@gcb-ac.de http://www.gcb-ac.de	
Maßstab: 1 : 1.500 Plangröße DIN A3 Anlage 3	

Anlage 02: Lageplan mit Immissionspunkten



Zeichenerklärung

- Immissionsort
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Vorhabenfläche

HeidelbergCement AG

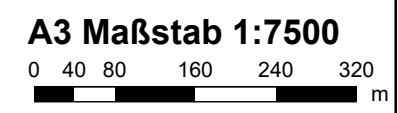
Schalltechnische Untersuchung zur Lärmsituation in der Nachbarschaft der geplanten Erweiterung Lohbusch-West in 59581 Warstein

Lageplan mit Immissionspunkten

LL17388.1 / AS / 18.11.2022

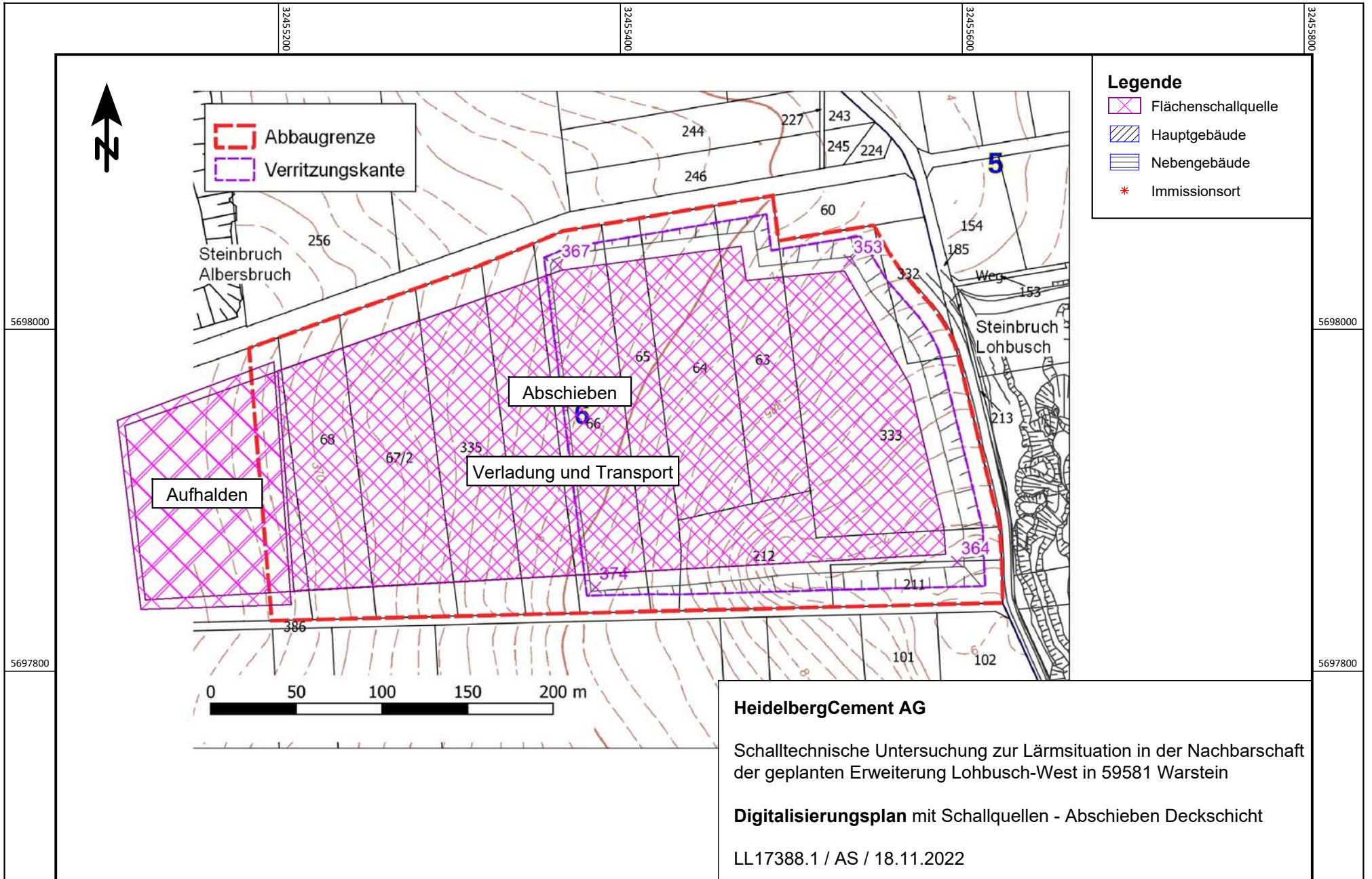


ZECH Ingenieurgesellschaft mbH * Hessenweg 38 * 49809 Lingen * Tel.: 0591 / 8 00 16 - 0



