

Schalltechnische Untersuchung zum
Betrieb einer Gleisschotteranlage
im Gleisdreieck in Neubeckum,
Kaiser-Wilhelm-Straße

Projekt-Nr.: 15 01 007/01 vom 24.02.2015

Kramer Schalltechnik GmbH

Otto-von-Guericke-Straße 8
D-53757 Sankt Augustin
Telefon 02241 25773-0
Fax 02241 25773-29
info@kramer-schalltechnik.de
www.kramer-schalltechnik.de

Geschäftsführer:

Jörn Latz, Darius Styra, Ralf Tölke
Amtsgericht Siegburg HRB 3289
Ust.Id. Nr. DE 123374665
Steuernummer 222/5710/0913



- Messstelle für Geräusche nach § 29b BImSchG
- Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109
- Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 für den Prüfbereich Geräusche
- Software-Entwicklung



Schalltechnische Untersuchung zum Betrieb einer Gleisschotteranlage im Gleisdreieck in Neubeckum, Kaiser-Wilhelm-Straße

Auftraggeber	Brinkmann Recycling GmbH Klashofstraße 47 33659 Bielefeld
Auftrag vom	26.01.2015
Bestell-Nr.	-
Projektleiter	Dipl.-Ing. Ralf Tölke 02241 25773-13 E-Mail: r.toelke@kramer-schalltechnik.de
Anschrift	Kramer Schalltechnik GmbH Otto-von-Guericke-Straße 8 D-53757 Sankt Augustin
Projekt-Nr.	15 01 007/01
Bericht vom	24.02.2015
Seitenzahl	37 13 davon Anhang



Inhalt

1	Sachstand und Aufgabenstellung	5
2	Vorgehensweise	5
3	Grundlagen.....	6
3.1	Örtliche Verhältnisse.....	6
3.2	Betriebsbeschreibung	7
3.3	Betriebszeiten	10
4	Immissionsorte	10
5	Immissionsrichtwerte	12
6	Emissionswerte	13
6.1	Schotteraufbereitungsanlage	13
6.2	4-Kammer-Dosieranlage	14
6.3	Siebanlage.....	14
6.4	Rangierfahrten Züge	15
6.5	Be- und Entladungen der Waggons	15
6.6	Radladertätigkeiten.....	16
6.7	Lkw Zu- und Abfahrten.....	16
7	Berechnung der Immissionspegel.....	17
8	Beurteilung der Geräuschsituation.....	18
8.1	Beurteilungsgrundlagen	18
8.2	Ermittlung der Beurteilungspegel und Beurteilung.....	19
9	Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen	22
10	Zusammenfassung	23



Anhang A:	Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen.....	25
Anhang B:	Bilddokumentation.....	27
Anhang C:	Auszug Flächennutzungsplan	29
Anhang D:	Berechnungen.....	30
Anhang D 1:	Verwendete Spektren / Schallleistungspegel	30
Anhang D 2:	Geräuschemissionen.....	30
Anhang D 3:	Geräuschimmissionen	33



1 Sachstand und Aufgabenstellung

Die Firma Brinkmann Recycling GmbH plant im Gleisdreieck in Neubeckum, Kaiser-Wilhelm-Straße, den Betrieb einer Gleisschotteraufbereitungsanlage. Diese Anlage dient der Wiederaufbereitung von Gleisschotter, der im Zuge der Erneuerung von Bahnstrecken anfällt. Die Anlage umfasst neben einer Behandlungsanlage mit Sieben, Magnetabscheider, Brecher und Waschanlage auch eine 4-Kammer-Dosieranlage sowie Eingangslager, Zwischenlager und Ausgangslager.

Temporär befindet sich die gesamte Anlage bereits im Einsatz, sodass vor Ort die Geräuschemissionen der Anlage messtechnisch ermittelt werden können.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach § 4 BImSchG wurde die Kramer Schalltechnik GmbH als benannte Messstelle nach § 29b BImSchG in Verbindung mit der Bekanntgabeverordnung (41. BImSchV) beauftragt, die Geräuschmissionen dieser Anlage zu untersuchen. Die Beurteilung der Geräuschmissionen erfolgt nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum BImSchG - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm).

