

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. LL16331.3/01

zur Erweiterung des Steinbruchs Steltenberg der Hohenlimburger Kalkwerke GmbH
in 58119 Hagen - Hohenlimburg

Auftraggeber:

Hohenlimbuger Kalkwerke GmbH
Oeger Straße 39
58119 Hagen - Hohenlimburg

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Andreas Silies

Datum:

31.08.2022



ZECH Ingenieurgesellschaft mbH Lingen • Hessenweg 38 • 49809 Lingen
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**

www.zechgmbh.de

Zusammenfassung

Die Hohenlimburger Kalkwerke GmbH betreibt in Hohenlimburg-Oege den Steinbruch Steltenberg, wo Kalkstein und Dolomit abgebaut wird. Es ist geplant, den Steinbruch für die weitere Gewinnung innerhalb der genehmigten Grenzen in die Tiefe zu erweitern.

Aktuell ist der Betrieb bis zu einer Höhe von 123 m über N. N. genehmigt; die Erweiterung ist bis zu einer Höhe von 15 m über N. N. im Endzustand geplant. Dabei ist eine Erhöhung der Jahresförderung sowie eine erhöhte Anzahl eingesetzter Maschinen und Anlagen pro Tag nicht vorgesehen.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens war der Nachweis zu erbringen, dass durch die geplante Erweiterung des Steinbruchs in die Tiefe keine unzulässigen Geräuschbelastungen in der Nachbarschaft entstehen. Grundlage für die Beurteilung der zu erwartenden schalltechnischen Situation sind Schallausbreitungsberechnungen unter Zugrundelegung der aufgenommenen Betriebszeiten und 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 um mindestens 3 dB unterschritten werden.

An den Immissionspunkten IP 3 und IP 4 wird der Immissionsrichtwert tags der TA Lärm um mindestens 10 dB unterschritten, wodurch diese Immissionspunkte im Sinne der TA Lärm nicht mehr im Einwirkungsbereich der Anlage liegen.

An den Immissionspunkten IP 1, IP 2 und IP 6 wird der Immissionsrichtwert tags um mindestens 6 dB unterschritten. Damit stellt der erweiterte Betrieb des Steinbruchs im Sinne der TA Lärm keine relevante Zusatzbelastung zur Gesamtlärmsituation dar.

Am Immissionspunkt IP 5 wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm um 3 dB unterschritten. Unter der Voraussetzung, dass die Gewerbelärmvorbelastung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm im südlichen Bereich der Feldstraße und an der Straße Im Predigerstuhl einhält, kann damit die Gewerbelärmzusatzbelastung durch den Steinbruchbetrieb am Immissionspunkt IP 5 aufgrund dessen Abstandes zu anderen Gewerbebetrieben nicht zu einer Überschreitung über den Immissionsrichtwert hinaus beitragen.

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 23 Seiten und 3 Anlagen mit 15 Anlagenblättern.

Lingen, den 31.08.2022 AS/Me/AS (E)

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

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

geprüft durch:



i. V. Dipl.-Ing. Eckard Leute (Fachlicher Mitarbeiter)

erstellt durch:



i. A. Dipl.-Ing. Andreas Silies (Projektleiter)

INHALTSVERZEICHNIS

1	Situation und Aufgabenstellung.....	6
2	Beurteilungsgrundlagen	7
2.1	Immissionspunkte und -richtwerte	7
2.2	Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung	8
2.3	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit.....	9
3	Beschreibung der Anlage	10
4	Ermittlung der Ausgangsdaten	12
4.1	Vorgehensweise	12
4.2	Emissionsdaten	12
5	Berechnungsverfahren	15
6	Berechnungsergebnisse.....	17
6.1	Spitzenpegelbetrachtung.....	18
7	Qualität der Untersuchung	19
8	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen, Literatur.....	21
9	Anlagen	23

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Immissionsorte, Gebietsnutzungen und Immissionsrichtwerte.....	7
Tabelle 2	Angaben zu den Betriebsvorgängen bzw. -verkehren.....	11
Tabelle 3	Emissionsdaten der maßgeblichen Schallquellen	13
Tabelle 4	Beurteilungspegel durch den Abbaubetrieb der Hohenlimburger Kalkwerke GmbH und zugehörige Immissionsrichtwerte.....	17

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Hohenlimburger Kalkwerke GmbH betreibt in Hohenlimburg-Oege den Steinbruch Steltenberg, wo Kalkstein und Dolomit abgebaut werden. Es ist geplant, den Steinbruch für die weitere Gewinnung innerhalb der genehmigten Grenzen in die Tiefe zu erweitern [6].

Aktuell ist der Betrieb bis zu einer Höhe von 123 m über N. N. genehmigt, die Erweiterung ist bis zu einer Höhe von 15 m über N. N. im Endzustand geplant. Dabei ist eine Erhöhung der Jahresförderung sowie eine erhöhte Anzahl eingesetzter Maschinen und Anlagen pro Tag nicht vorgesehen.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis zu erbringen, dass durch die geplante Vertiefung des Steinbruchs keine unzulässigen Geräuschbelastungen in der Nachbarschaft entstehen. Dabei ist nur der Betrieb der Hohenlimburger Kalkwerke GmbH innerhalb der Genehmigungsgrenze des Steinbruchs zu betrachten und zu beurteilen [6]. Die Lage des Steinbruchs, seine genehmigten Grenzen, die derzeit genehmigte Tiefe und den geplanten Endzustand des Abbaus zeigt Anlage 1.

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 maßgeblichen Geräuschquellen innerhalb der genehmigten Grenzen des Steinbruchs zeigt Anlage 2.

Dieser schalltechnische Bericht dokumentiert die durchgeführte schalltechnische Untersuchung zum erweiterten Betrieb der Hohenlimburger Kalkwerke GmbH im Steinbruch Steltenberg.

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 und ihre Lage zum Steinbruch sind in Anlage 2 dargestellt. Die Immissionspunkte IP 2 bis IP 4 liegen im Geltungsbereich rechtskräftiger Bebauungspläne in Allgemeinen (WA) bzw. Reinen (WR) Wohngebieten [8; 9]. Die Immissionspunkte IP 1, IP 5 und IP 6 liegen in unbeplantem Gebiet. Aufgrund der örtlichen Charakteristik und ihrer Lage zu den Geltungsbereichen angrenzender Bebauungspläne wird der Immissionspunkt IP 1 in dieser Untersuchung mit dem Schutzanspruch eines Reinen Wohngebietes (WR) und die Immissionspunkte IP 5 und IP 6 mit dem eines Allgemeines Wohngebietes (WA) betrachtet.