Anlage 2

Anlage 03: Digitalisierungsplan mit Schallquellen



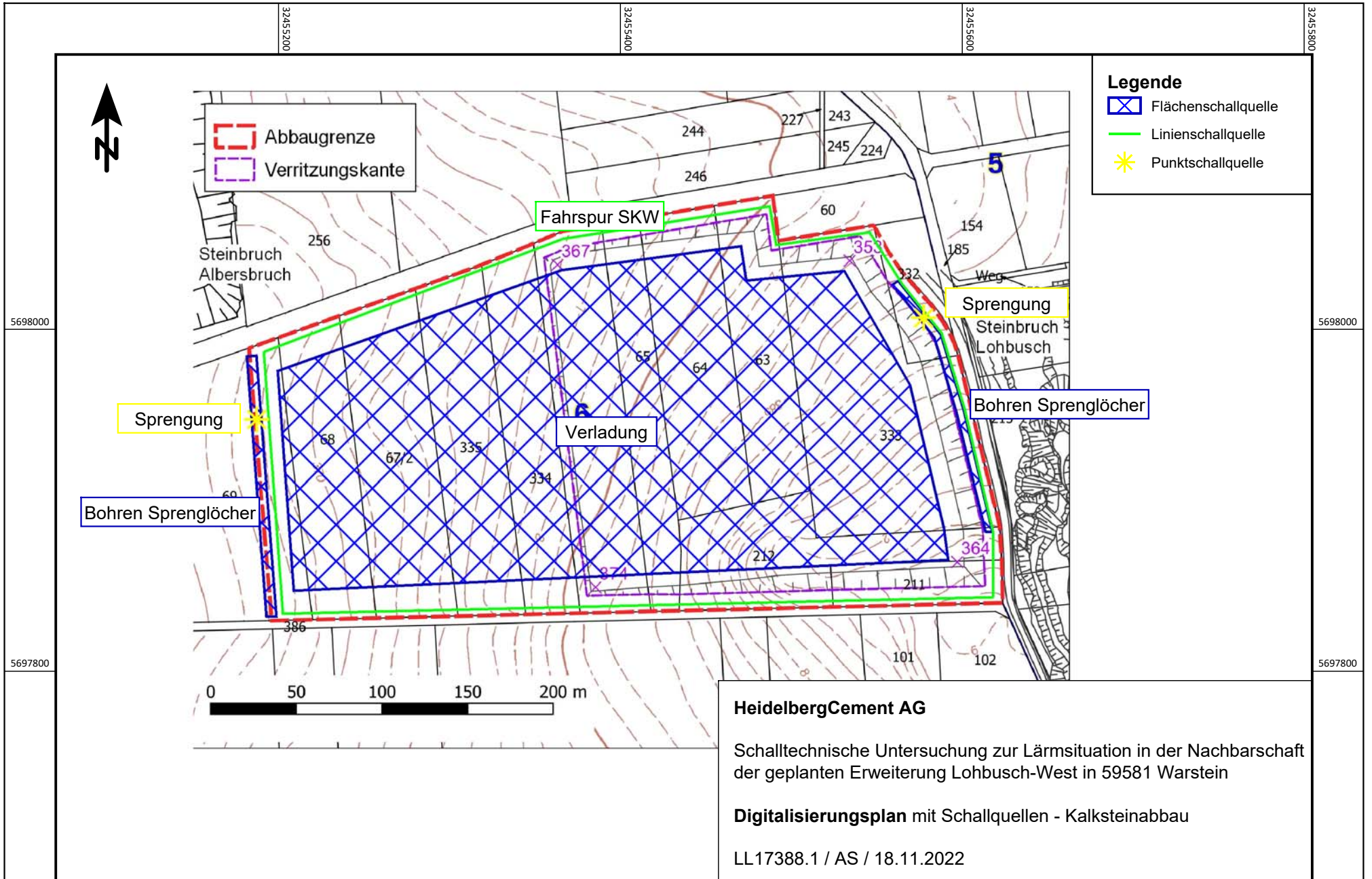
- Legende**
- Flächenschallquelle
 - Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - * Immissionsort