2 Vorgehensweise

Zur Beurteilung der Geräuschmissionen durch den Betrieb der Firma Brinkmann Recycling GmbH im Gleisdreieck in Neubeckum wird folgende Vorgehensweise gewählt:

- Ortsbesichtigung des Standortes mit Aufnahme der Schallausbreitungsbedingungen sowie Einschätzung der Vorbelastung durch Geräusche an den maßgeblichen Immissionsorten
- Messung der Geräuschemissionen folgender Anlagen in Anlehnung an die DIN EN ISO 3744 am bestehenden Standort:
 - Gleisschotter-Behandlungsanlage
 - 4-Kammer-Dosieranlage
 - Mobile Siebmaschine TerraSelect T4
- Berechnung der Schalleistungspegel der Anlagen, des zugehörigen Freiflächengeschehens (Radlader) sowie der Lkw-Bewegungen auf dem Betriebsgelände



- Rechnerische Ermittlung der Geräuschemissionen aller Betriebsvorgänge auf dem Betriebsgrundstück auf der Basis der Emissionswerte an einem Tag maximaler Auslastung durch eine Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 für alle relevanten Immissionsorte
- Beurteilung der Geräuschsituation nach TA Lärm

3 Grundlagen

3.1 Örtliche Verhältnisse

Das Betriebsgelände der Firma Brinkmann GmbH liegt im Gleisdreieck westlich von Neubeckum. Die Zufahrt zum Gelände erfolgt aus Süden von der Kaiser-Wilhelm-Straße. In südöstlicher und südlicher Richtung ist das Betriebsgrundstück durch etwa 5 m hohe Lärmschutzwälle begrenzt.

Im Norden liegt das Gleisnetz Hamm - Bielefeld der DB Netz AG, daran anschließend das Industriegebiet „Annastraße“. Dieses liegt innerhalb des Bebauungsplans Nr. 27 „Industriegebiet Annastraße“ der Gemeinde Neubeckum¹.

In Richtung Südosten befindet sich in einem Abstand ab etwa 100 m entlang der Kaiser-Wilhelm-Straße Wohnbebauung. Das Gelände fällt in diese Richtung ab. Der Flächennutzungsplan der Stadt Beckum sieht hier Wohnnutzung vor. In etwa 240 m Abstand befindet sich ein Wohnhaus entsprechend dem Bebauungsplan Nr. 14 „Wickingstraße / Dyckerhoffstraße“ der Gemeinde Neubeckum¹. Weiter südöstlich liegt das Werk Eternit.

Westlich des Betriebsgrundstücks befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen mit einem Einzelgehöft (Friedrichshorst 14) in einem Abstand von etwa 150 m.

Der nachfolgenden topographischen Karte in Bild 3.1 sowie der Bilddokumentation im Anhang B können weitere Einzelheiten entnommen werden.

¹ *Der Bebauungsplan wurde vor der Zusammenlegung der Gemeinde Neubeckum mit der Stadt Beckum aufgestellt*





Bild 3.1: Topographische Karte mit Darstellung des Betriebsgeländes der Firma Brinkmann Recycling GmbH mit Darstellung der Immissionsorte (IO)
(© Geobasis NRW; www.tim-online.nrw.de; Zugriff: 16.02.2015)

3.2 Betriebsbeschreibung

Über die Gleisanlage der DB Netz AG wird der zu recycelnde Gleisschotter angeliefert. Die Anlieferung erfolgt beispielsweise mit Waggons mit Holzboden oder mit Stahlkippmulden. Die Entladung findet im nordöstlichen Bereich des Betriebsgrundstücks statt. Der Entladevorgang und die zu erreichende Entladeleistung hängen von den eingesetzten Waggons ab. Bei Kippwaggons und Selbstentladern per Förderband liegt die Entladeleistung bei bis zu 800 t/h. Hier wird parallel zum Gleis abgebunkert und per Radlader aufgehaldet. RES-Waggons werden per Kettenbagger entladen, hier liegt die Entladeleistung bei 300 t/h.