Tabelle 1 Immissionsorte, Gebietsnutzungen und Immissionsrichtwerte

Immissionspunkte	Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A)	
		tags	nachts
IP 1: Waldsaum 2	WR*	50	35
IP 2: Steltenbergstraße 30	WR	50	35
IP 3: Im Ostfeld 22	WA	55	40
IP 4: Dümpelacker 109	WR	50	35
IP 5: Feldstraße 79	WA*	55	40
IP 6: Feldstraße 39	WA*	55	40

* nicht überplant, Schutzanspruch entsprechend der örtlichen Charakteristik und der Lage zu den Geltungsbereichen angrenzender Bebauungspläne gewählt

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

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.

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 Hohenlimburger Kalkwerke GmbH betreibt in Hagen-Hohenlimburg den Steinbruch Steltenberg, in dem Kalkstein und Dolomit abgebaut werden. Innerhalb der genehmigten Steinbruchgrenzen soll der Abbau in die Tiefe erweitert werden, um eine weitere Gewinnung zu ermöglichen. Dabei soll die genehmigte Tiefe von derzeit 123 m über N. N. auf 15 m über N. N. im Endzustand abgesenkt werden.

Im aktuellen Tagebau werden jährlich 1,5 Millionen Tonnen Kalkstein und Dolomit gewonnen. Diese Menge soll auch künftig beibehalten werden; eine Produktionssteigerung ist nicht geplant. Der Rohstoff wird im Steinbruch zum Teil durch Bohren und Sprengen gelöst und mit handelsüblichen Erdbaumaschinen geladen und zu den Vorbrechern transportiert, die sich an der südlichen Grenze an der Zufahrt zum genehmigten Bereich des Steinbruchs befinden

Der Betrieb im Steinbruch erfolgt nach Betreiberangaben [7] ausschließlich im Tageszeitraum zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr. Lärmrelevante Vorgänge im Steinbruch sind:

- Anlegen von Sprengbohrungen mittels Bohrgerät
- Sprengungen (1 x pro Tag)
- Verladung des Abbaumaterials per Radlader auf Schwerlastkraftwagen (SKW)
- Zerkleinern von Gesteinsbrocken mittels Bagger und Meißelaufsatz ("Knäppern")
- Abtransport des Abbaumaterials mittels SKW und Abkippen in den Vorbrecher
- Vorbrechanlage bestehend aus Kegelsprecher und Backensprecher

Während sich der Arbeitsbereich der mobilen Geräte für den Abbau des Kalksteins zunehmend in die Tiefe verlagert, verbleibt die Vorbrechanlage samt den zugehörigen Förderbändern am derzeitigen Standort, wodurch sich hier die Situation zum genehmigten Betrieb nicht ändert.

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die für den Betrieb innerhalb der Genehmigungsgrenzen des Steinbruchs Steltenberg anzusetzenden Betriebsvorgänge aufgeführt. Hierbei wurden detaillierte Angaben des Betreibers zu den einzelnen Vorgängen gemacht [7].

Tabelle 2 Angaben zu den Betriebsvorgängen bzw. -verkehren

Vorgang	Anzahl der Fahrzeuge	Betriebszeit, Bemerkung
Abbau Material und Verladung auf SKW	2 Radlader*	06:00 Uhr - 22:00 Uhr
Zerkleinerung Gesteinsbrocken / Knäppern	1 Bagger	4 Stunden in der Zeit von 06:00 Uhr - 22:00 Uhr
Abtransport und Aufgabe Rohmaterial in die Vorbrecher	2 SKW	06:00 Uhr - 22:00 Uhr
Anlegen von Sprengbohrungen	1 Bohrgerät	8 Stunden in der Zeit von 06:00 Uhr - 22:00 Uhr

* Teilweise kommt statt einer von zwei Radladern auch alternativ ein Bagger zum Einsatz

4 Ermittlung der Ausgangsdaten

4.1 Vorgehensweise

Im Folgenden werden die Schallemissionsansätze zur Berechnung der Schallimmissionen aufgeführt. Die Ansätze zum Betriebsverkehr wurden mit dem Betreiber besprochen und aufgenommen [7]. Die topografischen Daten für den Endzustand der Erweiterung wurden vom mit der Planung und Koordination des Vorhabens betrauten Ingenieurbüros zur Verfügung gestellt [6].

Die Ergebnisse der Betriebsaufnahme und ermittelten Emissionsdaten sowie der Topografiedaten werden in ein dreidimensionales Berechnungsmodell [5] überführt. Anschließend werden Schallausbreitungsberechnungen durchgeführt und die hervorgerufenen Schallimmissionen im Bereich der relevanten Immissionspunkte rechnerisch ermittelt. Hierbei ist nur der Tageszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr relevant.

Die Lage des Abbaubetriebes, relevanter Quellen und der Immissionspunkte kann den Digitalisierungsplänen der Anlagen 2 und 3 entnommen werden.

4.2 Emissionsdaten

Für den Betrieb der im Rahmen des Abbaus zum Einsatz kommenden emissionsrelevanten Fahrzeugen, Maschinen und Anlagen werden die in Tabelle 3 aufgeführten Schallleistungs-Beurteilungspegel angesetzt. Hierbei sind anlagentypische mittlere Zuschläge für die Impulshaltigkeit bereits berücksichtigt. Die Lage der Geräuschquellen zeigt Anlage 2.

Am Tag des Ortstermins fand kein repräsentativer Vollbetrieb statt, der hier für einen zugrunde zu legenden Maximalansatz herangezogen werden soll. Die Ansätze für die Lärmemissionen basieren daher auf Werte aus einschlägigen Studien [3; 4] sowie auf eigene Messungen im Rahmen gleich gelagerter Aufgabenstellungen bezüglich anderer Steinbrüche.

