



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALLSCHUTZ
DIPL.-PHYS. HAGEN SCHMIDL

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Schalltechnisches Gutachten zur Ermittlung der Schallemissionen und Schallimmissionen für das Kieswerk Parey

Messungen von Geräuschemissionen
und -immissionen

Berechnung von Geräuschemissionen
und -immissionen

Gutachten in Genehmigungsverfahren

§ 47c BImSchG Lärmkarten

§ 47d BImSchG Lärmaktionspläne

Arbeitsplatzbeurteilung

Bau- und Raumakustik

Bauleitplanung

Verkehrslärm

Sport- und Freizeitlärm

Stand: 07.09.2018
Gutachten Nr.: ECO 18078

ECO AKUSTIK
Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. Hagen Schmidl

An der Sülze 1
39179 Barleben

Tel.: +49 (0)39203 6 02 29
Fax: +49 (0)39203 6 08 94
mail@eco-akustik.de
www.eco-akustik.de

**SCHALLTECHNISCHES
GUTACHTEN**

**Schalltechnisches Gutachten zur Ermittlung der Schallemissionen
und Schallimmissionen für das Kieswerk Parey**

Stand: 07.09.2018

Auftraggeber:	CEMEX Kies Rogätz GmbH
	Sandkrug 39326 Rogätz
Unsere Auftrags-Nr.:	ECO 18078
Auftrag vom:	10.07.2018
Bearbeiter:	Dr. rer. nat. O. Götze, Dipl.-Phys. H. Schmidl
Seitenzahl:	30 inkl. 4 Anlagen
Datum:	07.09.2018

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
TABELLENVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
1. AUFGABENSTELLUNG.....	4
2. UNTERLAGEN	5
3. ÖRTLICHKEIT UND VORGEHENSWEISE	6
4. BETRIEBSBESCHREIBUNG	8
5. ERMITTLUNG DER EMISSIONEN	9
5.1 Mess- und Berechnungsverfahren.....	9
5.2 Emissionen des aktuellen Betriebszustands.....	11
5.2.1 Stationäre Schallquellen (akustisch vermessen).....	11
5.2.2 Nichtstationäre Schallquellen	12
6. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG	13
7. BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS	14
8. ERGEBNIS DER BEURTEILUNG	15
9. VERKEHRSGERÄUSCHE GEMÄß PKT. 7.4 DER TA LÄRM	16
10. ANGABEN ZUR QUALITÄT DER ERGEBNISSE	17
11. ZUSAMMENFASSUNG	18
ANLAGEN	19
ANLAGE 1 – MESSPROTOKOLLE	20
ANLAGE 2 – EMISSIONSGRÖßEN IM AKUSTISCHEN MODELL	26
ANLAGE 3 – BERECHNETE TEILIMMISSIONEN.....	28
ANLAGE 4 – FARBIGE LÄRMKARTE FÜR DEN TAGESZEITRAUM	29
ANLAGE 5 – QUELLENLAGEPLAN	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Maßgebliche Immissionsorte und Gesamtimmissionsrichtwert nach TA Lärm /2/.....	6
Tabelle 2: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge	14
Tabelle 3: Immissionskontingente laut /8/ und Beurteilungspegel des TTD im Tageszeitraum	15
Tabelle 4: Unsicherheit der Prognoseberechnung.....	17
Tabelle 5: Beurteilungspegel im Vergleich zu den Immissionsrichtwerten der TA Lärm im aktuellen Betriebszustand.....	18
Tabelle 6: Emissionen der Flächenquellen	26
Tabelle 7: Teilimmissionen im Tageszeitraum	28

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Übersichtslageplan mit maßgeblichen Immissionsorten und Betriebsfläche des Kieswerks (M 1: 15.000)	7
Bild 2: Farbige Lärmkarte für den Tageszeitraum (6:00-22:00 Uhr)	29
Bild 3: Quellenlageplan (Nummerierung: letzten 2 Stellen der Spalte ID, z.B. Anlage 1.....	30

1. Aufgabenstellung

Die CEMEX Kies Rogätz GmbH betreibt an der Elbe das Kieswerk Parey. Aktuell liegen Beschwerden seitens der Anwohner u.a. gegen die vom Werk ausgehenden Geräusche vor. Mit dem Schreiben (13.12-34215-5148-12709/2018) vom 29.06.2018 fordert das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt nun einen Nachweis, dass die an den Wohnhäusern der Beschwerdeführer einzuhaltenden Immissionsrichtwerte im aktuellen Betriebszustand des Kieswerks nicht überschritten werden. Dieser Nachweis ist entsprechend der Vorgaben der TA Lärm zu führen.

Auf der Basis eines digitalen akustischen Modells soll im Rahmen des vorliegenden Gutachtens eine solcher Nachweis erbracht werden. Hierzu wurden vor Ort quellennahe Emissionsmessungen an den beurteilungsrelevanten Schallquellen durchgeführt. Die dabei ermittelten Emissionen werden dann in das akustische Modell implementiert. Anschließend erfolgt die Ermittlung der an den Immissionsorten durch den aktuellen Betriebszustand des Kieswerks hervorgerufenen Beurteilungspegel.

2. Unterlagen

Normen und Richtlinien

- /1/ BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
- /2/ TA Lärm - Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen - Lärm vom 26. Aug. 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- /3/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2; Allgemeines Berechnungsverfahren (Okt. 1999)
- /4/ VDI 2714 – Schallausbreitung im Freien (Jan. 1988)
- /5/ DIN 45635-1:1984-04 – Geräuschemessung an Maschinen: Luftschallemission, Hüllflächenverfahren, Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen (April 1984)
- /6/ VDI 2571 – Schallabstrahlung von Industriebauten (Aug. 1976)
- /7/ VDI 3723/1 - Anwendung statistischer Methoden bei der Kennzeichnung schwankender Geräuschemissionen (Mai 1993)

Sonstige Unterlagen

- /8/ Schalltechnisches Gutachten über die Geräuschemissionen und -immissionen durch Naßkiesabbau der Rohr GmbH Derben im Kieswerk Parey, ECOPLAN-Projekt-Nr.: IFI-DA 95030007 vom 06.04.1995, ECOPLAN-AKUSTIK GmbH
- /9/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt 1995
- /10/ Ergänzung zu /9/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie 2005
- /11/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2004
- /12/ Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Landesumweltamt NRW, Essen 2000
- /13/ Höhenmodell Kieswerk Parey und Umgebung, Stand: September 2017, CEMEX Kies Rogätz GmbH

3. Örtlichkeit und Vorgehensweise

Die Firma CEMEX Kies Rogätz GmbH betreibt nordwestlich der Ortschaft Parey ein Kieswerk zur Gewinnung von Kiesen und Sanden im Nassabbauverfahren sowie zu deren Aufbereitung. Auf dem Betriebsgelände werden Abbau- und Aufbereitungsanlagen zum Abgraben und zur Klassierung von Kiesen und Sanden sowie Transporttechnik zur Abfuhr der geförderten Materialien sowohl über Land als auch zu Wasser eingesetzt.

Das Betriebsgelände befindet sich am nordwestlichen Rand der Ortschaft Parey. Das gesamte vorgesehene Abbaugelände umfasst in etwa einen Bereich von 170 ha.

Als maßgebliche Immissionsorte kommen die dem Betriebsgelände am nächsten liegenden schutzbedürftigen Bebauungen (Wohnen, Schule) in Frage. Für die im vorliegenden Gutachten durchgeführte Untersuchung werden die bereits in der Immissionsprognose aus dem Jahr 1995 /8/ betrachteten maßgeblichen Immissionsorte einschließlich der dort aufgeführten Schutzansprüche herangezogen (siehe die nachfolgende Tabelle 1 sowie Bild 1).

Alle anderen für Wohnzwecke genutzten Gebäude befinden sich in größerem Abstand zum Betriebsgelände und sind somit nicht maßgeblich im Sinne der TA Lärm.

Tabelle 1: Maßgebliche Immissionsorte und Gesamtimmissionsrichtwert nach TA Lärm /2/

Immissionsort		Gebietsart	Immissionsrichtwert		Koordinaten (ETRS89, Z32)		
Bezeichnung	ID		Tag	Nacht	X	Y	Z
			[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	[m]	[m]
Bittkauer Weg 8	IO1	WA	55	40	32703051	5807991	42
Schleusenstraße 1/2	IO2	MI	60	45	32703288	5809034	42
Bungalows	IO3	WA	55	-	32702681	5808547	39

An dieser Stelle sei angemerkt, dass die vorliegende Situation einer direkten Nachbarschaft der Bungalows (Wohnen) und des Kieswerks (Industrie) einer Gemengelage konkurrierender Nutzungen entspricht. Die TA Lärm sieht für solche Situationen das Heranziehen von geeigneten Zwischenwerten (hier: Mischgebietsrichtwerte) vor (im Gegensatz zur Forderung hier Richtwerte für Allgemeine Wohngebiete anzusetzen). Eine solche Bewertung ist allerdings nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Die schalltechnische Modellierung erfolgt unter Einbeziehung eines aktuellen Höhenmodells des Kieswerks und seiner Umgebung /13/. Insbesondere wurde dabei der südöstlich der Anlage verlaufende Schallschutzwall berücksichtigt.