Der mit Radlader (z.B. CAT 966, CAT 972 oder vglb.) aufgehaldete Altschotter wird der Schotteraufbereitungsanlage zugeführt. Die Anlagenleistung liegt bei etwa 80-100 t/h.

Die einzelnen Fraktionen der Aufbereitungsanlage werden auf dem Betriebsgrundstück zwischengelagert. Der innerbetriebliche Transport erfolgt ebenfalls mit Radlader (z.B. mit den zuvor genannten Radladern oder Liebherr 524 bzw. vglb.).

Über die 4-Kammer-Dosieranlage mit einer Anlagenleistung von 120-150 t/h wird für den Abtransport sogenannter RC-Schotter vorbereitet. Der innerbetriebliche Transport erfolgt wieder mit Radladern.

Der Abtransport des recycelten Schotters erfolgt mit Waggons (z.B. Stahlkippmulden). Die Beladung der Waggons erfolgt mit Radladern. Die Verladeleistung liegt bei 300 t/h.

In der Praxis wird hauptsächlich kombiniert gefahren, d.h. die Züge kommen mit dem zu recycelnden Schotter (Altbettung), werden entladen und direkt wieder beladen.

Der Betrieb gliedert sich in folgende Betriebseinheiten (Be):

- Be 1 Eingangslager Gleisschotter, Boden und Bauschutt
- Be 2 Behandlung Gleisschotter, Boden und Bauschutt
- Be 3 Zwischenlager Über- und Unterkorn
- Be 4 Ausgangslager Gleisschotter, Boden und RC-Material

Im Lageplan in nachfolgenden Bild 3.2 sind die Betriebseinheiten dargestellt.