Tabelle 3 Emissionsdaten der maßgeblichen Schallquellen

Schallquelle	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Bemerkung
2 Vorbrecher	je 121	Kegel- und Backenbrecher, kontinuierlich im Zeitraum von 06:00 Uhr - 22:00 Uhr
SKW Abkippen in Vorbrecher	124	kumuliert 80 min pro Tag
2 SKW Fahrbetrieb	je 107,4	kontinuierlich im Zeitraum von 06:00 Uhr - 22:00 Uhr
2 Radlader / Bagger (Abbau)	je 114,4*	kontinuierlich im Zeitraum von 06:00 Uhr - 22:00 Uhr
Bagger (Knäppern)	126,7	4 h tags im Zeitraum von 06:00 Uhr - 20:00 Uhr
Bohrgerät	115,3	8 h tags im Zeitraum von 06:00 Uhr - 20:00 Uhr

* Ansatz gemäß [3] für das Beladen von Muldenkippern mit abgesprengtem Sandstein, wird hier auch für den Abbau-betrieb und einheitlich für Radlader und Bagger angesetzt. Teilweise kommt statt einer von zwei Radladern auch alternativ ein Bagger zum Einsatz

Die in Tabelle 3 genannte Dauer für das Abkippen der SKW in den Vorbrecher resultiert aus einer jährlichen genehmigten Abbaumasse von 1,5 Millionen Tonnen Gestein. Basierend auf 220 Arbeitstagen im Jahr und der Tatsache, dass ein SKW bei voller Beladung 65 Tonnen transportiert, resultieren daraus im Mittel 105 SKW-Fahrten pro Tag bzw. 6,6 Fahrten pro Stunde in einem Zeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr vom Abbaubereich bis zum Vorbrecher.

Im Sinne einer Maximalbetrachtung werden in dieser Untersuchung 10 Fahrten pro Stunde angesetzt, wodurch bei einer Abkippdauer von 30 Sekunden pro Fahrt eine kumulierte Abkippdauer von 80 Minuten im Zeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr resultiert.

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 an einem Tag 4 Sprengungen mit Richtwirkung aufgrund der Abschirmung durch die Bruchkante angesetzt, jeweils eine im Bereich der Grenze des genehmigten Betriebes zum jeweils nächstgelegenen Immissionsort (siehe Anlage 2).

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:

$$L_{IT}(DW) = L_W + D_C - A \quad \text{in dB}$$

mit

$L_{IT}(DW)$ \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:

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

mit

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

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

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

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

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

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

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

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. Die Bodenfaktoren werden entsprechend den vorliegenden örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt. Im vorliegenden Fall handelt es sich um poröse Böden auf dem Ausbreitungsweg außerhalb des Steinbruchs, das Gelände des Steinbruchs wird dagegen als schallhart angesetzt.

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 [7] aufgenommen und anschließend digitalisiert.

Bei der Schallausbreitungsberechnung wurde das Berechnungsprogramm SoundPLAN, Version 8.2 [5] verwendet.

6 Berechnungsergebnisse

Nachfolgend sind die Berechnungsergebnisse für den erweiterten Betrieb der Hohenlimburger Kalkwerke GmbH im Steinbruch Steltenberg 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 die erforderlichen Ruhezeitenzuschläge bei den Ausbreitungsberechnungen zur rechnerischen Ermittlung der Beurteilungspegel berücksichtigt. Somit sind bei der Ermittlung der Beurteilungspegel keine weiteren Zu- und Abschläge mehr anzusetzen.

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Berechnungsergebnisse für den bestehenden Abbaubetrieb bei einer Vertiefung bis zum geplanten Endstand dargestellt und den Immissionsrichtwerten an den einzelnen Immissionspunkten gegenübergestellt. Die Berechnungsergebnisse sind im Detail der Anlage 3 zu entnehmen.

Tabelle 4 Beurteilungspegel durch den Abbaubetrieb der Hohenlimburger Kalkwerke GmbH und zugehörige Immissionsrichtwerte

Immissionspunkte	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A) tags	Beurteilungspegel in dB(A) tags	Differenz in dB tags
IP 1a: Waldsaum 2	50	45	-5
IP 2: Steltenbergstraße 30	50	44	-6
IP 3: Im Ostfeld 22	55	37	-18
IP 4: Dümpelacker 109	50	40	-10
IP 5: Feldstraße 79	55	52	-3
IP 6: Feldstraße 39	55	48	-7

Wie die Berechnungsergebnisse in Tabelle 4 zeigen, werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] im Tageszeitraum an allen Immissionspunkten um mindestens 3 dB unterschritten.

An den Immissionspunkten IP 3 und IP 4 wird der Immissionsrichtwert tags der TA Lärm [1] um mindestens 10 dB unterschritten. Damit liegen diese Immissionspunkte im Sinne der TA Lärm (Kapitel 2.1 [1]) nicht mehr im Einwirkungsbereich der Anlage.

An den Immissionspunkten IP 2 und IP 6 wird der Immissionsrichtwert tags der TA Lärm [1] um mindestens 6 dB unterschritten. Damit stellt die Zusatzbelastung durch den Steinbruch gemäß Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm [1] keine relevante Zusatzbelastung zur Gesamtlärmsituation dar.

Am Immissionspunkt IP 5 wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm um 3 dB unterschritten, am Immissionspunkt 1 um 5 dB. Unter der Voraussetzung, dass die Gewerbelärmvorbelastung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] im südlichen Bereich der Feldstraße, an der Straße Im Predigerstuhl und weiter westlich in der Mühlenbergstraße und Langenkampstraße einhält, kann die Gewerbelärmzusatzbelastung durch den Steinbruchbetrieb an diesen Immissionspunkten aufgrund deren im Vergleich geringen Abstandes zu anderen Gewerbebetrieben nicht zu einer Überschreitung über den Immissionsrichtwert hinaus beitragen.

Ein nächtlicher Betrieb findet nicht statt.

6.1 Spitzenpegelbetrachtung

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

Ereignis	L_{WAmax} in dB(A)
Sprengung	138
Knäppern	134
Bohren Sprenglöcher	130
Aufgabe SKW in Vorbrecher	130

Die hierzu durchgeführten Berechnungen zeigen (siehe Anlage 3), dass die zulässigen Werte für Spitzenpegel um mindestens 18 dB unterschritten werden.

7 Qualität der Untersuchung

Die Eingangsdaten für die Schallemission der betrachteten Lärmquellen basieren auf Angaben aus der einschlägigen Literatur sowie auf eigenen Messwerten an vergleichbaren Anlagen, welche mit einem Präzisions-Handschallpegelmesser der Klasse 1 ermittelt wurden. 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.

Die Angaben über die voraussichtlichen Betriebsbedingungen wurden vom Betreiber genannt. Im Rahmen eines konservativen Ansatzes wurden auch bei den voraussichtlichen Betriebsbedingungen Auslastungen und Frequentierungen gewählt, die laut Angaben des Betreibers der oberen Erwartungsgrenze entsprechen.