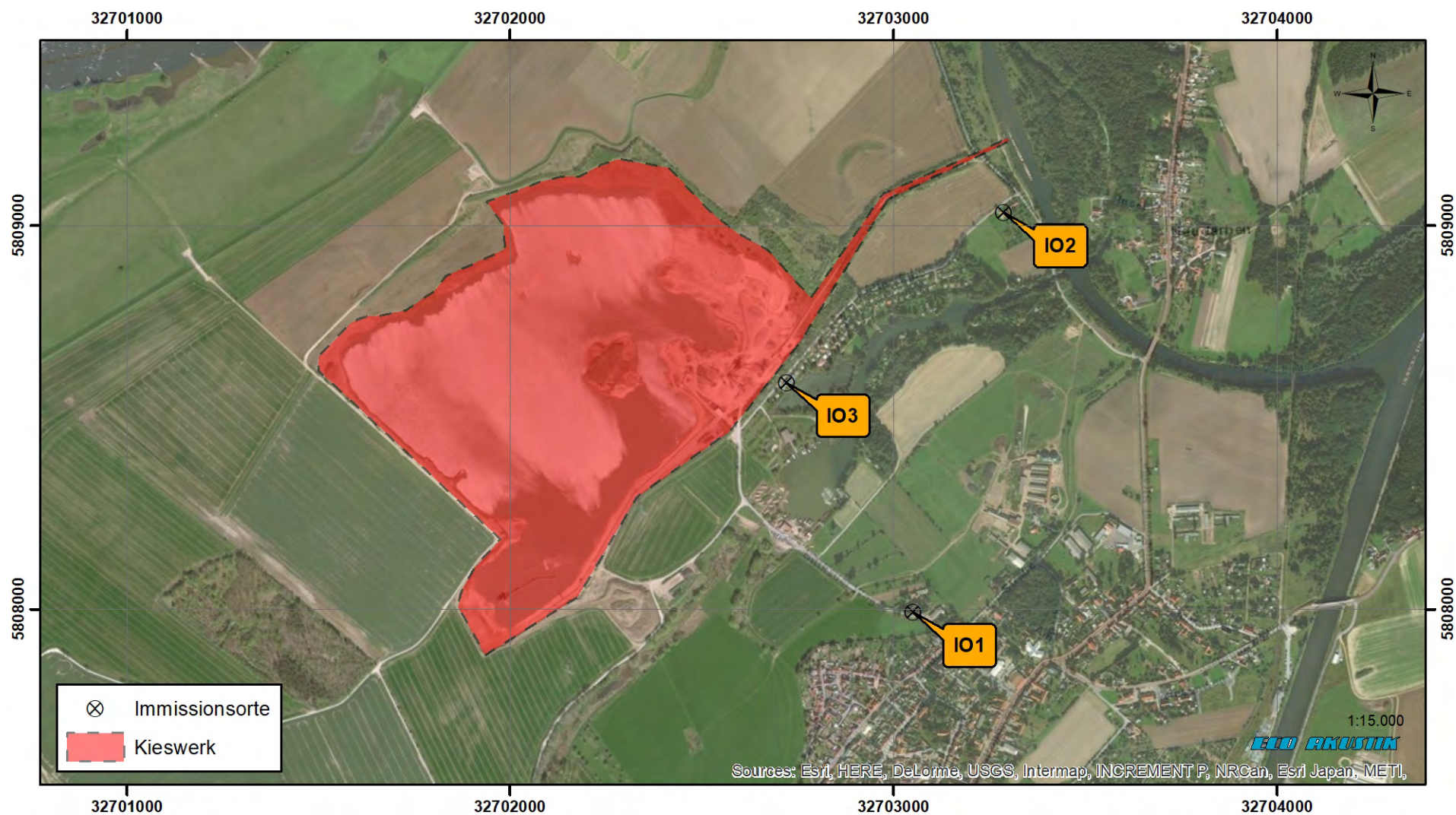


Bild 1: Übersichtslageplan mit maßgeblichen Immissionsorten und Betriebsfläche des Kieswerks (M 1: 15.000)

4. Betriebsbeschreibung

Das Kieswerk in Parey lässt sich grob in zwei Anlagenreiche einteilen. Dies ist zum einen der Teil der Kiesförderung und zum anderen der Teil der Kiesklassierungs- und Aufbereitungstechnik. Die Kiesförderung erfolgt durch einen Schwimmbagger, der auf einem im westlichen Teil des Werksgeländes liegenden Baggersee operiert. Der hier geförderte Rohkies wird über Transportbänder (Wasserlandbänder, Landbänder und Steigebänder) zunächst auf eine sogenannte Rohkieshalde transportiert und von dort der Klassierungs- und Aufbereitungstechnik zugeführt. In diesem Teil des Kieswerks wird der Rohkies mittels diverser Rüttelanlagen und Siebe sortiert und zu den verschiedenen Endprodukten (Kiese und Sande verschiedener festgelegter Körnungsgrößen) aufbereitet. In einem letzten Schritt werden die verschiedenen Endprodukte über weitere Transportbänder sowie zusätzliche Abraumtechnik (Kippfahrzeuge, Radlader, Bagger etc.) auf die verschiedenen Ladezonen verteilt. Der Abtransport erfolgt auf dem Wasserweg und per Lkw.

Die Betriebszeiten des Kieswerks (Produktion) lauten wie folgt:

Montag – Freitag:	6:00 – 18:00 Uhr (selten bis 22:00 Uhr)
Samstag:	6:00 – 12:00 Uhr

Der Verkauf erfolgt innerhalb der folgenden Zeiten:

Montag – Freitag:	7:00 – 17:00 Uhr
-------------------	------------------

Aus schalltechnischer Sicht werden die Immissionen des Kieswerks an den maßgeblichen Immissionsorten im Wesentlichen durch die Klassierungs- und Aufbereitungstechnik bestimmt. Der Schwimmbagger ist trotz nicht unerheblicher Emissionen aufgrund des großen Abstandes zu den Immissionsorten (ca. 600-800m) nicht entscheidend. Ursache weiterer Schallemissionen sind die über das gesamte Werksgelände verteilten Transportbänder einschließlich der zugehörigen Antriebe und Übergabestellen, sowie verschiedene Abraum- und Transportfahrzeuge.

5. Ermittlung der Emissionen

Zur Ermittlung der Emissionen der Anlagen des Kieswerks fand am 26.07.2018 eine Ortsbegehung des Betriebsgeländes statt. Dabei wurden u.a. die beurteilungsrelevanten Geräuschemissionen bestimmter Arbeitsvorgänge und Anlagen aus den Angaben des Auftraggebers zur realen Nutzung in Verbindung mit quellennahen Emissionsmessungen und aktuellen Normen und Richtlinien ermittelt. Die im akustischen Modell verwendeten Emissionsgrößen sind in den Tabellen in Anlage 2 zusammengefasst.

5.1 Mess- und Berechnungsverfahren

Die Erfassung der Schallemissionen aller lärmrelevanten Arbeitsvorgänge erfolgte in Anlehnung an die jeweils gültigen Normen und Richtlinien.

Abstandsverfahren (A)

Dieses Verfahren ist aus der VDI-Richtlinie 2714 /4/ abgeleitet und setzt voraus, dass der Abstand r zwischen dem Mittelpunkt der zu bemessenden Quelle und dem Messpunkt mehr als das 2-fache der größten Ausdehnung der Quelle beträgt. Gemessen werden nach diesem Verfahren nur Quellen, bei denen gewährleistet ist, dass aufgrund des notwendigen Messabstandes die Dämpfungen durch die Luftabsorption und die Boden- und Meteorologieeinflüsse vernachlässigbar sind und sich zwischen Mikrofon und Quelle keine Hindernisse befinden.

Die Schallleistung L_{WA} berechnet sich nach der o. g. Richtlinie zu:

$$L_{WA} = L_{Aeq} + 20 \cdot \lg \left(\frac{r_1}{r_0} \right) + 8$$

mit

r_1	-	Messabstand
r_0	-	Bezugsabstand 1 m
L_{Aeq}		A-bew. mittlerer Schallpegel auf der Messfläche bzw. im Abstand r_1 in dB

Dabei wird von einer Halbkugelabstrahlung der Quelle zum Messmikrofon ausgegangen. Ändern sich die Abstrahlungsverhältnisse müssen bei einer Vollkugelabstrahlung noch 3 dB addiert werden bzw. bei Viertelkugelabstrahlung 3 dB subtrahiert werden.

Hüllflächenverfahren (H)

Dieses Verfahren wird in der DIN ISO 45635-1 /5/ beschrieben und wird in der Regel bei außenliegenden Quellen angewendet. Man legt in diesem Verfahren eine gedachte Hüllfläche um die Quelle und ermittelt auf dieser Hüllfläche den mittleren Schalldruckpegel L_{Aeq} durch gleichmäßiges „Abwedeln“ der Hüllfläche mit dem Mikrofon. Aus dem mittleren gemessenen Pegel und der Hüllfläche wird die Schallleistung berechnet zu:

$$L_{WA} = L_{Aeq} + 10 \cdot \lg \left(\frac{A_1}{A_0} \right)$$

mit A_1 - Hüllfläche [m²]
 A_0 - Bezugsfläche 1 m²

Messung auf großen Oberflächen (O)

Dieses Verfahren leitet sich aus dem Hüllflächenverfahren ab. Es wird in geringem Abstand zur abstrahlenden Oberfläche gemessen, deren Flächengröße dann der Hüllfläche entspricht. Wird vor großen schallabstrahlenden Flächen gemessen, müssen Korrekturen, wie in der VDI 2714 /4/ beschrieben, vorgenommen werden.

$$L_{WA} = L_{Aeq} + 10 \cdot \lg \left(\frac{A_1}{A_0} \right) + K$$

mit A_1 - Hüllfläche [m²]
 A_0 - Bezugsfläche 1 m²
 K - Korrekturfaktor

Fahrverkehr

Der gesamt auftretende An- und Ablieferverkehr durch Lkw wird im akustischen Modell durch Linienquellen repräsentiert. Beim Durchfahren der Strecke kann die Schallleistung im zeitlichen Mittel als gleichmäßig von der Strecke abgestrahlt angesehen werden. Nach /10/ beträgt der linienbezogene Schallleistungspegel L_w' (Schallabstrahlung eines 1 m-Elementes):

$$L_w' = L_{WA,1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg \left(\frac{T_{EWZ}}{1h} \right)$$

mit n - Anzahl der Lkw einer Leistungsklasse in der Einwirkzeit
 L_w' - linienbezogener Schallleistungspegel [dB(A)/m]
 $L_{WA,1h}$ - Schallleistungspegel für eine Lkw-Durchfahrt pro Stunde, pro 1m Wegelement
 T_{EWZ} - Einwirkzeit in Stunden

Unter Berücksichtigung des ungünstigsten Fahrzustandes ergibt sich für einen Lkw der Leistungsklasse > 105 kW ein auf eine Durchfahrt pro Stunde und 1 m-Wegelement bezogener Schallleistungspegel von $L_{WA,1h} = 63$ dB(A)/m /9/ /10/. Im akustischen Modell ergeben sich dann je nach Länge des digitalisierten Fahrweges unterschiedliche Schallleistungspegel für die einzelnen Fahrrouten.

Einzelereignisse wie Türeenschlagen, Bremsen oder Anlassen verursachen aufgrund der geringen Anzahl der Vorgänge keine beurteilungsrelevanten Immissionen.

5.2 Emissionen des aktuellen Betriebszustands

5.2.1 Stationäre Schallquellen (akustisch vermessen)

Für die nachfolgend genannten Schallquellen wurden im Rahmen eines Ortstermins akustische Messungen durchgeführt.