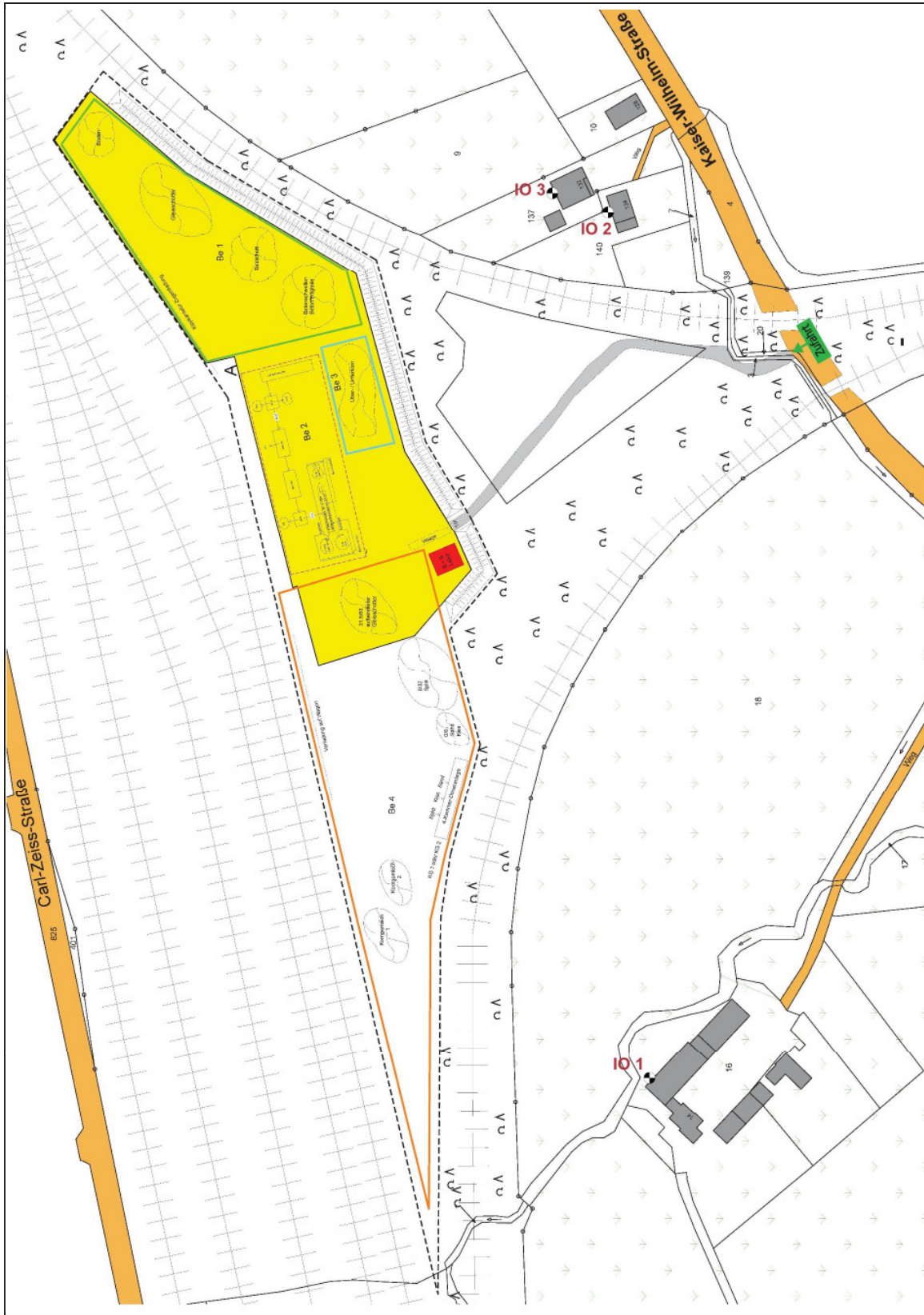


Bild 3.2: Lageplan mit Betriebseinheiten (aus [6]) sowie Immissionsorten (IO)



3.3 Betriebszeiten

Der Regelbetrieb findet tagsüber in der Zeit zwischen 06.00 Uhr und 18.00 Uhr statt.

Nachts kann es in seltenen Fällen (etwa vier- bis fünfmal im Jahr, jedoch nicht häufiger als 10-mal im Jahr) zu „Rund-um-die-Uhr-Einsätzen“ mit Be- und Verladevorgängen und dem Einsatz von Radladern kommen. Schotteraufbereitungsanlage und Dosieranlage sind dabei jedoch nicht in Betrieb. Im Sinne der TA Lärm handelt es sich um sogenannte „seltene Ereignisse“.

4 Immissionsorte

Die Berechnung und Beurteilung der Geräuschsituation durch den Betrieb der Schotteraufbereitungsanlage erfolgt bezogen auf sieben charakteristische Immissionsorte im Bereich angrenzender schutzbedürftiger Nutzungen (s. auch Einwirkungsbereich, bzw. maßgeblicher Immissionsort nach TA Lärm Nr. 2.2 und 2.3 [3]). Diese wurden im Rahmen einer eingehenden Ortsbegehung am 28. Januar 2015 ausgewählt. Die Lage der Immissionsorte kann dem Bild 3.1 entnommen werden.

Bei dem Immissionsort IO 1 handelt es sich derzeit noch um eine Stallung. Nach Auskunft der Stadt Beckum [8] liegt hierfür jedoch ein Nutzungsänderungsantrag von Stallung in Wohnnutzung vor, der auch genehmigt werden soll.

Die Immissionsorte IO 1 bis IO 4 liegen nicht im Geltungsbereich eines rechtskräftigen Bebauungsplans. Im Flächennutzungsplan (FNP) der Stadt Beckum, siehe auch Auszug im Anhang C, liegen der Immissionsort IO 1 (Einzelgehöft Friedrichshorst 14/14a) in einer Fläche für die Landwirtschaft und die Immissionsorte IO 2 bis IO 4 in einer Wohnbaufläche. Von Seiten der Stadt Beckum ist bei diesen Bereichen vom Schutzanspruch eines Dorf-, Kern-, Mischgebietes auszugehen. Dies entspricht auch unserer Auffassung.

Der Immissionsort IO 5 liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 14 der Gemeinde Neubeckum, der hier ein Allgemeines Wohngebiet (WA) vorsieht.

Die Immissionsorte IO 6 und IO 7 liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 27 der Gemeinde Neubeckum mit der Gebietseinstufung Industriegebiet (GI).