Der Fahrbetrieb der SKW, das Arbeitsgeräusch der Baumaschinen und das Bohrgerät wurden durchgängig während der Betriebszeit von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr angesetzt. Die tatsächliche Einwirkzeit ist aufgrund von Stillstandszeiten, z. B. bei Pausen, niedriger. Hier kommt auch zum Tragen, dass die Mitarbeiter erst nach 06:00 Uhr auf das Gelände fahren und es vor 22:00 Uhr wieder verlassen, sodass die Maschinen in den Zeitbereichen mit Ruhezeitenzuschlägen (hier voll berücksichtigt) nicht - wie in dieser Untersuchung angesetzt - in der ersten und letzten Stunde der Betriebszeit durchgängig in Betrieb sind. Es liegt also eine Maximalbetrachtung vor.

Es wurden 4 Sprengungen mit Richtwirkung am selben Tag an verschiedenen Punkten angesetzt, um sowohl durch die direkte Schallabstrahlung als auch durch die Reflexion an der gegenüberliegenden Wand des Steinbruchs die Lärmeinwirkung zu berücksichtigen. Es wird jedoch in der Regel nur an zwei Tagen in der Woche jeweils einmal gesprengt.

Je mehr der Abbau in die Tiefe geht, desto stärker schirmt die Bruchkante die Umgebung gegen die Lärmemissionen des Tagebaus ab. Es ist davon auszugehen, dass mit zunehmender Tiefe die Schalleinwirkungen auf die Nachbarschaft tendenziell im Vergleich zum aktuellen, genehmigten Betrieb, abnehmen. Die für alle Immissionspunkte bis auf den IP 1 maßgebliche Quelle ist die Brechanlage, je nach Immissionspunkt zusammen mit der Aufgabe in den Brecher. Sowohl die Anlage selbst, ihre Position, die Position der Aufgabe durch den SKW als auch die aufgegebenen Menge ändern sich im Vergleich zum genehmigten Betrieb nicht.

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 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]	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Merkblätter Nr. 25	Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW - Geräuschemissionen und -immissionen bei der Be- und Entladung von Containern und Wechselbrücken, Silofahrzeugen, Tankfahrzeugen, Muldenkippern und Müllfahrzeugen an Müllumladestationen	2000
[4]	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie Lärmschutz in Hessen, Heft 2	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen	2004

[5]	SoundPLAN GmbH, 71522 Backnang	Immissionsprognosesoftware SoundPLAN, Version 8.2	11.05.2022
	Zusätzliche Beurteilungsgrundlagen	Beschreibung	Datum
[6]	SST Prof. Dr.-Ing. Stoll & Partner Ingenieurgesellschaft mbH	Planungsunterlagen und Höhenmodell der Erweiterung (Endzustand)	E-Mails vom 23.11.2021 und 07.01.2022
[7]	Ortstermin	zur Aufnahme der Betriebsbedingungen sowie der örtlichen und topografischen Verhältnisse	13.07.2021
[8]	GeoDatenPortal Hagen	Bebauungspläne im Bereich Hohenlimburg	abgerufen im Mai 2022
[9]	Telefonat	zwischen der Stadt Iserlohn und der ZECH Ingenieurgesellschaft mbH zum Schutzanspruch der Wohnhäuser in der Siedlung Dümpelacker in Letmathe	08.06.2022