- Schwimmbagger
 - o Messung im Abstand von ca. 42m bei Halbkugelabstrahlung
 - o gemessener energetischer Mittelungspegel $L_{Aeq} = 63,1 \text{ dB(A)}$
 - o resultierender Schallleistungspegel $L_{WA} = 103,6 \text{ dB(A)}$
 - o Einwirkzeit (Worst-Case): Werktags 6:00-22:00 Uhr
- Transportband
 - o Hinweis: wurde nur einmal gemessen, wird aber auf gesamten Gelände eingesetzt
 - o Messung auf der Oberfläche (Breite = 1,2m)
 - o gemessener energetische Mittelungspegel $L_{Aeq} = 67,9 \text{ dB(A)}$
 - o resultierender linienbezogener Schallleistungspegel $L_{W'} = 68,7 \text{ dB(A)/m}$
 - o Einwirkzeit (Worst-Case): Werktags 6:00-22:00 Uhr
- Transportbandübergabestelle (inkl. Antrieb)
 - o Messung im Abstand von 7,8m bei Halbkugelabstrahlung
 - o gemessener energetischer Mittelungspegel $L_{Aeq} = 64,3 \text{ dB(A)}$
 - o resultierender Schallleistungspegel $L_{WA} = 90,1 \text{ dB(A)}$
 - o Einwirkzeit (Worst-Case): Werktags 6:00-22:00 Uhr
- Sandklassierung
 - o Hinweis: komplexer Anlagenverbund, daher als Einheit akustisch gemessen
 - o Messung im Abstand von ca. 22m bei Halbkugelabstrahlung
 - o gemessener energetischer Mittelungspegel $L_{Aeq} = 70,7 \text{ dB(A)}$
 - o resultierender Schallleistungspegel $L_{WA} = 105,5 \text{ dB(A)}$
 - o Einwirkzeit (Worst-Case): Werktags 6:00-22:00 Uhr
- Körnungsaufbereitung (gemessen inkl. Sandklassierung)
 - o Hinweis: isolierte Messung nicht möglich, dafür Gesamtmessung mit Sandklassierung
 - o Messung im Abstand von ca. 54m zur Körnungsaufbereitung und ca. 41m zur Sandklassierung bei Halbkugelabstrahlung
 - o gemessener energetischer Gesamtmittelungspegel $L_{Aeq} = 66,2 \text{ dB(A)}$
 - o Anteil der Körnungsaufbereitung am Gesamtmittelungspegel $L_{Aeq} = 59 \text{ dB(A)}$
 - o resultierender Schallleistungspegel für die Körnungsaufbereitung $L_{WA} = 101,6 \text{ dB(A)}$
 - o Einwirkzeit (Worst-Case): Werktags 6:00-22:00 Uhr

5.2.2 Nichtstationäre Schallquellen

Basierend auf den Angaben des Auftraggebers zur Anzahl und den Einwirkzeiten für die nachfolgend genannten, nichtstationären Schallquellen wurden repräsentative Schallleistungspegel basierend auf anerkannten aktuellen Studien und Untersuchungen angesetzt.

- Kunden-Lkw
 - o Anzahl: maximal 40 Stück im Tageszeitraum
 - o Fahrzeiten: zwischen 7:00 und 17:00 Uhr (Verkauf)
 - o Längen- und stundenbezogener Schallleistungspegel für einen Lkw nach /9/ und /10/
 $L_{W'1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$
 - o resultierende längen- und stundenbezogener Schallleistungspegel für 40 Lkw
 $L_{W'1h} = 69 \text{ dB(A)/m}$
- Abraumfahrzeuge (drei Radlader) inklusive Beschickung/Umschlag
 - o Typen: CAT972, Volvo L150F, CAT907H
 - o Worst-Case-Ansatz für mittleren Schallleistungspegel pro Fahrzeug nach /11/:
 $L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}$
 - o resultierender Schallleistungspegel für alle drei Radlader: $L_{WA} = 112 \text{ dB(A)}$ (aufgerundet)
 - o Einwirkzeit (Worst-Case): Werktags 6:00-22:00 Uhr
- Schiffsabtransport (Schiffsdieselmotor im Leerlauf)
 - o Hinweis: Der Schiffstransport erfolgt über den angrenzenden Pareyer Verbindungskanal bzw. über den Elbe-Havel-Kanal, da beide nicht Teil des Betriebsgeländes sind, braucht er nicht gesondert berücksichtigt werden. Für die Umschlagvorgänge wird ein im Leerlauf befindlicher Schiffsdieselmotor berücksichtigt.
 - o Mittlerer Schallleistungspegel analog zum Vorgutachten /8/ $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$
 - o Einwirkzeit: zwei Stunden an Werktagen zwischen 6:00-22:00 Uhr
- Umschlag von grobem Kies auf Schiff
 - o Hinweis: Im Rahmen des Ortstermins erfolgte die Verladung von feinem Sand, der mit relativ geringer Geschwindigkeit über ein Transportband herangeführt wurde und direkt in den Ladebereich des Schiffes fiel. Die wahrgenommenen Emissionen waren nicht beurteilungsrelevant. Aus eigenen Messungen von Verladevorgängen von grobem Kies mittels einer Schurre ergaben sich zumindest kurzzeitig beurteilungsrelevante Emissionen, die im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes auch für den vorliegenden Fall angesetzt werden.
 - o Messung im Abstand von 65m bei Halbkugelabstrahlung
 - o gemessener energetischer Mittelungspegel $L_{Aeq} = 73,9 \text{ dB(A)}$
 - o resultierender Schallleistungspegel $L_{WA} = 118,2 \text{ dB(A)}$
 - o Einwirkzeit (Worst-Case): eine Stunde an Werktagen zwischen 6:00-22:00 Uhr

6. Schallausbreitungsrechnung

Die Berechnung der zu erwartenden Immissionen durch den Betrieb Kieswerks (einschließlich Fahrverkehr) entsprechend TA Lärm analog der DIN ISO 9613-2 /3/ flächendeckend in einer Höhe von 4 m sowie punktuell bei einer Mittelfrequenz von 500 Hz mit einer für diese Anwendungszwecke entwickelten Software (CadnaA, DataKustik GmbH). Für die flächige Berechnung erfolgt die Dokumentation in Form von farbigen Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen. Anhand der Isophonen (Farbübergänge in 5 dB-Pegelabständen) kann die Unterschreitung der einzuhaltenden Richtwerte an den relevanten Immissionsorten aus der farbigen Lärmkarte in Anlage 4 abgelesen werden.

Im Einzelnen werden aus den abgestrahlten Schalleistungen der relevanten Einzelschallquellen auf dem Betriebsgelände über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Bodendämpfung (Verfahren Gl. (9) der DIN ISO 9613-2), der Höhe der Quellen und der Messpunkte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung und Reflexionen die jeweiligen zu erwartenden anteiligen Schalldruckpegel der Einzelschallquellen an den Immissionsorten berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

mit	$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	L_W	abgestrahlte Schalleistung
	D_C	Richtwirkungskorrektur
	A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
	A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
	A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
	A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
	A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte

Dieser anteilige Schalldruckpegel der Einzelschallquellen entsteht am jeweiligen Immissionsort bei Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zu diesem Immissionsort günstig sind. Häufig wird jedoch ein Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort benötigt, wobei das Zeitintervall der Mittelung mehrere Monate oder ein Jahr beträgt. Ein solcher Zeitraum beinhaltet normalerweise eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die günstig oder auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Der Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort berechnet sich dann nach folgender Gleichung:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

mit	$L_{AT}(LT)$	anteiliger Langzeitmittelungspegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort
	$L_{AT}(DW)$	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Kap. 8

Die zur Berechnung der meteorologische Korrektur C_{met} notwendigen Werte des Meteorologiefaktors C_0 sind lokalen Wetterstatistiken (hier: Wetterstation Genthin) zu entnehmen.

7. Bildung des Beurteilungspegels

Bei der in Kapitel 6 dargestellten Berechnung der am Immissionsort zu erwartenden Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ der Einzelquellen wird von einer kontinuierlichen Einwirkung der Geräuschquellen ausgegangen. Treten verkürzte Einwirkzeiten in den Beurteilungszeiträumen (tags: 6⁰⁰ – 22⁰⁰ Uhr/nachts: ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22⁰⁰ und 6⁰⁰ Uhr) auf, so sind diese durch Zeitabschläge DT beim Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen $L_{AT}(LT)$ zu berücksichtigen.

$$DT = 10 \lg \left(\frac{T_{EWZ}}{T_{BZ}} \right)$$

mit DT Zeitabschlag in [dB]
 T_{EWZ} Einwirkzeit in [h]
 T_{BZ} Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h / nachts 1h

Die Angaben zu den im akustischen Modell angesetzten Einwirkzeiten sind den Quellbeschreibungen in Kapitel 5.2 zu entnehmen. Sofern keine explizite Angabe gemacht wurde, ist von einer kontinuierlichen Einwirkung auszugehen.

Die Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen k werden für jeden Immissionsort durch energetische Addition und gegebenenfalls Berücksichtigung weiterer Zuschläge für Ton-/Informationshaltigkeit, für Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag) zu einem Beurteilungspegel L_r zusammengefasst.

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_{BZ}} \sum_k T_{EWZ,k} 10^{0,1(L_{AT,k}(LT) + K_{R,k})} \right] + K_T + K_I$$

mit L_r A-bewerteter Beurteilungspegel am Immissionsort in [dB(A)]
 $L_{AT,k}(LT)$ A-bewerteter Langzeitmittelungspegel der Quelle k am Immissionsort in [dB(A)]
 $T_{EWZ,k}$ Einwirkzeit in [h] der Einzelquelle k
 $T_{BZ,k}$ Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h / nachts 1h
 K_T Zuschlag für Ton-/Informationshaltigkeit nach A.2.5.2 der TA Lärm
 K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit nach A.2.5.3 der TA Lärm
 $K_{R,k}$ Ruhezeitenzuschlag der Einzelquelle nach Pkt. 6.5 der TA Lärm

Tabelle 2: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge

Größe	Wert [dB]	Beschreibung
C_{met}	programintern	C_0 -Werte Wetterstation Genthin
K_T	0	Bereits im Emissionsansatz berücksichtigt
K_I	0	
K_R	6	programintern vergeben für Allgemeine Wohngebiete

8. Ergebnis der Beurteilung

Auf der Grundlage der in Kapitel 5.2 zusammengefassten Emissionsansätze wurden über das akustische Modell die Beurteilungspegel des Kieswerks in Parey punktuell an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet.

Im Vergleich zu dort jeweils zulässigen Immissionsrichtwerten im Tageszeitraum ergeben sich die folgenden Werte.

Tabelle 3: Immissionskontingente laut /8/ und Beurteilungspegel des TTD im Tageszeitraum

Immissionsort		Höhe	Richtwert	Beurteilungspegel	Überschreitung	
Bezeichnung	ID	ü. B.	Tag	Tag		Tag
		[m]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB(A)]
Bittkauer Weg 8	IO1	5,7	55	41,0	nein	-14,0
Schleusenstraße 1/2	IO2	5,7	60	46,7	nein	-13,3
Bungalows	IO3	2,5	55	53,9	nein	-1,1

Die Immissionsrichtwerte werden an allen maßgeblichen Immissionsorten im Tageszeitraum unterschritten. In der Nacht finden keine Arbeiten statt. Durch den Betrieb des Kieswerks der CEMEX Kies Rogätz GmbH in Parey werden somit unter den in Kapitel 5 genannten Voraussetzungen die Vorgaben der TA Lärm eingehalten.