Tabelle 4.1: Immissionsorte (genaue Lage Bilder 3.1 und 3.2 sowie Bilddokumentation im Anhand B)

Immissionsort	Bauliche Nutzung bzw. Einstufung	Bezugs- höhe
IO 1: Friedrichshorst 14a	Wohnen Mischgebiet (MI)	1. OG
IO 2: Kaiser-Wilhelm-Straße 134	Wohnen Mischgebiet (MI)	DG
IO 3: Kaiser-Wilhelm-Straße 132	Wohnen Mischgebiet (MI)	EG
IO 4: Kaiser-Wilhelm-Straße 112	Wohnen Mischgebiet (MI)	DG
IO 5: Kaiser-Wilhelm-Straße 101	Wohnen Allgemeines Wohngebiet (WA)	DG
IO 6: Carl-Zeiss-Straße 14	Wohnen Industriegebiet (GI)	1. OG
IO 7: Carl-Zeiss-Straße 40/42	Wohnen Industriegebiet (GI)	1. OG



5 Immissionsrichtwerte

Die Geräuschsituation wird nach TA Lärm [3] beurteilt. Die hier angegebenen Immissionsrichtwerte (IRW) beziehen sich auf die Beurteilungszeiträume Tag von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr sowie Nacht von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr (bzw. die „lauteste“ Nachtstunde) und gelten für die Gesamtbelastung des Immissionsortes durch Anlagen im Sinne der TA Lärm.

Tabelle 5.1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm (Einstufung der Immissionsorte siehe blaue Kennzeichnung)

Gebietsausweisung bzw. Nutzung	Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach TA Lärm in dB(A)	
	tags	nachts
Industriegebiete (GI)	70	70
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA, WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

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

Tabelle 5.2: Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse nach TA Lärm, Nr. 6.3 (Immissionsorte außerhalb von Gebäuden)

Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse nach TA Lärm (Immissionsorte außerhalb von Gebäuden, für alle Gebiete außer Industriegebiete) in dB(A)	
tags	nachts
70	55

Diese Richtwerte dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen in GE-Gebieten nicht um mehr als 25 dB am Tage und 15 dB zur Nachtzeit, bzw. in den übrigen Gebieten nicht um mehr als 20 dB am Tage und 10 dB zur Nachtzeit überschritten werden.



6 Emissionswerte

In den nachfolgenden Kapiteln werden die relevanten Geräuschemissionen aufgeführt, die Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung sind. Die örtlichen Gegebenheiten wurden vor Ort am 28. Januar 2015 aufgenommen. An diesem Tag erfolgten auch Geräuschemessungen der Schotteraufbereitungsanlage, der Dosieranlage und der Siebanlage. Die örtlichen Gegebenheiten und die Geräuschemessergebnisse werden in ein digitales Berechnungsmodell eingebunden.

Folgende Geräuschquellen sind schalltechnisch relevant:

- Schotteraufbereitungsanlage
- 4-Kammer-Dosieranlage
- Siebanlage
- Rangierfahrten Züge
- Be- und Entladungen der Waggons
- Radladertätigkeiten (Be- und Entladung, Verlagerung und Verschiebung Schotter, Beschickung Aufbereitungsanlage und Dosieranlage sowie Siebanlage)
- Lkw Zu- und Abfahrten

6.1 Schotteraufbereitungsanlage

Zur Ermittlung der Geräuschemissionen der Schotteraufbereitungsanlage - bestehend aus Aufgabebunker, Sieben, Magnetabscheider, Brecher und Waschanlage - wurden zwei Messpunkte in größerer Entfernung zur Anlage gewählt und die Geräusche an diesen Punkten messtechnisch erfasst. An dem 50 m in nördlicher Richtung liegenden Messpunkt wurde ein Mittelungspegel von 68 dB(A) und an dem 53 m in südlicher Richtung liegenden Messpunkt ein Mittelungspegel von 69 dB(A) ermittelt. Die Geräusche der Anlage waren weder ton- und informationshaltig noch impulshaltig.