9 Anlagen

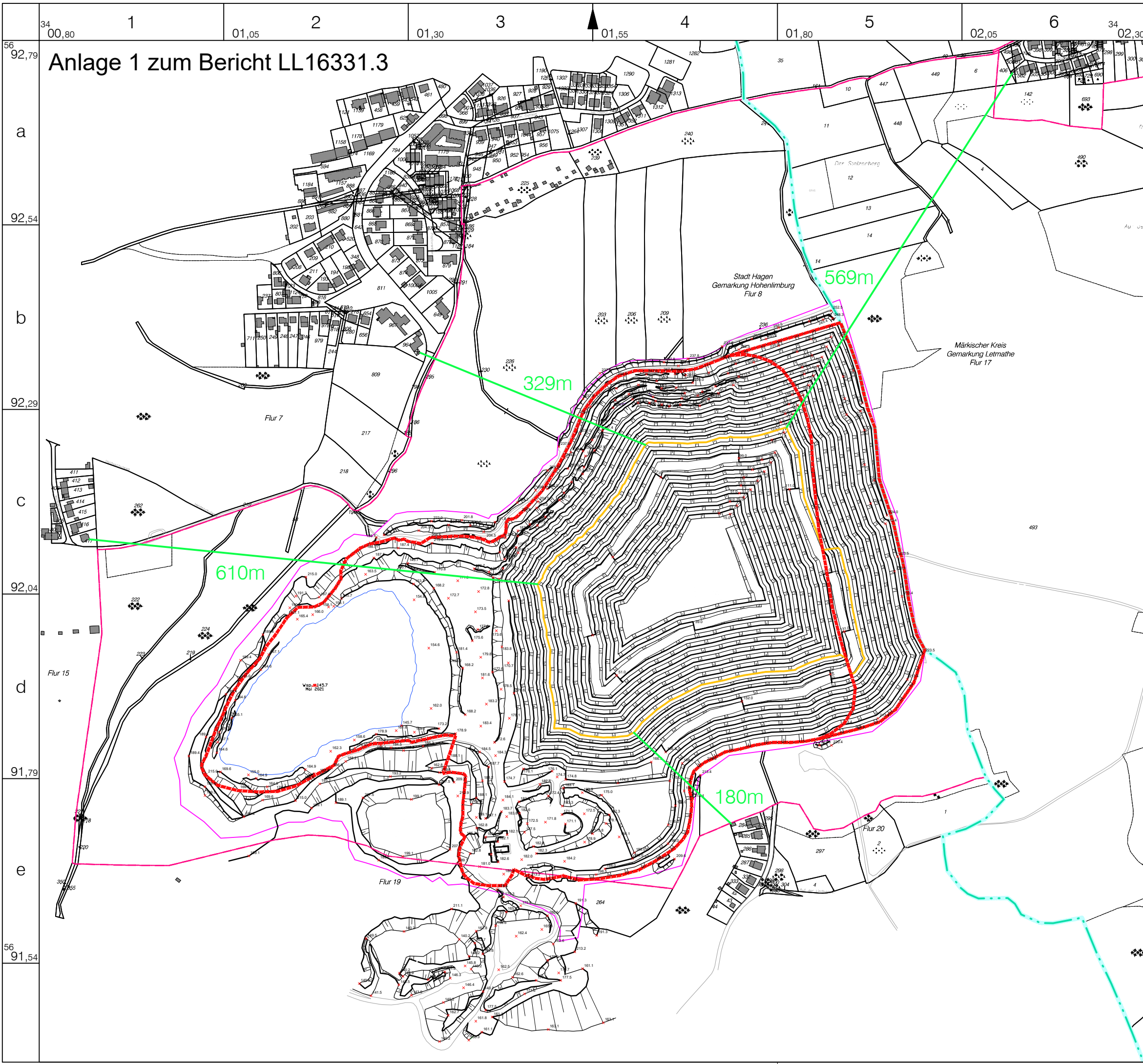
Anlage 01: Planungsunterlage

Anlage 02: Digitalisierungsplan mit Schallquellen und Immissionspunkten

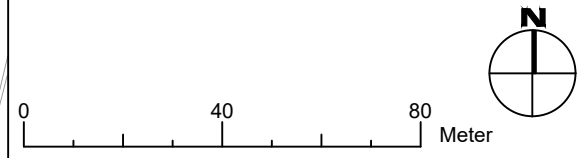
Anlage 03: Berechnungsdatenblätter

Anlage 01: Planungsunterlage

Anlage 1 zum Bericht LL16331.3



- ### Legende
- Genehmigungsgrenze
 - Kreisgrenze
 - Lagerstätten-/Gewinnungsböschung
 - Abraumböschung
 - Kippenböschung
 - sonstige Böschung
 - Gewässer
 - - - Gemarkungsgrenze
 - - - Flurgrenze
 - Flurstücksgrenze
 - - - Nutzungsgrenze
 - × 135.1 Höhenpunkt
 - Laubwald
 - Nadelwald
 - Weg
 - bisher genehmigte Abbauteufe
 - nächstgelegene Wohnbebauungen



SST Prof. Dr.-Ing. Stoll & Partner
 Ingenieurgesellschaft mbH
 +49 241 / 16000-0 info@sst-consult.de

Datum : 08.09.2021 gez. : N. Davoud Abadi
 Maßstab : 1:5.000
 Index :
 Projektnr. : 2107302 gepr. : Dr. M. Schmitz

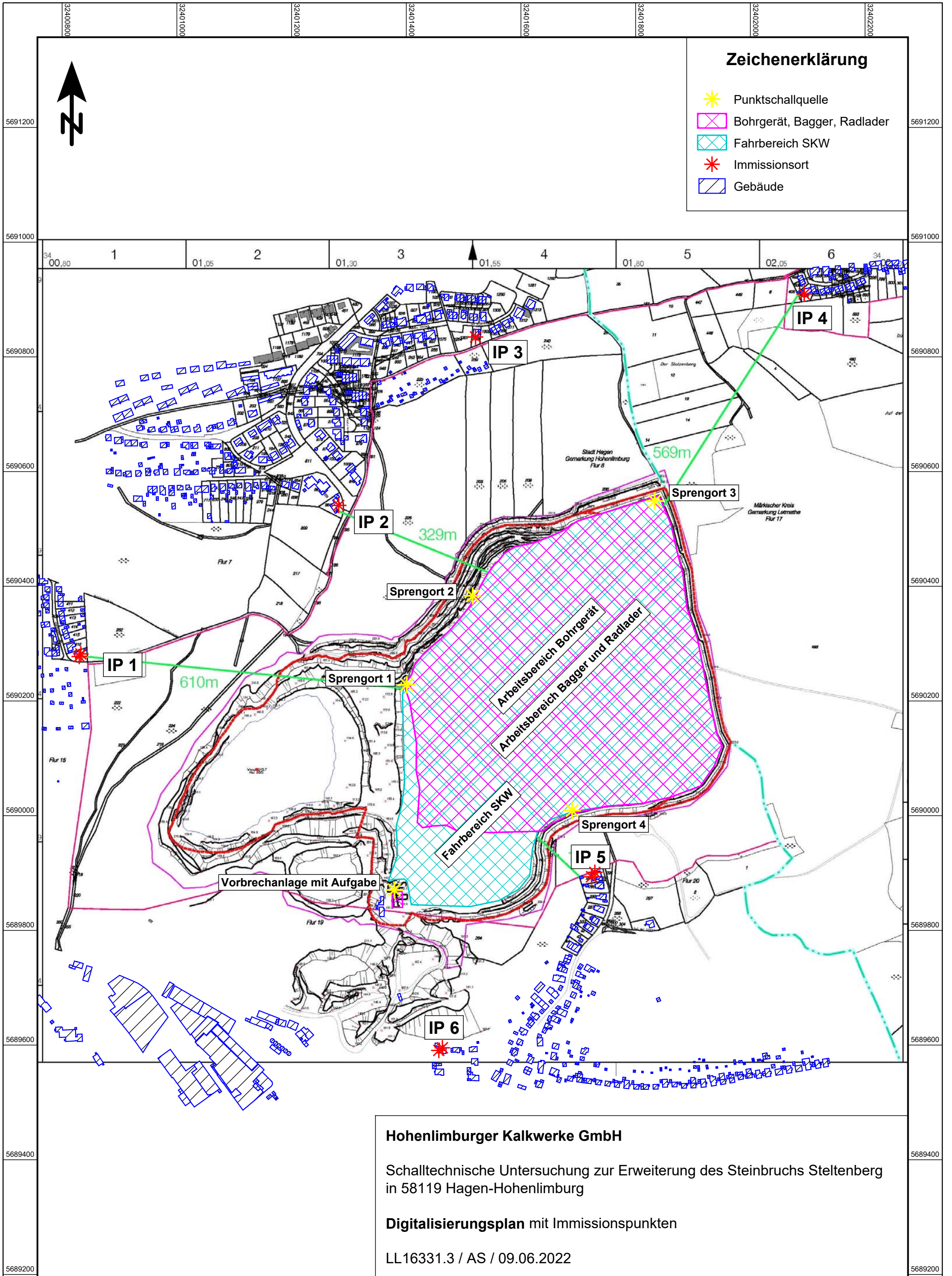
Dateiname: HKW_BlmSchG_Endzustand, Layout: Anlage_4



Antragsunterlagen für das wasserrechtliche
 Planfeststellungsverfahren gemäß § 68 WHG
 zur Steinbruchvertiefung

Theoretischer Tagebauendstand Anlage 4

Anlage 02: Digitalisierungsplan mit Schallquellen und Immissionspunkten



Zeichenerklärung

- ★ Punktschallquelle
- Bohrergerät, Bagger, Radlader
- Fahrbereich SKW
- ✱ Immissionsort
- Gebäude