HeidelbergCement AG




Schalltechnische Untersuchung zur Lärmsituation in der Nachbarschaft der geplanten Erweiterung Lohbusch-West in 59581 Warstein



Digitalisierungsplan mit Schallquellen - Abschieben Deckschicht

LL17388.1 / AS / 18.11.2022



Legende

-  Flächenschallquelle
-  Linienschallquelle
-  Punktschallquelle

-  Abbaugrenze
-  Verritzungskante

HeidelbergCement AG

Schalltechnische Untersuchung zur Lärmsituation in der Nachbarschaft der geplanten Erweiterung Lohbusch-West in 59581 Warstein

Digitalisierungsplan mit Schallquellen - Kalksteinabbau

LL17388.1 / AS / 18.11.2022

Anlage 04: Höhenverläufe im Detail



HeidelbergCement AG

Schalltechnische Untersuchung zur Lärmsituation in der Nachbarschaft der geplanten Erweiterung Lohbusch-West in 59581 Warstein

3-D Lageplan mit Höhenverlauf Abschieben Deckschicht

LL17388.1 / AS / 18.11.2022



HeidelbergCement AG

Schalltechnische Untersuchung zur Lärmsituation in der Nachbarschaft der geplanten Erweiterung Lohbusch-West in 59581 Warstein

3-D Lageplan mit Höhenverlauf Kalksteinabbau

LL17388.1 / AS / 18.11.2022

Anlage 05: Berechnungsdatenblätter Abschieben Oberboden

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
SW		Stockwerk
HR		Richtung
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
RW,T,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Tag
LT,max	dB(A)	Maximalpegel Tag
LT,max,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LT,max

HeidelbergCement AG
2022-11_Abschieben Boden



Immissionsort	Nutzung	SW	HR	RW,T	LrT	LrT,diff	RW,T,max	LT,max	LT,max,diff	
				dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB	
IP 01: Walkenmühle 35	WA	EG	S	55	20	-35	85	31	-54	
IP 01: Walkenmühle 35	WA	1.OG	S	55	23	-32	85	34	-51	
IP 02: Müscheder Weg 152a	MI	EG	S	60	27	-33	90	38	-52	
IP 02: Müscheder Weg 152a	MI	1.OG	S	60	27	-33	90	38	-52	
IP 03: Müscheder Weg 152	MI	1.OG	W	60	28	-32	90	39	-51	
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	MI	EG	NO	60	27	-33	90	41	-49	
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	MI	1.OG	NO	60	31	-29	90	44	-46	
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	MI	2.OG	NO	60	33	-27	90	47	-43	
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	MI	3.OG	NO	60	34	-26	90	48	-42	
IP 05: Homertrift 49	WA	EG	O	55	36	-19	85	49	-36	
IP 05: Homertrift 49	WA	1.OG	O	55	36	-19	85	49	-36	
IP 05: Homertrift 49	WA	2.OG	O	55	36	-19	85	49	-36	
IP 06: Homertrift 45	WA	EG	O	55	35	-20	85	48	-37	
IP 06: Homertrift 45	WA	1.OG	O	55	36	-19	85	49	-36	
IP 06: Homertrift 45	WA	2.OG	O	55	36	-19	85	49	-36	
IP 07: Homertrift 39	WA	EG	O	55	36	-19	85	49	-36	
IP 07: Homertrift 39	WA	1.OG	O	55	36	-19	85	49	-36	
IP 07: Homertrift 39	WA	2.OG	O	55	36	-19	85	50	-35	
IP 08: Wolfskammer 69	WA	EG	O	55	36	-19	85	50	-35	
IP 08: Wolfskammer 69	WA	1.OG	O	55	36	-19	85	50	-35	

HeidelbergCement AG
2022-11_Abschieben Boden



Legende

Name		Name der Schallquelle
Gruppe		Gruppenname
Tagesgang		Name des Tagesgangs
Z	m	Z-Koordinate
I oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
L'w	dB(A)	Leistung pro m, m ²
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
LwMax	dB(A)	Spitzenpegel

HeidelbergCement AG
2022-11_Abschieben Boden



Name	Gruppe	Tagesgang	Z	I oder S	L'w	Lw	LwMax	
			m	m,m ²	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Abschieben Boden	Abschieben Boden	16 Stunden tags; 100%	379,3	60632,4	56,3	104,1	116,0	
Abkippen Boden	Abschieben Boden	16 Stunden tags; 20%	366,3	11525,8	61,9	102,5	105,0	
Transport Boden per Dumper	Abschieben Boden	16 Stunden tags; 40%	377,4	71045,8	58,9	107,4	110,0	
Verladung Boden auf Dumper	Abschieben Boden	16 Stunden tags; 40%	379,3	60632,4	57,7	105,5	113,0	
Aufhalden Boden	Abschieben Boden	16 Stunden tags; 50%	366,3	11525,8	64,6	105,2	120,0	