Die Messergebnisse wurden in das digitale Rechenmodell eingebunden und über eine Rückrechnung ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 117$ dB(A) bestimmt. Die Anlage kann entsprechend den Angaben des Auftraggebers bis zu 12 Stunden am Tag betrieben werden.

Das nachfolgende Bild 6.1 zeigt Einzelheiten der Schotteraufbereitungsanlage.



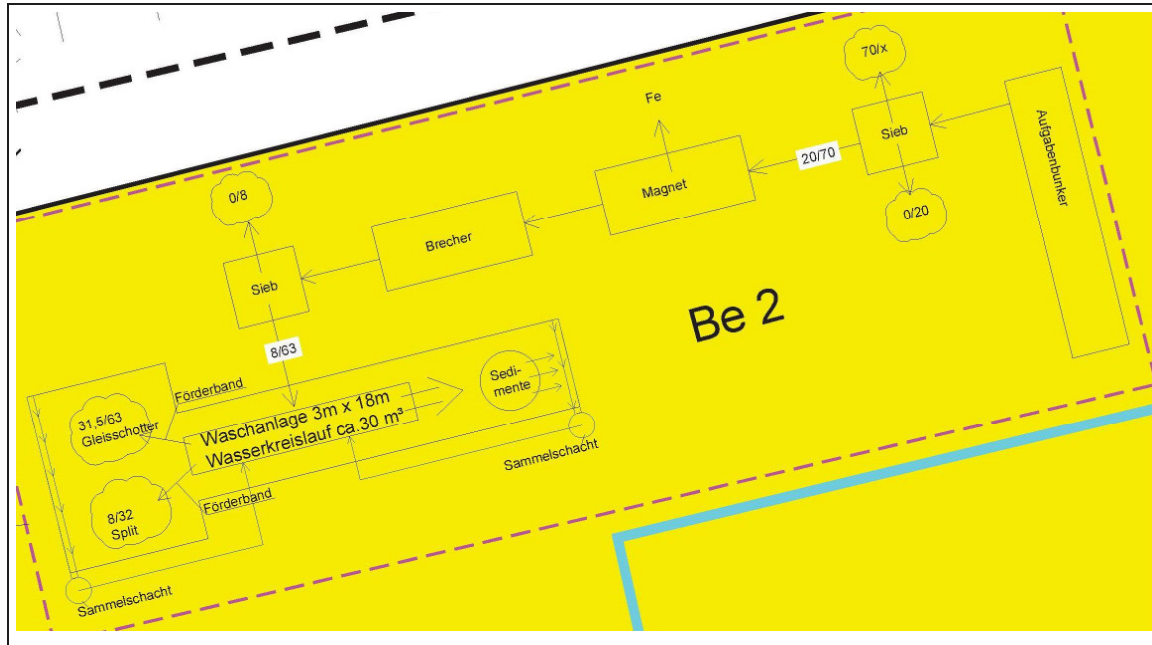


Bild 6.1: Schotteraufbereitungsanlage (aus [6])

6.2 4-Kammer-Dosieranlage

Die Geräusche der 4-Kammer-Dosieranlage wurden an einem Messpunkt in einem Abstand von 43 m in südwestlicher Richtung (Richtung Immissionsort IO 1) erfasst. Es wurde ein mittlerer Schalldruckpegel von 64 dB(A) erfasst. Dieser Wert beinhaltet die Beschickung der Dosieranlage mittels des Radladers CAT 966K. Für die Anlage ergibt sich ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 105$ dB(A). Die Geräusche dieser Anlage sind, bedingt durch die Befüllvorgänge mittels Radlader, nur im Nahbereich geringfügig impulsartig. Eine Ton- oder Informationshaltigkeit liegt nicht vor.

Die Anlage kann entsprechend den Angaben des Auftraggebers bis zu 12 Stunden betrieben werden. In der Regel ist der zeitgleiche Betrieb der Aufbereitungsanlage und der Dosieranlage nicht gegeben. Im Sinne einer schalltechnischen „Worst-Case“-Betrachtung wird jedoch in der nachfolgenden Untersuchung vom zeitgleichen Betrieb beider Anlagen ausgegangen.