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH

Schalltechnische Untersuchung zur Erweiterung des Steinbruchs Steltenberg
in 58119 Hagen-Hohenlimburg

Digitalisierungsplan mit Immissionspunkten

LL16331.3 / AS / 09.06.2022

Anlage 03: Berechnungsdatenblätter

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH Konzeptprüfung



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

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH Konzeptprüfung



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 1a: Waldsaum 2	WR	2.OG	S	50	45	-5	80	61	-19	
IP 1b: Waldsaum 2	WR	2.OG	O	50	45	-5	80	62	-18	
IP 2: Steltenbergstraße 30	WR	1.OG	SO	50	44	-6	80	52	-28	
IP 3: Im Ostfeld 22	WA	2.OG	S	55	37	-18	85	47	-38	
IP 4: Dümpelacker 109	WR	1.OG	W	50	40	-10	80	44	-36	
IP 5A: Feldstraße 79	WA	2.OG	W	55	51	-4	85	60	-25	
IP 5B: Feldstraße 79	WA	2.OG	N	55	52	-3	85	58	-27	
IP 6A: Feldstraße 39	WA	1.OG	W	55	48	-7	85	57	-28	
IP 6B: Feldstraße 39	WA	1.OG	N	55	48	-7	85	54	-31	

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH Konzeptprüfung



Legende

Name		Name der Schallquelle
Gruppe		Gruppenname
Kommentar		
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

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH Konzeptprüfung



Name	Gruppe	Kommentar	Tagesgang	Z	I oder S	L'w	Lw	LwMax
				m	m,m ²	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Knäppern	Standard Gewerbelärm		4 h tags von 6 - 22 Uhr	193,2	242814,5	72,9	126,7	134,0
Bohrgerät	Standard Gewerbelärm		8 h tags von 6 - 22 Uhr	193,2	242814,5	61,5	115,3	
Sprengung (1)	Standard Gewerbelärm	Sprengort 1	1 Sprengung tags 7-20 Uhr	157,5		109,4	109,4	138,0
Sprengung (2)	Standard Gewerbelärm	Sprengort 2	1 Sprengung tags 7-20 Uhr	175,2		109,4	109,4	138,0
Sprengung (3)	Standard Gewerbelärm	Sprengort 3	1 Sprengung tags 7-20 Uhr	224,0		109,4	109,4	138,0
Sprengung (4)	Standard Gewerbelärm	Sprengort 4	1 Sprengung tags 7-20 Uhr	188,0		109,4	109,4	138,0
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	Standard Gewerbelärm		2 E von 6 - 22 Uhr	193,2	242814,5	60,5	114,4	
SKW Fahrbereich	Standard Gewerbelärm	Ansatz mit 2 SKW im Dauerbetrieb	2 E von 6 - 22 Uhr	197,8	268979,4	53,1	107,4	
SKW Aufgabe Brecher	Standard Gewerbelärm	10 Vorgänge a 30 s pro Stunde	80 min. tags	184,0		124,0	124,0	130,0
Brecheranlage	Standard Gewerbelärm	2 Vorbrecher mit je 121 dB(A)	tags 6 - 22 Uhr	182,9	489,0	97,1	124,0	130,0

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH

Konzeptprüfung

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

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH Konzeptprüfung



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 1a: Waldsaum 2 RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 45 dB(A) LrN dB(A)															
Knäppern	126,7	836,2	242814,5	0,0	-69,4	2,9	-11,4	-6,8		0,2	0,0	42,3	-6,0	5,1	41,3
Brecheranlage	124,0	696,8	489,0	0,0	-67,9	2,9	-21,1	-0,6		0,0	0,0	37,3	0,0	1,9	39,2
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	114,4	836,2	242814,5	0,0	-69,4	3,0	-11,1	-3,5		0,0	0,0	33,4	3,0	1,9	38,2
SKW Fahrbereich	107,4	821,1	268979,4	0,0	-69,3	2,9	-11,6	-3,5		0,0	0,0	26,0	3,0	1,9	30,9
Bohrgerät	115,3	836,2	242814,5	0,0	-69,4	2,9	-11,4	-7,5		0,2	0,0	30,1	-3,0	3,3	30,2
SKW Aufgabe Brecher	124,0	684,4		0,0	-67,7	1,6	-23,6	-2,2		0,0	0,0	32,2	-10,8	1,9	23,3
Sprengung (4)	109,4	900,8		0,0	-70,1	3,6	0,0	-5,9		0,0	0,0	31,1	-12,0	0,0	19,1
Sprengung (3)	109,4	1039,4		0,0	-71,3	2,5	-16,6	-4,6		0,3	0,0	17,8	-12,0	0,0	5,8
Sprengung (2)	109,4	695,2		0,0	-67,8	1,8	-26,7	-4,8		0,8	0,0	-43,5	-12,0	0,0	-55,5
Sprengung (1)	109,4	575,9		0,0	-66,2	2,6	-27,5	-4,2		0,9	0,0	-44,0	-12,0	0,0	-56,0
IP 1b: Waldsaum 2 RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 45 dB(A) LrN dB(A)															
Knäppern	126,7	834,0	242814,5	0,0	-69,4	2,9	-10,9	-6,6		0,0	0,0	42,7	-6,0	5,1	41,7
Brecheranlage	124,0	697,5	489,0	0,0	-67,9	2,9	-21,1	-0,6		0,0	0,0	37,4	0,0	1,9	39,3
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	114,4	834,0	242814,5	0,0	-69,4	3,0	-10,6	-3,4		0,0	0,0	34,0	3,0	1,9	38,8
SKW Fahrbereich	107,4	818,9	268979,4	0,0	-69,3	2,9	-10,5	-3,5		0,0	0,0	27,1	3,0	1,9	32,0
Bohrgerät	115,3	834,0	242814,5	0,0	-69,4	2,9	-11,0	-7,4		0,0	0,0	30,5	-3,0	3,3	30,7
SKW Aufgabe Brecher	124,0	685,0		0,0	-67,7	1,7	-23,4	-2,2		0,0	0,0	32,4	-10,8	1,9	23,5
Sprengung (4)	109,4	899,6		0,0	-70,1	3,6	0,0	-5,9		0,0	0,0	31,3	-12,0	0,0	19,3
Sprengung (3)	109,4	1035,6		0,0	-71,3	2,5	-16,9	-4,5		0,0	0,0	17,1	-12,0	0,0	5,1
Sprengung (2)	109,4	691,8		0,0	-67,8	1,8	-26,7	-4,8		0,0	0,0	-44,3	-12,0	0,0	-56,3
Sprengung (1)	109,4	573,6		0,0	-66,2	2,7	-27,6	-4,2		0,0	0,0	-44,9	-12,0	0,0	-56,9