- Beurteilung kurzzeitiger Geräuschspitzen**

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die stationären Anlagenteile erzeugen relativ gleichmäßige Geräusche, deren Maximalpegel keine beurteilungsrelevanten Abweichungen von den energetischen Mittelungspegeln aufweisen. Beurteilungsrelevante kurzzeitige Geräuschspitzen werden im Tageszeitraum nur durch den Schwimmbagger von $L_{WAFmax} = 110\text{dB(A)}$ und durch die deutlich näher an den Immissionsorten operierenden Kunden-Lkw verursacht, deren Bremssysteme mit $L_{WAFmax} = 115\text{dB(A)}$ die höchsten Maximalpegel verursachen. Testrechnungen für den IO3 haben gezeigt, dass hierdurch nicht mit Überschreitungen der in Tabelle 3 dargestellten Immissionsrichtwerte von mehr als 30 dB im Tageszeitraum zu rechnen ist.

9. Verkehrsgeräusche gemäß Pkt. 7.4 der TA Lärm

Geräusche des An- und Ablieferverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c – f ¹ sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

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

Diese Kriterien gelten in Summe, d. h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sind organisatorische Maßnahmen durchzuführen, um den anlagenbezogenen Verkehr so weit wie möglich zu mindern.

Der Kundenverkehr erfolgt über den angrenzenden Bittkauer Weg, womit nach Verlassen des Betriebsgeländes eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt. Maßnahmen organisatorischer Art nach Pkt. 7.4 der TA Lärm sind daher nicht erforderlich.

¹ c) Kern-, Dorf-, Mischgebiete; d) Allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete, e) Reine Wohngebiete; f) Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten

10. Angaben zur Qualität der Ergebnisse

Die Qualität der Prognose ist im vorliegenden Fall abhängig von der Unsicherheit bei der Schallausbreitungsrechnung u_W , der Messgeräteunsicherheit u_M , sowie der Unsicherheit ggf. noch nicht korrigierter Fremdgeräuschanteile u_F in den Messergebnissen. Gemäß VDI 3723-1 /7/ ergibt sich die Gesamtunsicherheit U wie folgt:

$$U = \sqrt{u_W^2 + u_M^2 + u_F^2}$$

Schallausbreitungsunsicherheit u_W

Die mit der Schallausbreitungsberechnung verbundene Unsicherheit u_W ergibt sich laut genannter VDI aus dem Abstand zwischen der Schallquelle und dem Immissionsort. Dieser Abstand wird einer Abstandskategorie zugeordnet und in eine Unsicherheit umgerechnet. Im vorliegenden Fall liegen alle drei Immissionsorte in verschiedenen Abstandskategorien. Die jeweils spezifischen Unsicherheiten leiten sich aus den Abständen zwischen Flächenschwerpunkt der Hauptschallquellen auf dem Betriebsgelände zu den Immissionsorten ab.

Messgeräteunsicherheit u_M

Im Rahmen des im vorliegenden Gutachtens durchgeführten Schallemissionsmessungen wurde ein Messgerät der Genauigkeitsklasse 1 verwendet. Die Ungenauigkeit für Messgeräte dieser Genauigkeitsklasse wird mit $\pm 0,7$ dB angegeben.

Unsicherheit für ggf. vorhandene Fremdgeräuschanteile u_F

Grundsätzlich weisen quellennah durchgeführte Schallemissionsmessungen einen vernachlässigbaren bzw. geringen Fremdgeräuschanteil auf. Für einzelne Messungen kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass in der Nähe befindliche Aggregate einen pegelerhöhenden Einfluss auf die Messergebnisse hatten. Für die Berechnung der Gesamtunsicherheit wird somit eine Fremdgeräuschunsicherheit von +0 dB und -1 dB berücksichtigt.

Tabelle 4: Unsicherheit der Prognoseberechnung

Unsicherheit		IO1		IO2		IO3	
		oben [dB]	unten [dB]	oben [dB]	unten [dB]	oben [dB]	unten [dB]
Ausbreitungsunsicherheit	u_W	+2,2	-4,8	+2,2	-4,8	+0,9	-1,2
Messgerätunsicherheit	u_M	+0,7	-0,7	+0,7	-0,7	+0,7	-0,7
Fremdgeräuschunsicherheit	u_F	+0,0	-1,0	+0,0	-1,0	+0,0	-1,0
Gesamtunsicherheit	U	+2,9	-6,5	+2,9	-6,5	+1,6	-2,9

Die genannten Unsicherheiten sind nicht mit den im vorliegenden Gutachten ermittelten Beurteilungspiegeln zu verrechnen und haben keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Beurteilung.

11. Zusammenfassung

Im vorliegenden Gutachten wurden die durch den Betrieb Kieswerks in Parey der CEMEX Kies Rogätz GmbH zu erwartenden Geräusch-Immissionen berechnet und mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten verglichen. Die Emissionen wurden dabei im Rahmen eines Orts-termins in Verbindung mit quellnahen Emissionsmessungen an den beurteilungsrelevanten Anlagenteilen erfasst. Für die Modellierung der Abraumvorgänge sowie des Transportverkehrs (Lkw und Schiff) wurde auf repräsentative Vergleichswerte aus anerkannter Fachliteratur und aktuellen Studien zurückgegriffen. Über ein digitales akustisches Modell des Untersuchungsgebietes und eine Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 wurden dann die daraus an den maßgeblichen Immissionsorten resultierenden Tages-Beurteilungspegel (nachts findet kein Betrieb statt) ermittelt.

Die durch das Kieswerk an den maßgeblichen Immissionsorten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte sowie die ermittelten Beurteilungspegel sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 5: Beurteilungspegel im Vergleich zu den Immissionsrichtwerten der TA Lärm im aktuellen Betriebszustand

Immissionsort		Höhe	Richtwert	Beurteilungspegel	Überschreitung	
Bezeichnung	ID	ü. B.	Tag	Tag		Tag
		[m]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB(A)]
Bittkauer Weg 8	IO1	5,7	55	41,0	nein	-14,0
Schleusenstraße 1/2	IO2	5,7	60	46,7	nein	-13,3
Bungalows	IO3	2,5	55	53,9	nein	-1,1

Die an den maßgeblichen Immissionsorten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte werden an allen Immissionsorten eingehalten.

Einzelne kurze Pegelspitzen, die den Immissionsrichtwert am maßgeblichen Immissionsort um mehr als 30 dB tags und/oder 20 dB nachts überschreiten, sind durch das geplante Vorhaben nicht zu erwarten.

Maßnahmen organisatorischer Art aufgrund zusätzlich auftretenden Fahrverkehrs nach Pkt. 7.4 der TA Lärm sind nicht erforderlich.

fachlich Verantwortlicher:



H. Schmid

ECO AKUSTIK

Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. H. Schmidl

An der Sülze 1, 39179 Barleben
Tel.: +49 (0)39203 60-229
Fax: +49 (0)39203 60-894
mail@eco-akustik.de

Bearbeiter:



O. Götze

Anlagen

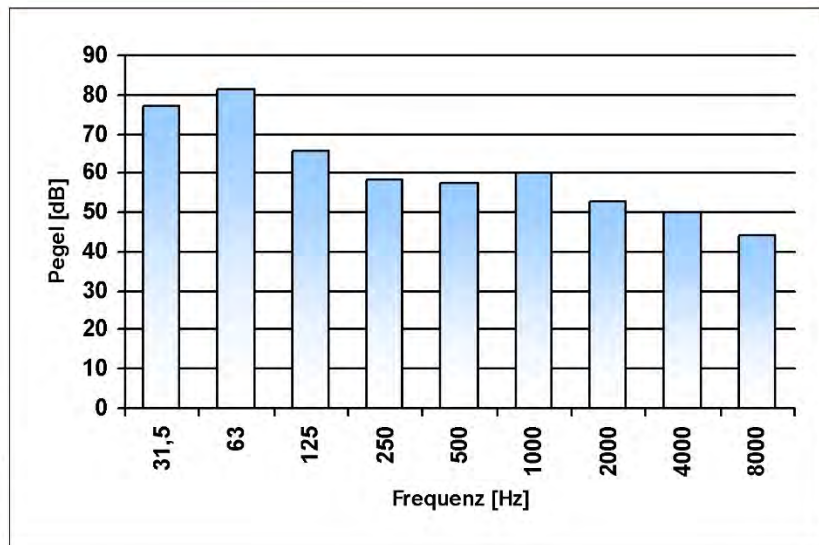
Anlage 1 – Messprotokolle	20
Anlage 2 – Emissionsgrößen im akustischen Modell.....	26
Anlage 3 – Berechnete Teilimmissionen	28
Anlage 4 – Farbige Lärmkarte für den Tageszeitraum.....	29
Anlage 5 – Quellenlageplan	30