HeidelbergCement AG

2022-11_Abschieben Boden



Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
l oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
Amisc	dB	Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + A_{DI} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + d_{Lrefl}$
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag

HeidelbergCement AG

2022-11_Abschieben Boden



Schallquelle	Lw dB(A)	S m	I oder S m,m ²	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	Ls dB(A)	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 01: Walkenmühle 35 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 23 dB(A) LrN dB(A)															
Abschieben Boden	104,1	855,1	60632,4	0,0	-69,6	-1,1	-15,9	-1,7		0,0	0,0	15,8	0,0	1,9	17,8
Aufhalten Boden	105,2	885,5	11525,8	0,0	-69,9	0,4	-16,6	-0,8		0,0	0,0	18,2	-3,0	1,9	17,1
Transport Boden per Dumper	107,4	859,3	71045,8	0,0	-69,7	-0,7	-17,3	-2,0		0,0	0,0	17,8	-4,0	1,9	15,7
Verladung Boden auf Dumper	105,5	855,1	60632,4	0,0	-69,6	-2,3	-14,4	-1,6		0,0	0,0	17,5	-4,0	1,9	15,5
Abkippen Boden	102,5	885,5	11525,8	0,0	-69,9	-0,6	-18,2	-1,6		0,0	0,0	12,2	-7,0	1,9	7,2
IP 02: Müscheder Weg 152a RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 27 dB(A) LrN dB(A)															
Abschieben Boden	104,1	980,3	60632,4	0,0	-70,8	-1,4	-5,4	-3,7		0,2	0,0	22,9	0,0	0,0	22,9
Transport Boden per Dumper	107,4	1005,6	71045,8	0,0	-71,0	-0,9	-5,8	-3,9		0,2	0,0	25,9	-4,0	0,0	21,9
Verladung Boden auf Dumper	105,5	980,3	60632,4	0,0	-70,8	-2,6	-4,5	-3,0		0,1	0,0	24,8	-4,0	0,0	20,8
Aufhalten Boden	105,2	1213,6	11525,8	0,0	-72,7	0,3	-9,9	-2,2		0,1	0,0	20,9	-3,0	0,0	17,9
Abkippen Boden	102,5	1213,6	11525,8	0,0	-72,7	-0,7	-9,7	-3,2		0,2	0,0	16,5	-7,0	0,0	9,5
IP 03: Müscheder Weg 152 RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 28 dB(A) LrN dB(A)															
Abschieben Boden	104,1	1000,9	60632,4	0,0	-71,0	-1,6	-4,6	-4,1		0,0	0,0	22,8	0,0	0,0	22,8
Transport Boden per Dumper	107,4	1026,4	71045,8	0,0	-71,2	-1,1	-4,8	-4,2		0,0	0,0	26,0	-4,0	0,0	22,0
Verladung Boden auf Dumper	105,5	1000,9	60632,4	0,0	-71,0	-2,8	-3,8	-3,3		0,0	0,0	24,7	-4,0	0,0	20,7
Aufhalten Boden	105,2	1236,4	11525,8	0,0	-72,8	0,1	-6,4	-3,4		0,0	0,0	22,7	-3,0	0,0	19,7
Abkippen Boden	102,5	1236,4	11525,8	0,0	-72,8	-1,0	-5,5	-4,4		0,0	0,0	18,8	-7,0	0,0	11,8
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10 RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 34 dB(A) LrN dB(A)															
Aufhalten Boden	105,2	603,2	11525,8	0,0	-66,6	-0,6	-4,2	-2,0		0,0	0,0	31,7	-3,0	0,0	28,7
Transport Boden per Dumper	107,4	676,6	71045,8	0,0	-67,6	-1,5	-3,2	-3,5		0,0	0,0	31,7	-4,0	0,0	27,7
Abschieben Boden	104,1	691,7	60632,4	0,0	-67,8	-1,9	-3,0	-3,9		0,0	0,0	27,5	0,0	0,0	27,5
Verladung Boden auf Dumper	105,5	691,7	60632,4	0,0	-67,8	-3,1	-2,6	-3,0		0,0	0,0	29,1	-4,0	0,0	25,1
Abkippen Boden	102,5	603,2	11525,8	0,0	-66,6	-1,6	-3,7	-2,8		0,0	0,0	27,7	-7,0	0,0	20,7
IP 05: Homertrift 49 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 36 dB(A) LrN dB(A)															
Aufhalten Boden	105,2	506,4	11525,8	0,0	-65,1	-0,7	-4,1	-1,8		0,0	0,0	33,5	-3,0	1,9	32,4
Transport Boden per Dumper	107,4	672,1	71045,8	0,0	-67,5	-1,6	-3,4	-3,1		0,1	0,0	31,8	-4,0	1,9	29,7
Abschieben Boden	104,1	719,4	60632,4	0,0	-68,1	-2,0	-3,5	-3,5		0,0	0,0	27,1	0,0	1,9	29,0
Verladung Boden auf Dumper	105,5	719,4	60632,4	0,0	-68,1	-3,2	-2,8	-2,7		0,0	0,0	28,7	-4,0	1,9	26,7
Abkippen Boden	102,5	506,4	11525,8	0,0	-65,1	-1,7	-3,7	-2,5		0,0	0,0	29,6	-7,0	1,9	24,5