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH Konzeptprüfung



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 2: Stellenbergstraße 30 RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 44 dB(A) LrN dB(A)															
Brecheranlage	124,0	695,5	489,0	0,0	-67,8	3,4	-17,3	-0,8		0,0	0,0	41,6	0,0	1,9	43,5
Knäppern	126,7	502,4	242814,5	0,0	-65,0	2,7	-27,4	-4,2		0,2	0,0	33,0	-6,0	5,1	32,0
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	114,4	502,4	242814,5	0,0	-65,0	2,5	-26,8	-2,0		0,2	0,0	23,3	3,0	1,9	28,2
SKW Aufgabe Brecher	124,0	678,3		0,0	-67,6	2,8	-20,6	-2,0		0,1	0,0	36,6	-10,8	1,9	27,7
SKW Fahrbereich	107,4	509,6	268979,4	0,0	-65,1	2,5	-26,0	-2,0		0,1	0,0	16,9	3,0	1,9	21,9
Bohrgerät	115,3	502,4	242814,5	0,0	-65,0	2,7	-27,5	-5,0		0,2	0,0	20,8	-3,0	3,3	21,0
Sprengung (4)	109,4	670,5		0,0	-67,5	3,4	-25,3	-3,2		0,0	0,0	23,1	-12,0	0,0	11,1
Sprengung (3)	109,4	551,1		0,0	-65,8	2,1	-27,0	-4,1		2,5	0,0	7,6	-12,0	0,0	-4,5
Sprengung (1)	109,4	339,5		0,0	-61,6	2,2	-27,1	-2,9		0,0	0,0	-33,2	-12,0	0,0	-45,3
Sprengung (2)	109,4	284,8		0,0	-60,1	2,0	-26,9	-2,5		0,0	0,0	-37,6	-12,0	0,0	-49,6
IP 3: Im Ostfeld 22 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 37 dB(A) LrN dB(A)															
Brecheranlage	124,0	991,3	489,0	0,0	-70,9	3,4	-21,9	-1,0		0,0	0,0	33,6	0,0	1,9	35,6
Knäppern	126,7	608,6	242814,5	0,0	-66,7	2,5	-27,4	-4,9		0,0	0,0	30,3	-6,0	5,1	29,3
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	114,4	608,6	242814,5	0,0	-66,7	2,5	-27,1	-2,4		0,0	0,0	20,8	3,0	1,9	25,7
SKW Fahrbereich	107,4	625,7	268979,4	0,0	-66,9	2,5	-27,0	-2,4		0,0	0,0	13,5	3,0	1,9	18,4
Bohrgerät	115,3	608,6	242814,5	0,0	-66,7	2,5	-27,4	-5,7		0,0	0,0	18,1	-3,0	3,3	18,3
SKW Aufgabe Brecher	124,0	975,4		0,0	-70,8	2,7	-27,0	-4,0		0,0	0,0	25,0	-10,8	1,9	16,1
Sprengung (4)	109,4	843,5		0,0	-69,5	3,4	-27,7	-4,9		0,0	0,0	18,4	-12,0	0,0	6,4
Sprengung (3)	109,4	423,5		0,0	-63,5	1,8	-26,7	-3,4		0,0	0,0	-23,4	-12,0	0,0	-35,5
Sprengung (1)	109,4	621,7		0,0	-66,9	2,1	-27,0	-4,5		0,0	0,0	-25,6	-12,0	0,0	-37,6
Sprengung (2)	109,4	454,0		0,0	-64,1	2,2	-27,2	-3,6		0,0	0,0	-33,0	-12,0	0,0	-45,0

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH Konzeptprüfung



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 4: Dümpelacker 109 RW,T 50 dB(A) RW,N 35 dB(A) LrT 40 dB(A) LrN dB(A)															
Brecheranlage	124,0	1272,6	489,0	0,0	-73,1	3,6	-15,1	-1,4		0,0	0,0	38,1	0,0	1,9	40,0
Knäppern	126,7	766,3	242814,5	0,0	-68,7	2,3	-27,0	-5,5		0,1	0,0	27,9	-6,0	5,1	26,9
SKW Aufgabe Brecher	124,0	1261,5		0,0	-73,0	3,1	-17,4	-3,5		0,0	0,0	33,2	-10,8	1,9	24,3
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	114,4	766,3	242814,5	0,0	-68,7	2,2	-26,4	-2,7		0,1	0,0	18,9	3,0	1,9	23,8
SKW Fahrbereich	107,4	790,1	268979,4	0,0	-68,9	2,2	-26,0	-2,8		0,1	0,0	11,9	3,0	1,9	16,8
Bohrgerät	115,3	766,3	242814,5	0,0	-68,7	2,3	-27,1	-6,3		0,1	0,0	15,6	-3,0	3,3	15,8
Sprengung (4)	109,4	987,5		0,0	-70,9	2,9	-22,6	-4,2		0,0	0,0	13,2	-12,0	0,0	1,1
Sprengung (1)	109,4	973,1		0,0	-70,8	2,9	-27,7	-5,9		0,0	0,0	-4,7	-12,0	0,0	-16,7
Sprengung (2)	109,4	782,4		0,0	-68,9	2,4	-27,3	-5,3		0,0	0,0	-7,9	-12,0	0,0	-19,9
Sprengung (3)	109,4	445,7		0,0	-64,0	1,7	-26,6	-3,6		0,0	0,0	-42,5	-12,0	0,0	-54,6
IP 5A: Feldstraße 79 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 51 dB(A) LrN dB(A)															
Brecheranlage	124,0	341,7	489,0	0,0	-61,7	2,9	-16,4	-0,5		0,0	0,0	48,4	0,0	1,9	50,3
Knäppern	126,7	312,9	242814,5	0,0	-60,9	2,5	-27,1	-2,8		0,0	0,0	38,4	-6,0	5,1	37,4
SKW Aufgabe Brecher	124,0	345,3		0,0	-61,8	2,5	-18,4	-1,2		0,0	0,0	45,1	-10,8	1,9	36,3
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	114,4	312,9	242814,5	0,0	-60,9	2,4	-26,4	-1,2		0,0	0,0	28,2	3,0	1,9	33,1
SKW Fahrbereich	107,4	299,3	268979,4	0,0	-60,5	2,3	-25,2	-1,2		0,0	0,0	22,8	3,0	1,9	27,7
Bohrgerät	115,3	312,9	242814,5	0,0	-60,9	2,5	-27,1	-3,5		0,0	0,0	26,3	-3,0	3,3	26,4
Sprengung (2)	109,4	532,6		0,0	-65,5	3,9	-21,5	-2,3		0,0	0,0	25,4	-12,0	0,0	13,3
Sprengung (1)	109,4	467,0		0,0	-64,4	3,7	-27,0	-2,7		0,0	0,0	23,5	-12,0	0,0	11,4
Sprengung (3)	109,4	664,7		0,0	-67,4	4,1	-28,6	-4,2		0,0	0,0	19,1	-12,0	0,0	7,1
Sprengung (4)	109,4	121,4		0,0	-52,7	1,7	-26,5	-1,3		0,0	0,0	-28,9	-12,0	0,0	-40,9