6.3 Siebanlage

Auf dem Betriebsgrundstück kann temporär eine Siebanlage (z.B. Terra Select T4 oder vglb.) zum Einsatz kommen. Für diese Anlage wurde ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 105$ dB(A) einschließlich Beladung mit einem Radlader Liebherr 524 ermittelt.



Die Geräusche der Siebanlage waren weder ton- und informationshaltig noch impuls-
haltig.

Bei dieser Anlage wird ebenfalls von einer Betriebszeit von 12 Stunden ausgegangen.

6.4 Rangierfahrten Züge

Der zu recycelnde Schotter wird hauptsächlich per Zug angeliefert. In der Regel wird kombiniert gefahren, d.h. die Züge kommen mit dem zu recycelnden Schotter (Altbettung), werden entladen und direkt wieder beladen. Im Kombiverkehr dauert die Abfertigung eines Zuges mit 10 Waggons etwa 4,5 Stunden, sodass von bis zu drei Zügen zur Tageszeit auszugehen ist. In seltenen Fällen kann es nachts (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr) zu einer Zugentladung und/oder Zugbeladung kommen. Tagsüber werden drei einfahrende und drei ausfahrende Züge berechnet („Worst case“) und nachts in der „lautesten“ Nachtstunde eine Zugeinfahrt bzw. einen Zugausfahrt berücksichtigt. Die Berechnung der Emission erfolgt nach der Akustik 04, Abschnitt 4.2 [9] (Ein- und ausfahrende Güterzüge, Rangierfahrten).

6.5 Be- und Entladungen der Waggons

Bei der Waggonentladung kann vergleichbar der Untersuchung in [16] von einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 106 \text{ dB(A)}$ mit einer Einwirkzeit am Tage bei 3 Zügen mit 10 Waggons von 45 Minuten und in der Nacht von einem Zug mit 10 Waggons von 15 Minuten ausgegangen werden.

Die Beladung erfolgt mittels Radlader (CAT 966 bzw. CAT 972 oder vglb.) und dauert pro Zug etwa eineinhalb Stunden. Nachts kann während der gesamten „lautesten“ Nachtstunde eine Beladung erfolgen. Die Schallleistung für die Beladung liegt nach [16] bei $L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}$.

Bei der Beladung, insbesondere bei Waggons mit Stahlmulden, können kurzzeitige Pegelspitzen auftreten. Dies wird bei der Beurteilung der Geräuschmissionen (Spitzenpegelkriterium) mit einem Spitzen-Schallleistungspegel von $L_{WA,max} = 130 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.



6.6 Radladertätigkeiten

Die Radlader werden neben der Be- und Entladung der Waggonen auch für die Verlagerung und das Verschieben von Schotter, zur Beschickung der Aufbereitungsanlage und Dosieranlage sowie Siebanlage eingesetzt. Im vorliegenden Fall wird im Sinne einer „Worst Case“-Betrachtung insgesamt von einer 11-stündigen Einsatzzeit der beiden großen Radlader (CAT 966 und CAT 972 bzw. vgl.) ausgegangen. Die Schallleistung für die beschriebenen Tätigkeiten liegt nach [16] bei $L_{WA} = 104 \text{ dB(A)}$.

Der kleine Radlader wird nur für untergeordnete Tätigkeiten eingesetzt, deren Geräuschemissionen im vorliegenden Fall nicht schalltechnisch relevant sind.

6.7 Lkw Zu- und Abfahrten

An einem Tag mit maximaler Auslastung können bis zu 40 Lkw das Betriebsgelände von der Kaiser-Wilhelm-Straße ansteuern. In der vorliegenden Untersuchung wird eine Wegstrecke von 620 m Länge - bestehend aus Zufahrt, Wendung und Abfahrten - mit einem längenbezogenen Schallleistungspegel von $L'_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ entsprechend [14] berücksichtigt.