HeidelbergCement AG

2022-11_Abschieben Boden



Schallquelle	Lw dB(A)	S m	l oder S m,m²	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	Ls dB(A)	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 06: Homertrift 45 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 36 dB(A) LrN dB(A)															
Aufhalden Boden	105,2	499,8	11525,8	0,0	-65,0	-0,7	-4,5	-1,9		0,0	0,0	33,1	-3,0	1,9	32,0
Transport Boden per Dumper	107,4	662,1	71045,8	0,0	-67,4	-1,5	-3,8	-3,1		0,0	0,0	31,6	-4,0	1,9	29,6
Abschieben Boden	104,1	708,1	60632,4	0,0	-68,0	-1,9	-3,8	-3,4		0,0	0,0	27,0	0,0	1,9	28,9
Verladung Boden auf Dumper	105,5	708,1	60632,4	0,0	-68,0	-3,1	-3,2	-2,6		0,0	0,0	28,7	-4,0	1,9	26,6
Abkippen Boden	102,5	499,8	11525,8	0,0	-65,0	-1,7	-3,8	-2,5		0,0	0,0	29,6	-7,0	1,9	24,5
IP 07: Homertrift 39 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 36 dB(A) LrN dB(A)															
Aufhalden Boden	105,2	526,3	11525,8	0,0	-65,4	-0,7	-4,1	-1,8		0,0	0,0	33,3	-3,0	1,9	32,2
Transport Boden per Dumper	107,4	682,0	71045,8	0,0	-67,7	-1,3	-3,8	-3,1		0,0	0,0	31,4	-4,0	1,9	29,4
Abschieben Boden	104,1	723,4	60632,4	0,0	-68,2	-1,7	-3,9	-3,4		0,0	0,0	26,9	0,0	1,9	28,8
Verladung Boden auf Dumper	105,5	723,4	60632,4	0,0	-68,2	-2,9	-3,2	-2,6		0,0	0,0	28,6	-4,0	1,9	26,5
Abkippen Boden	102,5	526,3	11525,8	0,0	-65,4	-1,6	-3,7	-2,5		0,0	0,0	29,2	-7,0	1,9	24,2
IP 08: Wolfskammer 69 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 36 dB(A) LrN dB(A)															
Aufhalden Boden	105,2	591,9	11525,8	0,0	-66,4	-0,2	-3,7	-3,0		0,0	0,0	31,9	-3,0	1,9	30,8
Transport Boden per Dumper	107,4	753,9	71045,8	0,0	-68,5	-1,0	-1,2	-4,3		0,0	0,0	32,4	-4,0	1,9	30,4
Abschieben Boden	104,1	796,0	60632,4	0,0	-69,0	-1,4	-0,9	-5,0		0,0	0,0	27,8	0,0	1,9	29,8
Verladung Boden auf Dumper	105,5	795,9	60632,4	0,0	-69,0	-2,6	-0,9	-3,8		0,0	0,0	29,3	-4,0	1,9	27,2
Abkippen Boden	102,5	591,9	11525,8	0,0	-66,4	-1,2	-2,6	-3,5		0,0	0,0	28,7	-7,0	1,9	23,7

Anlage 06: Berechnungsdatenblätter Abbau mit Erweiterung

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
SW		Stockwerk
HR		Richtung
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
RW,T,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Tag
LT,max	dB(A)	Maximalpegel Tag
LT,max,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LT,max

HeidelbergCement AG
2023-01_Kalksteinabbau max.