Anlage 1 – Messprotokolle

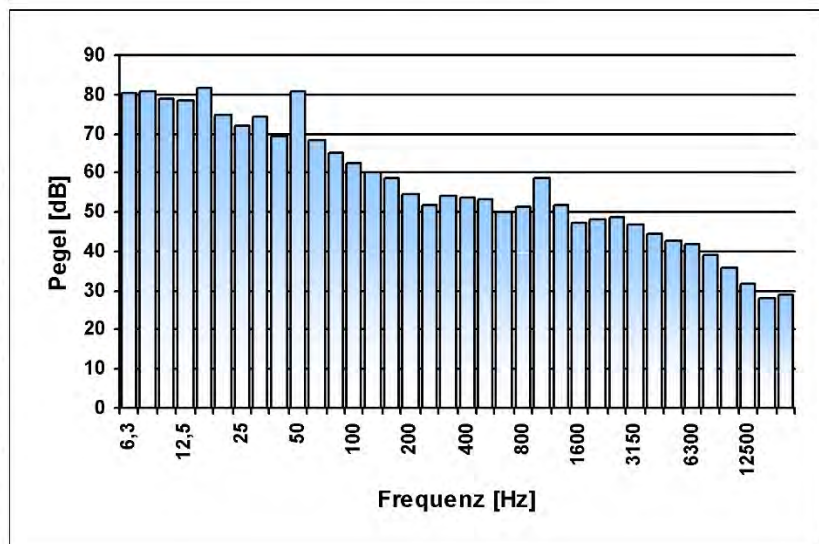
Schwimmbagger		ECO 18078																					
<table border="1"> <tr> <td>Quellart</td> <td colspan="3">Baumaschine</td> </tr> <tr> <td>Industriezweig</td> <td colspan="3">sonstige</td> </tr> <tr> <td>Messung am</td> <td colspan="3">(2018/07/26 11:45:18.00)</td> </tr> <tr> <td>Datei</td> <td colspan="3">NOR118_5561678_180726_0002.NBF</td> </tr> </table>				Quellart	Baumaschine			Industriezweig	sonstige			Messung am	(2018/07/26 11:45:18.00)			Datei	NOR118_5561678_180726_0002.NBF						
Quellart	Baumaschine																						
Industriezweig	sonstige																						
Messung am	(2018/07/26 11:45:18.00)																						
Datei	NOR118_5561678_180726_0002.NBF																						
<table border="1"> <tr> <td>Messverfahren</td> <td colspan="3">Abstandsmessung</td> </tr> <tr> <td>Messabstand [m]</td> <td>42</td> <td>L_{Ceq}</td> <td>82,4</td> </tr> <tr> <td>L_{Aeq} [dB(A)]</td> <td>63,1</td> <td>L_{AFmax}</td> <td>70,0</td> </tr> <tr> <td>Korrektur [dB(A)]</td> <td>0</td> <td>L_{AF}(TM5)</td> <td>64,8</td> </tr> <tr> <td>L_{WA} [dB(A)]</td> <td>103,6</td> <td>L_{AE}</td> <td>88,3</td> </tr> </table>				Messverfahren	Abstandsmessung			Messabstand [m]	42	L _{Ceq}	82,4	L _{Aeq} [dB(A)]	63,1	L _{AFmax}	70,0	Korrektur [dB(A)]	0	L _{AF} (TM5)	64,8	L _{WA} [dB(A)]	103,6	L _{AE}	88,3
Messverfahren	Abstandsmessung																						
Messabstand [m]	42	L _{Ceq}	82,4																				
L _{Aeq} [dB(A)]	63,1	L _{AFmax}	70,0																				
Korrektur [dB(A)]	0	L _{AF} (TM5)	64,8																				
L _{WA} [dB(A)]	103,6	L _{AE}	88,3																				
MessNotiz																							
☒ Stand der Technik																							



Oktavspektrum	
31,5 Hz	77,4
63 Hz	81,3
125 Hz	65,6
250 Hz	58,5
500 Hz	57,4
1.000 Hz	60,1
2.000 Hz	53,0
4.000 Hz	50,0
8.000 Hz	44,3



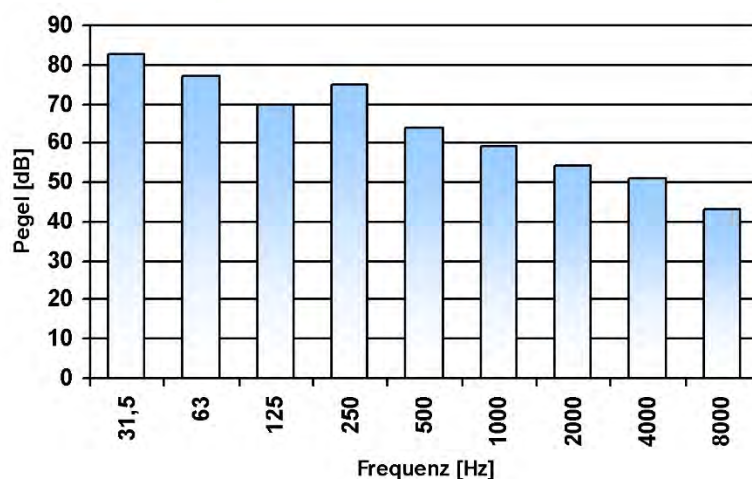
Terzspektrum			
6,3 Hz	80,4	400 Hz	53,7
8,0 Hz	80,7	500 Hz	53,4
10,0 Hz	79,2	630 Hz	50,1
12,5 Hz	78,5	800 Hz	51,2
16,0 Hz	81,7	1.000 Hz	58,7
20,0 Hz	74,7	1.250 Hz	51,9
25,0 Hz	72,3	1.600 Hz	47,5
31,5 Hz	74,6	2.000 Hz	48,4
40,0 Hz	69,4	2.500 Hz	48,7
50,0 Hz	81,0	3.150 Hz	47,0
63,0 Hz	68,6	4.000 Hz	44,7
80,0 Hz	65,2	5.000 Hz	42,9
100 Hz	62,6	6.300 Hz	41,8
125 Hz	60,2	8.000 Hz	39,0
160 Hz	58,6	10.000 Hz	35,8
200 Hz	54,8	12.500 Hz	31,8
250 Hz	52,1	16.000 Hz	27,8
315 Hz	54,0	20.000 Hz	29,0



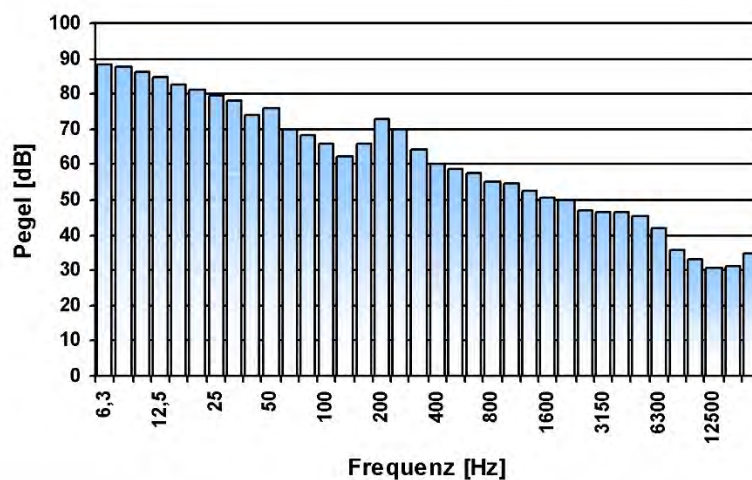
Transportband pro Meter				ECO 18078																															
<table border="1"> <tr> <td>Quellart</td> <td colspan="5">Förderung</td> </tr> <tr> <td>Industriezweig</td> <td colspan="5">sonstige</td> </tr> <tr> <td>Messung am</td> <td colspan="5">(2018/07/26 12:07:29.00)</td> </tr> <tr> <td>Datei</td> <td colspan="5">NOR118_5561678_180726_0004.NBF</td> </tr> </table>						Quellart	Förderung					Industriezweig	sonstige					Messung am	(2018/07/26 12:07:29.00)					Datei	NOR118_5561678_180726_0004.NBF										
Quellart	Förderung																																		
Industriezweig	sonstige																																		
Messung am	(2018/07/26 12:07:29.00)																																		
Datei	NOR118_5561678_180726_0004.NBF																																		
<table border="1"> <tr> <td>Messverfahren</td> <td colspan="5">auf Oberfläche</td> </tr> <tr> <td>Oberfläche [m²]</td> <td>1,2</td> <td>LCEq</td> <td colspan="3">84,5</td> </tr> <tr> <td>L_{Aeq} [dB(A)]</td> <td>67,9</td> <td>LAF_{max}</td> <td colspan="3">73,0</td> </tr> <tr> <td>Korrektur [dB(A)]</td> <td>0</td> <td>LAF(TM5)</td> <td colspan="3">70,7</td> </tr> <tr> <td>L_{WA} [dB(A)]</td> <td>68,7</td> <td>LAE</td> <td colspan="3">86,4</td> </tr> </table>						Messverfahren	auf Oberfläche					Oberfläche [m²]	1,2	LCEq	84,5			L _{Aeq} [dB(A)]	67,9	LAF _{max}	73,0			Korrektur [dB(A)]	0	LAF(TM5)	70,7			L _{WA} [dB(A)]	68,7	LAE	86,4		
Messverfahren	auf Oberfläche																																		
Oberfläche [m²]	1,2	LCEq	84,5																																
L _{Aeq} [dB(A)]	67,9	LAF _{max}	73,0																																
Korrektur [dB(A)]	0	LAF(TM5)	70,7																																
L _{WA} [dB(A)]	68,7	LAE	86,4																																
<table border="1"> <tr> <td>MessNotiz</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>						MessNotiz																													
MessNotiz																																			
☒ Stand der Technik																																			



Oktavspektrum	
31,5 Hz	82,6
63 Hz	77,4
125 Hz	69,8
250 Hz	74,9
500 Hz	63,6
1.000 Hz	59,1
2.000 Hz	54,2
4.000 Hz	50,9
8.000 Hz	43,2



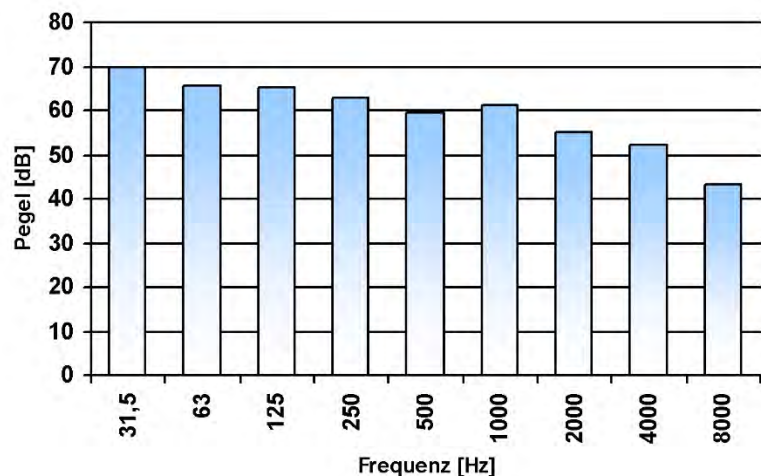
Terzspektrum			
6,3 Hz	88,4	400 Hz	60,1
8,0 Hz	87,9	500 Hz	58,7
10,0 Hz	86,3	630 Hz	57,4
12,5 Hz	84,5	800 Hz	55,0
16,0 Hz	82,6	1.000 Hz	54,8
20,0 Hz	81,0	1.250 Hz	52,7
25,0 Hz	79,5	1.600 Hz	50,7
31,5 Hz	78,2	2.000 Hz	49,8
40,0 Hz	74,2	2.500 Hz	47,1
50,0 Hz	75,8	3.150 Hz	46,3
63,0 Hz	69,7	4.000 Hz	46,6
80,0 Hz	68,5	5.000 Hz	45,5
100 Hz	65,9	6.300 Hz	41,8
125 Hz	62	8.000 Hz	35,7
160 Hz	66,0	10.000 Hz	33,0
200 Hz	72,8	12.500 Hz	30,7
250 Hz	69,7	16.000 Hz	31,2
315 Hz	64,4	20.000 Hz	34,8