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH Konzeptprüfung



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 5B: Feldstraße 79 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 52 dB(A) LrN dB(A)															
Brecheranlage	124,0	348,5	489,0	0,0	-61,8	3,2	-15,8	-0,5		0,0	0,0	49,1	0,0	1,9	51,1
Knäppern	126,7	306,2	242814,5	0,0	-60,7	2,6	-24,9	-3,0		0,0	0,0	40,7	-6,0	5,1	39,8
SKW Aufgabe Brecher	124,0	351,6		0,0	-61,9	2,4	-18,0	-1,3		0,0	0,0	45,3	-10,8	1,9	36,4
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	114,4	306,2	242814,5	0,0	-60,7	2,5	-23,5	-1,4		0,0	0,0	31,4	3,0	1,9	36,2
SKW Fahrbereich	107,4	295,6	268979,4	0,0	-60,4	2,4	-23,2	-1,3		0,0	0,0	24,9	3,0	1,9	29,8
Bohrgerät	115,3	306,2	242814,5	0,0	-60,7	2,6	-25,1	-3,6		0,0	0,0	28,6	-3,0	3,3	28,8
Sprengung (2)	109,4	527,7		0,0	-65,4	4,0	-21,0	-2,5		0,0	0,0	26,1	-12,0	0,0	14,1
Sprengung (3)	109,4	656,1		0,0	-67,3	4,3	-23,4	-3,0		0,0	0,0	25,7	-12,0	0,0	13,7
Sprengung (1)	109,4	465,4		0,0	-64,3	3,8	-27,0	-2,6		0,0	0,0	24,0	-12,0	0,0	12,0
Sprengung (4)	109,4	115,9		0,0	-52,3	1,7	-26,5	-1,2		0,0	0,0	-28,4	-12,0	0,0	-40,4
IP 6A: Feldstraße 39 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48 dB(A) LrN dB(A)															
Brecheranlage	124,0	273,6	489,0	0,0	-59,7	2,8	-22,0	-0,4		0,0	0,0	44,8	0,0	1,9	46,7
SKW Aufgabe Brecher	124,0	291,1		0,0	-60,3	1,8	-13,3	-1,1		0,4	0,0	51,4	-10,8	1,9	42,6
Knäppern	126,7	635,4	242814,5	0,0	-67,1	2,9	-27,7	-5,0		0,0	0,0	29,9	-6,0	5,1	28,9
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	114,4	635,4	242814,5	0,0	-67,1	2,8	-27,3	-2,4		0,0	0,0	20,5	3,0	1,9	25,3
SKW Fahrbereich	107,4	560,4	268979,4	0,0	-66,0	2,4	-26,5	-2,0		0,0	0,0	15,3	3,0	1,9	20,2
Bohrgerät	115,3	635,4	242814,5	0,0	-67,1	2,9	-27,8	-5,8		0,0	0,0	17,7	-3,0	3,3	17,8
Sprengung (3)	109,4	1031,1		0,0	-71,3	3,8	-28,6	-6,3		0,0	0,0	14,8	-12,0	0,0	2,7
Sprengung (1)	109,4	640,1		0,0	-67,1	3,6	-28,4	-4,5		0,0	0,0	0,0	-12,0	0,0	-12,1
Sprengung (2)	109,4	794,9		0,0	-69,0	3,6	-28,4	-5,2		0,0	0,0	-2,1	-12,0	0,0	-14,2
Sprengung (4)	109,4	479,2		0,0	-64,6	2,2	-27,1	-3,7		0,0	0,0	-37,1	-12,0	0,0	-49,1

Hohenlimburger Kalkwerke GmbH Konzeptprüfung



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 6B: Feldstraße 39 RW,T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrT 48 dB(A) LrN dB(A)															
Brecheranlage	124,0	270,9	489,0	0,0	-59,6	2,8	-21,9	-0,4		0,1	0,0	45,0	0,0	1,9	46,9
SKW Aufgabe Brecher	124,0	288,4		0,0	-60,2	1,8	-17,1	-1,0		0,8	0,0	48,2	-10,8	1,9	39,4
Knäppern	126,7	628,5	242814,5	0,0	-67,0	2,9	-27,5	-4,8		0,0	0,0	30,4	-6,0	5,1	29,4
Abbau und Verladung per Bagger/Radlader	114,4	628,5	242814,5	0,0	-67,0	2,8	-26,7	-2,2		0,0	0,0	21,3	3,0	1,9	26,1
SKW Fahrbereich	107,4	553,7	268979,4	0,0	-65,9	2,4	-26,3	-2,0		0,0	0,0	15,7	3,0	1,9	20,6
Bohrgerät	115,3	628,5	242814,5	0,0	-67,0	2,9	-27,6	-5,6		0,0	0,0	18,2	-3,0	3,3	18,3
Sprengung (3)	109,4	1024,6		0,0	-71,2	3,8	-28,3	-5,6		0,0	0,0	15,8	-12,0	0,0	3,8
Sprengung (1)	109,4	636,1		0,0	-67,1	3,7	-28,5	-4,5		0,0	0,0	0,4	-12,0	0,0	-11,6
Sprengung (2)	109,4	789,9		0,0	-68,9	3,6	-27,8	-4,6		0,0	0,0	-0,6	-12,0	0,0	-12,7
Sprengung (4)	109,4	472,2		0,0	-64,5	2,2	-27,1	-3,7		0,0	0,0	-37,0	-12,0	0,0	-49,1