Immissionsort	Nutzung	SW	HR	RW,T	LrT	LrT,diff	RW,T,max	LT,max	LT,max,diff	
				dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB	
IP 01: Walkenmühle 35	WA	EG	S	55	23	-32	85	33	-52	
IP 01: Walkenmühle 35	WA	1.OG	S	55	24	-31	85	36	-49	
IP 02: Müscheder Weg 152a	MI	EG	S	60	27	-33	90	50	-40	
IP 02: Müscheder Weg 152a	MI	1.OG	S	60	29	-31	90	50	-40	
IP 03: Müscheder Weg 152	MI	1.OG	W	60	30	-30	90	56	-34	
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	MI	EG	NO	60	27	-33	90	43	-47	
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	MI	1.OG	NO	60	30	-30	90	48	-42	
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	MI	2.OG	NO	60	32	-28	90	51	-39	
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10	MI	3.OG	NO	60	36	-24	90	53	-37	
IP 05: Homertrift 49	WA	EG	O	55	34	-21	85	47	-38	
IP 05: Homertrift 49	WA	1.OG	O	55	35	-20	85	48	-37	
IP 05: Homertrift 49	WA	2.OG	O	55	36	-19	85	49	-36	
IP 06: Homertrift 45	WA	EG	O	55	35	-20	85	50	-35	
IP 06: Homertrift 45	WA	1.OG	O	55	34	-21	85	53	-32	
IP 06: Homertrift 45	WA	2.OG	O	55	34	-21	85	53	-32	
IP 07: Homertrift 39	WA	EG	O	55	35	-20	85	48	-37	
IP 07: Homertrift 39	WA	1.OG	O	55	36	-19	85	48	-37	
IP 07: Homertrift 39	WA	2.OG	O	55	36	-19	85	48	-37	
IP 08: Wolfskammer 69	WA	EG	O	55	39	-16	85	55	-30	
IP 08: Wolfskammer 69	WA	1.OG	O	55	40	-15	85	55	-30	

HeidelbergCement AG
2023-01_Kalksteinabbau max.



Legende

Name		Name der Schallquelle
Gruppe		Gruppenname
Tagesgang		Name des Tagesgangs
Z	m	Z-Koordinate
I oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
L'w	dB(A)	Leistung pro m, m ²
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
LwMax	dB(A)	Spitzenpegel

HeidelbergCement AG
2023-01_Kalksteinabbau max.



Name	Gruppe	Tagesgang	Z m	I oder S m,m ²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	LwMax dB(A)	
Sprengung Ost	Kalksteinabbau	1 E tags	384,1		109,4	109,4	138,0	
Sprengung West	Kalksteinabbau	1 E tags	356,7		109,4	109,4	138,0	
Abtransport per Dumper	Kalksteinabbau	192 E tags	378,8	1196,2	65,6	96,4	110,0	
Verladung Kalkstein auf Dumper	Kalksteinabbau	6x10 min./h tags	351,0	61139,9	70,3	118,2	130,0	
Bohren Sprenglöcher Ost	Kalksteinabbau	8 Stunden ab 06:00 Uhr	387,2	1061,9	85,1	115,3	130,0	
Bohren Sprenglöcher West	Kalksteinabbau	8 Stunden ab 06:00 Uhr	367,1	906,7	85,8	115,3	130,0	

HeidelbergCement AG
2023-01_Kalksteinabbau max.



Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
l oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
Amisc	dB	Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT)	dB	Meteorologische Korrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + A_{DI} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag

HeidelbergCement AG

2023-01_Kalksteinabbau max.