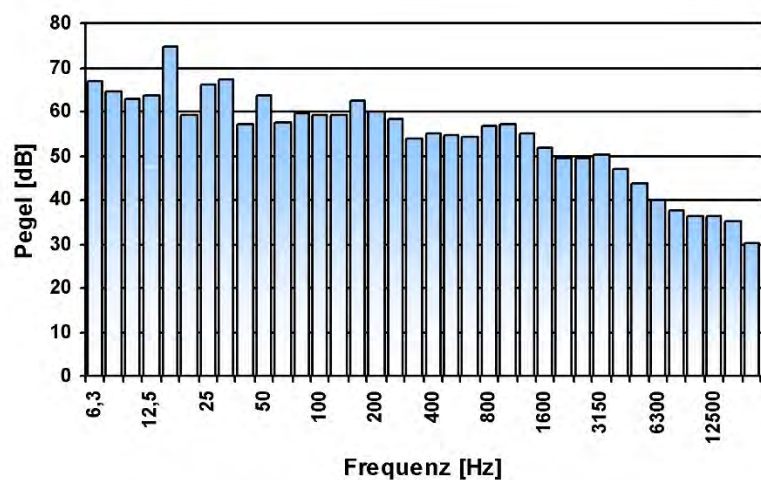
Übergabestelle		ECO 18078																	
<table border="1"> <tr> <td>Quellart</td> <td colspan="3">Förderung</td> </tr> <tr> <td>Industriezweig</td> <td colspan="3">sonstige</td> </tr> <tr> <td>Messung am</td> <td colspan="3">(2018/07/26 12:29:27.00)</td> </tr> <tr> <td>Datei</td> <td colspan="3">NOR118_5561678_180726_0007.NBF</td> </tr> </table>				Quellart	Förderung			Industriezweig	sonstige			Messung am	(2018/07/26 12:29:27.00)			Datei	NOR118_5561678_180726_0007.NBF		
Quellart	Förderung																		
Industriezweig	sonstige																		
Messung am	(2018/07/26 12:29:27.00)																		
Datei	NOR118_5561678_180726_0007.NBF																		
Messverfahren		Abstandsmessung																	
Messabstand [m]	7,8	LCeq	72,9																
L _{Aeq} [dB(A)]	64,3	LAF _{max}	66,7																
Korrektur [dB(A)]	0	LAF(TM5)	65,8																
L _{WA} [dB(A)]	90,1	LAE	81,1																
MessNotiz																			
☒ Stand der Technik																			



Oktavspektrum	
31,5 Hz	69,9
63 Hz	65,7
125 Hz	65,2
250 Hz	62,7
500 Hz	59,5
1.000 Hz	61,2
2.000 Hz	55,1
4.000 Hz	52,4
8.000 Hz	43,1



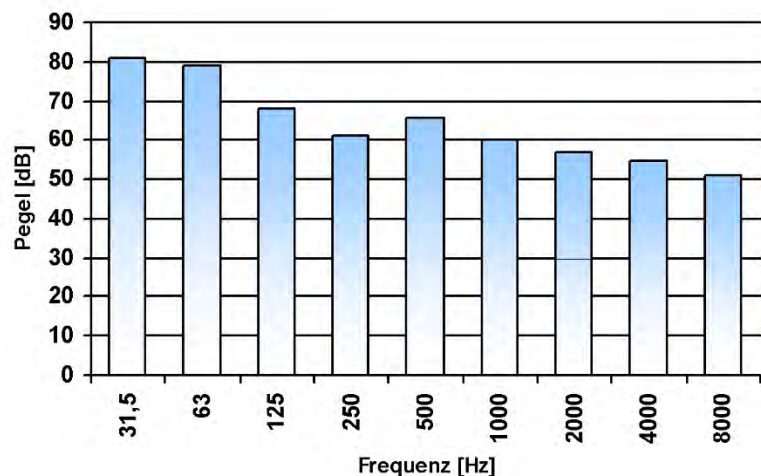
Terzspektrum			
6,3 Hz	67,0	400 Hz	55,3
8,0 Hz	64,3	500 Hz	54,6
10,0 Hz	62,7	630 Hz	54,1
12,5 Hz	63,6	800 Hz	56,7
16,0 Hz	74,7	1.000 Hz	57,1
20,0 Hz	59,1	1.250 Hz	55,2
25,0 Hz	66,0	1.600 Hz	52,0
31,5 Hz	67,2	2.000 Hz	49,3
40,0 Hz	57,0	2.500 Hz	49,2
50,0 Hz	63,5	3.150 Hz	50,1
63,0 Hz	57,5	4.000 Hz	46,9
80,0 Hz	59,7	5.000 Hz	43,8
100 Hz	59	6.300 Hz	40,2
125 Hz	59,2	8.000 Hz	37,5
160 Hz	62,3	10.000 Hz	36,3
200 Hz	59,9	12.500 Hz	36,2
250 Hz	58,2	16.000 Hz	35,2
315 Hz	53,7	20.000 Hz	30,1



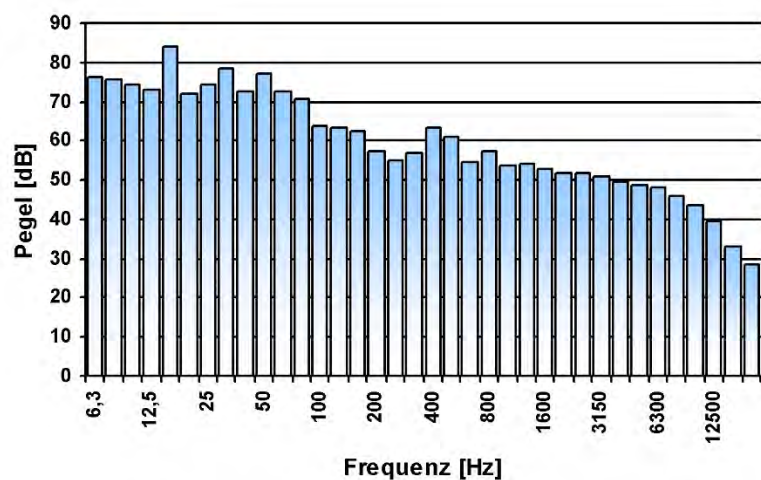
Körnungsaufbereitung (+ Sandklassierung)				ECO 18078
Quellart	Baumaschine			
Industriezweig	sonstige			
Messung am	(2018/07/26 12:42:45.00)			
Datei	NOR118_5561678_180726_0009.NBF			
Messverfahren	Abstandsmessung			
Messabstand [m]	54	LCeq	82,4	
L _{Aeq} [dB(A)]	66,2	L _{AFmax}	69,2	
Korrektur [dB(A)]	-7,24641	L _{AF(TM5)}	67,5	
L _{WA} [dB(A)]	101,6	L _{AE}	86,8	
MessNotiz	Messabstände: 54m zur Körnungsaufbereitung und 41m zur Sandklassierung, Korrektur ergibt sich durch Sandklassierung			
☒ Stand der Technik				



Oktavspektrum	
31,5 Hz	80,6
63 Hz	79,1
125 Hz	68,0
250 Hz	61,3
500 Hz	65,8
1.000 Hz	60,2
2.000 Hz	57,1
4.000 Hz	54,6
8.000 Hz	51,0



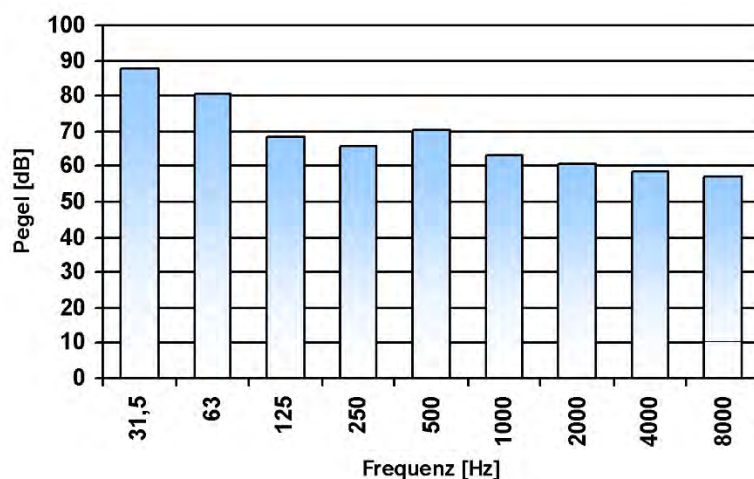
Terzspektrum			
6,3 Hz	76,3	400 Hz	63,5
8,0 Hz	75,6	500 Hz	61,1
10,0 Hz	74,3	630 Hz	54,7
12,5 Hz	72,8	800 Hz	57,2
16,0 Hz	84,1	1.000 Hz	53,9
20,0 Hz	72,0	1.250 Hz	54,4
25,0 Hz	74,5	1.600 Hz	53,0
31,5 Hz	78,4	2.000 Hz	52,1
40,0 Hz	72,7	2.500 Hz	51,9
50,0 Hz	77,2	3.150 Hz	50,8
63,0 Hz	72,5	4.000 Hz	49,6
80,0 Hz	70,5	5.000 Hz	48,8
100 Hz	63,8	6.300 Hz	48,0
125 Hz	63,4	8.000 Hz	46,0
160 Hz	62,3	10.000 Hz	43,4
200 Hz	57,2	12.500 Hz	39,4
250 Hz	55,1	16.000 Hz	33,1
315 Hz	56,9	20.000 Hz	28,5



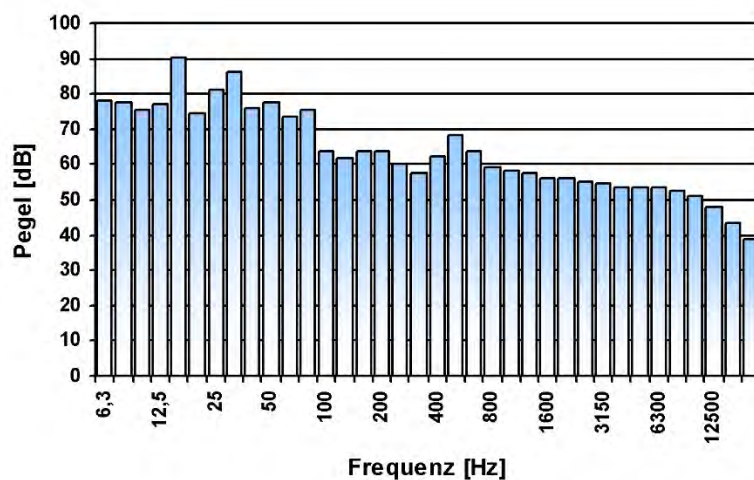
Sandklassierung		ECO 18078																	
<table border="1"> <tr> <td>Quellart</td> <td colspan="3">Baumaschine</td> </tr> <tr> <td>Industriezweig</td> <td colspan="3">sonstige</td> </tr> <tr> <td>Messung am</td> <td colspan="3">(2018/07/26 12:49:15.00)</td> </tr> <tr> <td>Datei</td> <td colspan="3">NOR118_5561678_180726_0010.NBF</td> </tr> </table>				Quellart	Baumaschine			Industriezweig	sonstige			Messung am	(2018/07/26 12:49:15.00)			Datei	NOR118_5561678_180726_0010.NBF		
Quellart	Baumaschine																		
Industriezweig	sonstige																		
Messung am	(2018/07/26 12:49:15.00)																		
Datei	NOR118_5561678_180726_0010.NBF																		
Messverfahren		Abstandsmessung																	
Messabstand [m]	22	LCeq	87,4																
L _{Aeq} [dB(A)]	70,7	LAF _{max}	73,4																
Korrektur [dB(A)]	0	LAF(TM5)	72,5																
LWA [dB(A)]	105,5	LAE	90,0																
MessNotiz																			
☒ Stand der Technik																			