Schallquelle	Lw dB(A)	S m	I oder S m,m ²	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	Ls dB(A)	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 01: Walkenmühle 35 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 24 dB(A) LrN dB(A)															
Verladung Kalkstein auf Dumper	118,2	855,7	61139,9	0,0	-69,6	3,2	-27,7	-3,7		0,0	0,0	20,3	0,0	1,9	22,3
Abtransport per Dumper	96,4	854,4	1196,2	0,0	-69,6	2,4	-21,0	-2,1		0,0	0,0	6,1	10,8	1,9	18,8
Bohren Sprenglöcher Ost	115,3	895,1	1061,9	0,0	-70,0	3,6	-24,8	-4,4		0,0	0,0	19,6	-23,0	1,4	-2,0
Bohren Sprenglöcher West	115,3	872,0	906,7	0,0	-69,8	3,3	-27,6	-6,1		0,0	0,0	15,2	-23,0	1,4	-6,5
Sprengung West	109,4	839,3		0,0	-69,5	3,3	-28,0	-5,2		0,0	0,0	-19,0	-32,0	0,0	-51,0
Sprengung Ost	109,4	836,9		0,0	-69,4	3,6	-27,3	-4,3		0,0	0,0	-34,3	-32,0	0,0	-66,3
IP 02: Müscheder Weg 152a RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 29 dB(A) LrN dB(A)															
Abtransport per Dumper	96,4	958,4	1196,2	0,0	-70,6	2,8	-9,7	-3,5		0,1	0,0	15,5	10,8	0,0	26,3
Verladung Kalkstein auf Dumper	118,2	980,7	61139,9	0,0	-70,8	3,1	-22,0	-3,7		0,2	0,0	25,0	0,0	0,0	25,0
Bohren Sprenglöcher Ost	115,3	815,5	1061,9	0,0	-69,2	2,2	-15,0	-6,8		0,2	0,0	26,7	-23,0	0,0	3,7
Bohren Sprenglöcher West	115,3	1183,5	906,7	0,0	-72,5	3,9	-14,8	-7,3		0,7	0,0	25,4	-23,0	0,0	2,3
Sprengung West	109,4	1169,0		0,0	-72,3	4,2	-22,1	-4,8		0,2	0,0	19,3	-32,0	0,0	-12,8
Sprengung Ost	109,4	799,0		0,0	-69,0	2,3	-25,9	-4,2		0,4	0,0	15,4	-32,0	0,0	-16,6
IP 03: Müscheder Weg 152 RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 30 dB(A) LrN dB(A)															
Abtransport per Dumper	96,4	978,8	1196,2	0,0	-70,8	2,7	-8,9	-3,5		0,0	0,0	15,9	10,8	0,0	26,7
Verladung Kalkstein auf Dumper	118,2	1001,2	61139,9	0,0	-71,0	2,9	-19,7	-3,8		0,0	0,0	26,6	0,0	0,0	26,6
Bohren Sprenglöcher West	115,3	1204,7	906,7	0,0	-72,6	3,6	-11,0	-7,5		0,0	0,0	27,8	-23,0	0,0	4,8
Bohren Sprenglöcher Ost	115,3	834,8	1061,9	0,0	-69,4	2,1	-14,9	-6,9		0,0	0,0	26,2	-23,0	0,0	3,3
Sprengung West	109,4	1190,4		0,0	-72,5	4,0	-12,2	-5,9		0,0	0,0	27,6	-32,0	0,0	-4,5
Sprengung Ost	109,4	819,0		0,0	-69,3	2,1	-25,8	-4,3		0,0	0,0	14,8	-32,0	0,0	-17,2
IP 04: Zu Hause im Waldpark 10 RW,T 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrT 36 dB(A) LrN dB(A)															
Verladung Kalkstein auf Dumper	118,2	692,5	61139,9	0,0	-67,8	2,5	-15,8	-3,0		0,0	0,0	34,1	0,0	0,0	34,1
Abtransport per Dumper	96,4	687,6	1196,2	0,0	-67,7	1,3	-6,5	-3,5		0,0	0,0	20,0	10,8	0,0	30,8
Bohren Sprenglöcher Ost	115,3	800,7	1061,9	0,0	-69,1	2,7	-7,0	-7,4		0,0	0,0	34,5	-23,0	0,0	11,5
Bohren Sprenglöcher West	115,3	611,5	906,7	0,0	-66,7	1,9	-13,3	-4,0		0,0	0,0	33,1	-23,0	0,0	10,1
Sprengung West	109,4	653,2		0,0	-67,3	2,3	-17,6	-3,2		0,0	0,0	-12,6	-32,0	0,0	-44,6
Sprengung Ost	109,4	837,8		0,0	-69,5	3,0	-7,8	-5,6		0,0	0,0	-21,1	-32,0	0,0	-53,1

HeidelbergCement AG

2023-01_Kalksteinabbau max.