Oktavspektrum	
31,5 Hz	87,7
63 Hz	80,5
125 Hz	68,2
250 Hz	65,9
500 Hz	70,5
1.000 Hz	63,1
2.000 Hz	60,5
4.000 Hz	58,7
8.000 Hz	57,2



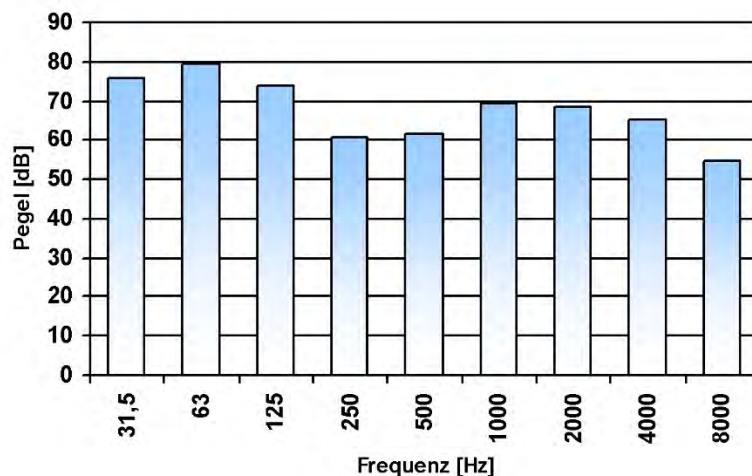
Terzspektrum			
6,3 Hz	78,3	400 Hz	62,3
8,0 Hz	77,7	500 Hz	68,4
10,0 Hz	75,6	630 Hz	64,0
12,5 Hz	77,1	800 Hz	59,0
16,0 Hz	90,2	1.000 Hz	58,0
20,0 Hz	74,4	1.250 Hz	57,9
25,0 Hz	81,1	1.600 Hz	55,9
31,5 Hz	86,2	2.000 Hz	56
40,0 Hz	76,1	2.500 Hz	55,3
50,0 Hz	77,3	3.150 Hz	54,4
63,0 Hz	73,7	4.000 Hz	53,7
80,0 Hz	75,5	5.000 Hz	53,6
100 Hz	64	6.300 Hz	53,6
125 Hz	61,8	8.000 Hz	52,5
160 Hz	64,0	10.000 Hz	50,8
200 Hz	63,6	12.500 Hz	48,1
250 Hz	60	16.000 Hz	43,5
315 Hz	57,7	20.000 Hz	38,6



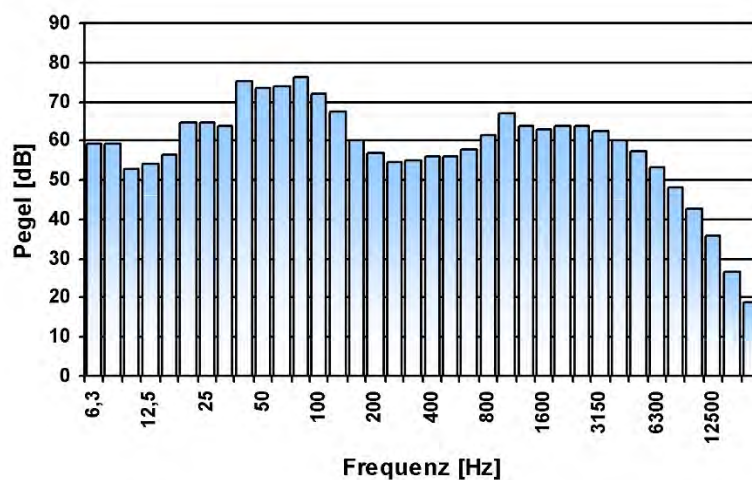
Schurre1: Kies in Schiff kippen				ECO 16081																															
<table border="1"> <tr> <td>Quellart</td> <td colspan="5">Be-/Entladen</td> </tr> <tr> <td>Industriezweig</td> <td colspan="5">Betonwerk</td> </tr> <tr> <td>Messung am</td> <td colspan="5">(2016/09/16 08:46:02.00)</td> </tr> <tr> <td>Datei</td> <td colspan="5">NOR118_5561678_160916_0002.NBF</td> </tr> </table>						Quellart	Be-/Entladen					Industriezweig	Betonwerk					Messung am	(2016/09/16 08:46:02.00)					Datei	NOR118_5561678_160916_0002.NBF										
Quellart	Be-/Entladen																																		
Industriezweig	Betonwerk																																		
Messung am	(2016/09/16 08:46:02.00)																																		
Datei	NOR118_5561678_160916_0002.NBF																																		
<table border="1"> <tr> <td>Messverfahren</td> <td colspan="5">Abstandsmessung</td> </tr> <tr> <td>Messabstand [m]</td> <td>65</td> <td>LCEq</td> <td colspan="3">81,6</td> </tr> <tr> <td>L_{Aeq} [dB(A)]</td> <td>73,9</td> <td>LAF_{max}</td> <td colspan="3">80,9</td> </tr> <tr> <td>Korrektur [dB(A)]</td> <td>0</td> <td>LAF(TM5)</td> <td colspan="3">77,2</td> </tr> <tr> <td>L_{WA} [dB(A)]</td> <td>118,2</td> <td>LAE</td> <td colspan="3">86,5</td> </tr> </table>						Messverfahren	Abstandsmessung					Messabstand [m]	65	LCEq	81,6			L _{Aeq} [dB(A)]	73,9	LAF _{max}	80,9			Korrektur [dB(A)]	0	LAF(TM5)	77,2			L _{WA} [dB(A)]	118,2	LAE	86,5		
Messverfahren	Abstandsmessung																																		
Messabstand [m]	65	LCEq	81,6																																
L _{Aeq} [dB(A)]	73,9	LAF _{max}	80,9																																
Korrektur [dB(A)]	0	LAF(TM5)	77,2																																
L _{WA} [dB(A)]	118,2	LAE	86,5																																
<table border="1"> <tr> <td>MessNotiz</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>						MessNotiz																													
MessNotiz																																			
☒ Stand der Technik																																			



Oktavspektrum	
31,5 Hz	75,9
63 Hz	79,5
125 Hz	73,7
250 Hz	60,4
500 Hz	61,5
1.000 Hz	69,5
2.000 Hz	68,4
4.000 Hz	65,2
8.000 Hz	54,7



Terzspektrum			
6,3 Hz	59,3	400 Hz	56,2
8,0 Hz	59,4	500 Hz	56
10,0 Hz	52,6	630 Hz	57,8
12,5 Hz	54,4	800 Hz	61,5
16,0 Hz	56,4	1.000 Hz	67,2
20,0 Hz	64,6	1.250 Hz	63,7
25,0 Hz	64,9	1.600 Hz	63,0
31,5 Hz	63,9	2.000 Hz	63,9
40,0 Hz	75,2	2.500 Hz	64,0
50,0 Hz	73,6	3.150 Hz	62,6
63,0 Hz	73,8	4.000 Hz	60,0
80,0 Hz	76,3	5.000 Hz	57,2
100 Hz	72,3	6.300 Hz	53,2
125 Hz	67,4	8.000 Hz	48,1
160 Hz	60,1	10.000 Hz	42,7
200 Hz	57,0	12.500 Hz	35,9
250 Hz	54,5	16.000 Hz	26,8
315 Hz	55,0	20.000 Hz	18,8



Anlage 2 – Emissionsgrößen im akustischen Modell

Tabelle 6: Emissionen der Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Lw'/Lw''		Lw / Li			Einwirkzeit		Freq.
		Tag	Abend	Tag	Abend	Typ	Wert	norm.	Tag	Ruhe	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(Hz)
Linienquellen											
Abtransport: Kunden-Lkw (40 Lkw)	Qu01	94.5	94,5	69,0	69,0	Lw'	74		600,0	0,0	500
Sandklassierung	Qu02	106,0	106,0	93,7	93,7	Lw	Sp10	106,0	780,0	180,0	
Körnungsaufbereitung	Qu03	102,0	102,0	93,0	93,0	Lw	Sp09	102,0	780,0	180,0	
Transportband: Wasser	Qu04	91,8	91,8	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband: Vorhalde	Qu05	102,9	102,9	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband (Sandklassierung)	Qu06	86,3	86,3	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband (Aufbereitung)	Qu07	83,4	83,4	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband (Aufbereitung)	Qu08	84,1	84,1	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband (Aufbereitung)	Qu09	82,8	82,8	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband (Klassierung)	Qu10	86,1	86,1	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband (Klassierung)	Qu11	86,3	86,3	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband (Klassierung)	Qu12	86,9	86,9	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband (Klassierung)	Qu13	83,0	83,0	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	
Transportband: Verladung Schiff	Qu14	98,2	98,2	68,7	68,7	Lw'	Sp04	68,7	780,0	180,0	

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw		Lw'/Lw''		Lw / Li			Einwirkzeit		Freq.
		Tag	Abend	Tag	Abend	Typ	Wert	norm.	Tag	Ruhe	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(Hz)
Flächenquelle											
Schwimmbagger	Qu15	103,6	103,6	48,0	48,0	Lw	Sp02	103,6	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu16	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu17	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu18	90,1	90,1	75,3	75,3	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu19	90,1	90,1	75,1	75,1	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu20	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu21	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu22	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu23	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu24	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu25	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu26	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu27	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Transportbandübergabestelle	Qu28	90,1	90,1	75,4	75,4	Lw	Sp07	90,1	780	180	
Abraumfahrzeuge (3 Stück)	Qu29	112,0	112,0	68,4	68,4	Lw	112		780	180	500
Schiffsdiesel (Leerlauf)	Qu30	100,0	100,0	68,5	68,5	Lw	100		120	0	500
Schiff beladen	Qu31	118,2	118,2	92,7	92,7	Lw	Spp02	118,2	60	0	