Schallquelle	Lw dB(A)	S m	l oder S m,m ²	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Amisc dB	dLrefl dB(A)	Cmet(LrT) dB	Ls dB(A)	dLw(LrT) dB	ZR(LrT) dB	LrT dB(A)
IP 05: Homertrift 49 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 36 dB(A) LrN dB(A)															
Verladung Kalkstein auf Dumper	118,2	719,2	61139,9	0,0	-68,1	2,6	-17,5	-2,9		0,1	0,0	32,4	0,0	1,9	34,3
Abtransport per Dumper	96,4	714,8	1196,2	0,0	-68,1	2,0	-7,6	-3,1		0,0	0,0	19,7	10,8	1,9	32,4
Bohren Sprenglöcher Ost	115,3	944,4	1061,9	0,0	-70,5	3,2	-7,8	-7,6		0,1	0,0	32,6	-23,0	1,4	11,0
Bohren Sprenglöcher West	115,3	538,3	906,7	0,0	-65,6	0,3	-22,0	-4,6		0,6	0,0	24,0	-23,0	1,4	2,3
Sprengung Ost	109,4	926,1		0,0	-70,3	3,4	-8,1	-6,0		0,1	0,0	-31,1	-32,0	0,0	-63,1
Sprengung West	109,4	533,0		0,0	-65,5	2,0	-26,6	-3,7		1,1	0,0	-42,8	-32,0	0,0	-74,9
IP 06: Homertrift 45 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 35 dB(A) LrN dB(A)															
Verladung Kalkstein auf Dumper	118,2	707,9	61139,9	0,0	-68,0	3,1	-24,2	-2,6		4,1	0,0	30,7	0,0	1,9	32,6
Abtransport per Dumper	96,4	703,5	1196,2	0,0	-67,9	2,2	-10,1	-2,8		0,0	0,0	17,8	10,8	1,9	30,6
Bohren Sprenglöcher Ost	115,3	930,8	1061,9	0,0	-70,4	3,8	-10,9	-6,4		0,4	0,0	31,8	-23,0	1,4	10,2
Bohren Sprenglöcher West	115,3	531,0	906,7	0,0	-65,5	0,9	-25,5	-5,1		1,1	0,0	21,2	-23,0	1,4	-0,6
Sprengung Ost	109,4	910,0		0,0	-70,2	3,9	-11,2	-5,1		0,0	0,0	-32,6	-32,0	0,0	-64,6
Sprengung West	109,4	521,7		0,0	-65,3	2,5	-27,2	-3,8		2,5	0,0	-41,4	-32,0	0,0	-73,4
IP 07: Homertrift 39 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 36 dB(A) LrN dB(A)															
Verladung Kalkstein auf Dumper	118,2	723,3	61139,9	0,0	-68,2	2,9	-17,4	-2,9		0,0	0,0	32,6	0,0	1,9	34,6
Abtransport per Dumper	96,4	719,7	1196,2	0,0	-68,1	1,8	-8,2	-3,2		0,0	0,0	18,7	10,8	1,9	31,4
Bohren Sprenglöcher Ost	115,3	940,3	1061,9	0,0	-70,5	3,4	-8,2	-7,7		0,0	0,0	32,4	-23,0	1,4	10,8
Bohren Sprenglöcher West	115,3	553,4	906,7	0,0	-65,9	0,6	-24,2	-4,7		0,4	0,0	21,5	-23,0	1,4	-0,2
Sprengung Ost	109,4	914,8		0,0	-70,2	3,3	-8,0	-5,9		0,0	0,0	-31,0	-32,0	0,0	-63,0
Sprengung West	109,4	539,1		0,0	-65,6	2,3	-26,9	-3,7		0,0	0,0	-43,4	-32,0	0,0	-75,5
IP 08: Wolfskammer 69 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 40 dB(A) LrN dB(A)															
Verladung Kalkstein auf Dumper	118,2	795,9	61139,9	0,0	-69,0	3,2	-13,1	-3,5		0,1	0,0	35,8	0,0	1,9	37,8
Abtransport per Dumper	96,4	793,5	1196,2	0,0	-69,0	2,2	-3,8	-3,8		0,0	0,0	22,0	10,8	1,9	34,8
Bohren Sprenglöcher Ost	115,3	1015,4	1061,9	0,0	-71,1	3,8	-4,1	-8,6		0,0	0,0	35,3	-23,0	1,4	13,6
Bohren Sprenglöcher West	115,3	620,7	906,7	0,0	-66,8	0,9	-18,2	-5,1		0,0	0,0	26,2	-23,0	1,4	4,5
Sprengung Ost	109,4	988,3		0,0	-70,9	3,7	-8,4	-6,3		0,2	0,0	-31,9	-32,0	0,0	-63,9
Sprengung West	109,4	608,4		0,0	-66,7	2,7	-24,4	-2,9		0,0	0,0	-41,2	-32,0	0,0	-73,2