Anlage 3 – Berechnete Teilimmissionen

Tabelle 7: Teilimmissionen im Tageszeitraum

Quellen		Tag		
Bezeichnung	ID	Bittkauer Weg 8	Schleusenstraße 1/2	Bungalows
		IO1	IO2	IO3
gesamt		41,0	46,7	53,9
Abtransport: Kunden-Lkw (40 Lkw)	Qu01	18,9	18,5	35,1
Sandklassierung	Qu02	33,1	31,4	51,4
Körnungsaufbereitung	Qu03	28,8	26,7	41,3
Transportband (Wasser)	Qu04	14,4	13,1	19,8
Transportband (Vorhalde)	Qu05	28	23,6	34,4
Transportband (Sandklassierung)	Qu06	14,7	12,7	32,1
Transportband (Aufbereitung)	Qu07	11,4	9,6	24,3
Transportband (Aufbereitung)	Qu08	11,7	9,6	21
Transportband (Aufbereitung)	Qu09	10,9	9,1	23,9
Transportband (Klassierung)	Qu10	14,6	12	32,1
Transportband (Klassierung)	Qu11	14,8	12,4	33,2
Transportband (Klassierung)	Qu12	13,9	13,8	32,9
Transportband (Klassierung)	Qu13	12,1	10,5	36,6
Transportband (Verladung Schiff)	Qu14	23,3	33,5	33
Schwimmbagger	Qu15	26,0	23,6	31,4
Transportbandübergabestelle	Qu16	7,7	5,1	12,1
Transportbandübergabestelle	Qu17	8,3	5,1	12,7
Transportbandübergabestelle	Qu18	13,1	7	17
Transportbandübergabestelle	Qu19	11,9	5,4	14,5
Transportbandübergabestelle	Qu20	12,7	5,3	14,3
Transportbandübergabestelle	Qu21	13,8	7,5	18
Transportbandübergabestelle	Qu22	16,3	10	23,1
Transportbandübergabestelle	Qu23	17,3	13,1	27,9
Transportbandübergabestelle	Qu24	15,6	12,8	17,8
Transportbandübergabestelle	Qu25	15,3	13,1	16,4
Transportbandübergabestelle	Qu26	16,2	17	27,8
Transportbandübergabestelle	Qu27	12,2	22,7	18,3
Transportbandübergabestelle	Qu28	10,4	29,9	13,9
Abraumfahrzeuge (3 Stück)	Qu29	38,9	38,8	48,3
Schiffsdiesel (Leerlauf)	Qu30	11,3	31,7	14,4
Schiff beladen	Qu31	21,9	45,1	25,7

Anlage 4 – Farbige Lärmkarte für den Tageszeitraum

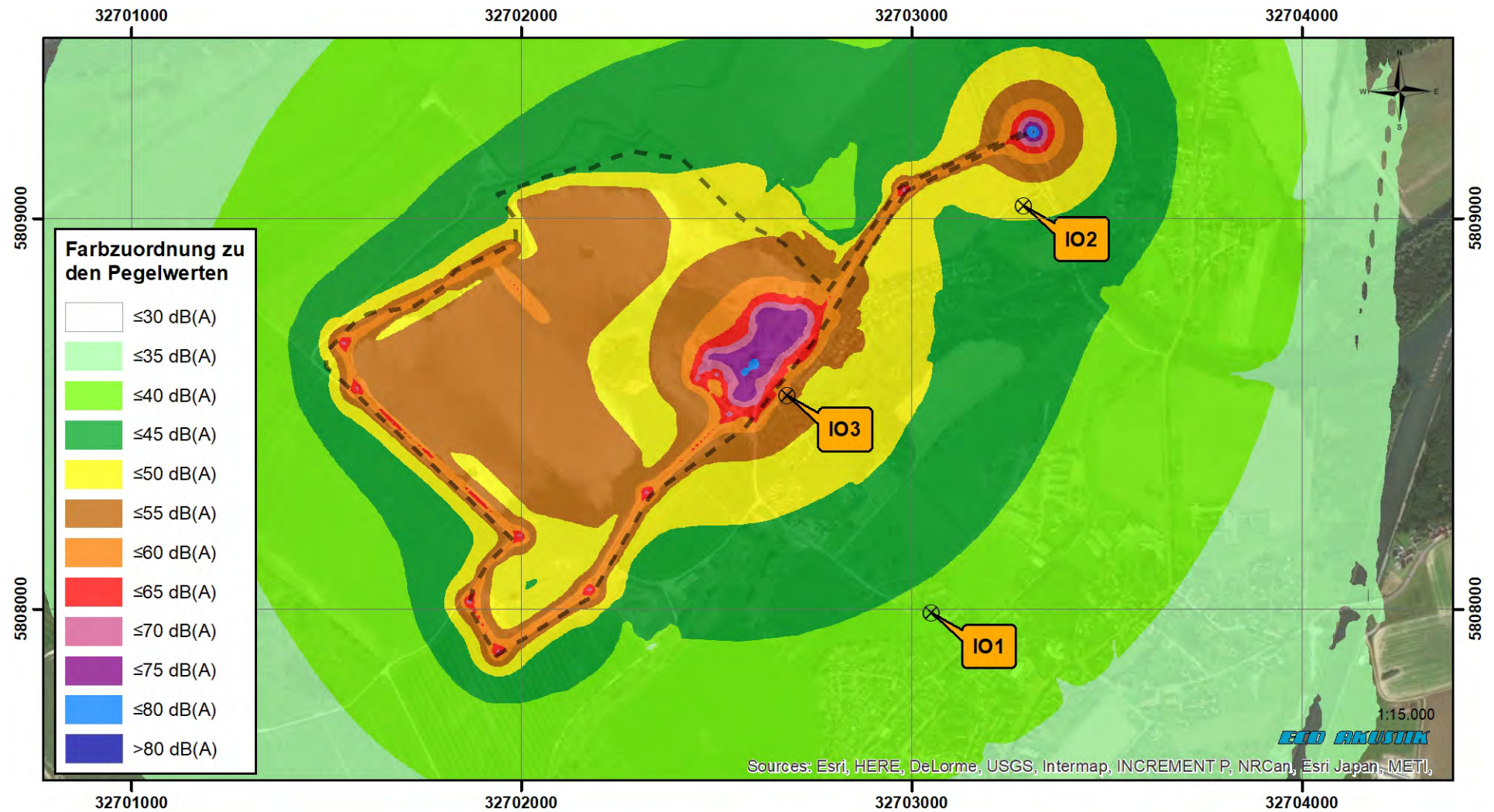


Bild 2: Farbige Lärmkarte für den Tageszeitraum (6:00-22:00 Uhr)

Anlage 5 – Quellenlageplan

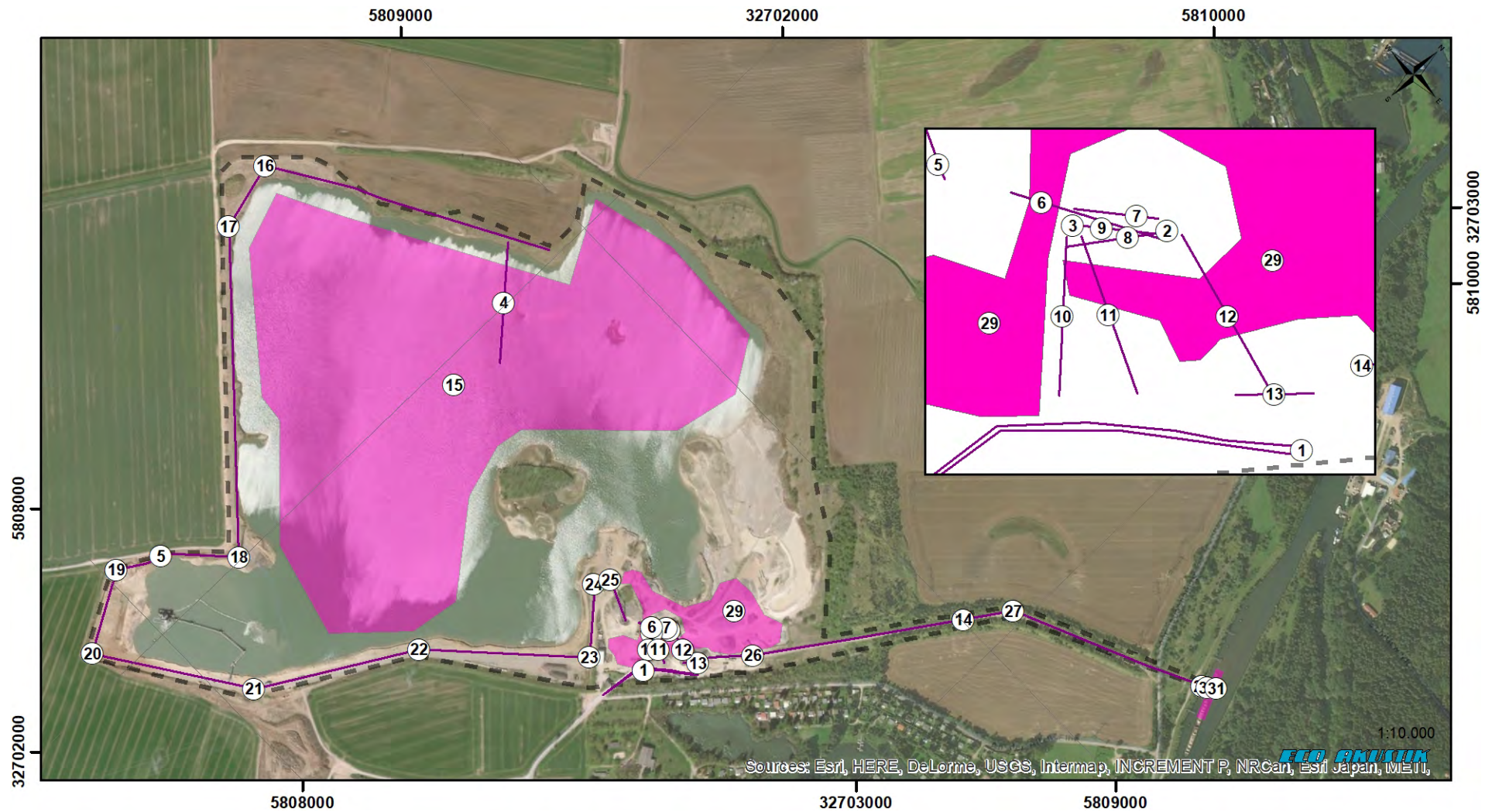


Bild 3: Quellenlageplan (Nummerierung: letzten 2 Stellen der Spalte ID, z.B. Anlage 1