Weiterhin werden an der Waage folgende Geräuschemissionen betrachtet:

- 40 Lkw-Einzelereignisse an Waage nach 0:
Leerlauf: $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$, Betriebsbremse: $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$, Türeenschlagen:
 $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$, Anlassen: 100 dB(A)

Die Be- und Entladevorgänge werden bereits durch die zuvor genannten Ansätze (Kapitel 6.5) abgedeckt.



7 Berechnung der Immissionspegel

Die Berechnung der Immissionspegel gemäß [3] und [4], alle Berechnungsgrundlagen und das digitale Berechnungsmodell sind aus dem Anhang D ersichtlich.

Die bereits zeitlich beurteilten Immissionspegel durch alle vorgenannten Geräuschquellen auf dem Betriebsgelände (nur Betriebsgeräusche, keine Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen) betragen zur Tageszeit bzw. in der „lautesten“ Nachtstunde (in seltenen Fällen) an den maßgeblichen Immissionsorten:

Tabelle 7.1: Immissionspegel zur Tageszeit an Werktagen sowie in der „lautesten“ Nachtstunde an den maßgeblichen Immissionsorten

Immissionsort	tagsüber	„lauteste“ Nachtstunde
IO 1: Friedrichshorst 14a	53,3 dB(A)	48,3 dB(A)
IO 2: Kaiser-Wilhelm-Straße 134	52,2 dB(A)	46,1 dB(A)
IO 3: Kaiser-Wilhelm-Straße 132	50,5 dB(A)	43,4 dB(A)
IO 4: Kaiser-Wilhelm-Straße 112	50,0 dB(A)	42,4 dB(A)
IO 5: Kaiser-Wilhelm-Straße 101	41,4 dB(A)	35,8 dB(A)
IO 6: Carl-Zeiss-Straße 14	58,5 dB(A)	52,5 dB(A)
IO 7: Carl-Zeiss-Straße 40/42	49,0 dB(A)	44,6 dB(A)



8 Beurteilung der Geräuschsituation

8.1 Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung einer Geräuschsituation nach TA Lärm [3] erfordert die Bildung von Beurteilungspegeln und den Vergleich der Beurteilungspegel mit den maßgeblichen Immissionsrichtwerten. Zusätzlich ist das Spitzenpegelkriterium auf Erfüllung zu überprüfen. Die Bildung der Beurteilungspegel geschieht mit folgenden Ansätzen:

- **Zeitliche Bewertung**

Durch zeitliche Bewertung wird berücksichtigt, dass die einzelnen Geräusche in den Beurteilungszeiträumen nur zeitweise einwirken. Damit werden die „Immissionspegel“ auf die zeitlichen Mittelungspegel der Geräusche im Beurteilungszeitraum umgerechnet (Tag, Nacht bzw. „lauteste“ Nachtstunde).

Die zeitliche Bewertung erfolgte bereits im Rahmen der Schallausbreitungsberechnung durch Bezug auf die für die jeweiligen Quellen relevanten Einwirkzeiten in den einzelnen Bezugszeiträumen.

- **Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R**

Bei Geräuscheinwirkungen in der Zeit von 6.00 Uhr bis 7.00 Uhr und 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr an Werktagen sowie 6.00 Uhr bis 9.00 Uhr, 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr und 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist die erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag von 6 dB zu den jeweiligen Mittelungspegeln der Teilzeiten zu berücksichtigen, in denen die Anlagengeräusche auftreten. Der Zuschlag gilt nicht für MK, MD, MI, GE und GI.

Der Zuschlag (hier nur für den Immissionsort IO 5 erforderlich) wurde bereits bei den Berechnungen (siehe Anhang D) berücksichtigt.

- **Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T**

Wenn sich aus dem Anlagengeräusch mindestens ein Einzelton deutlich hörbar heraushebt oder das Anlagengeräusch Informationen enthält, ist die dadurch hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zu dem jeweiligen Mittelungspegel der dafür infrage kommenden Teilzeiten zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB.

Ein Zuschlag ist hier nicht erforderlich und wird nicht angesetzt.



- **Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I**

Nach TA Lärm [3] ist bei Messungen der äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} zu bestimmen und ggf. ein Zuschlag für Impulse hinzuzufügen. Der Zuschlag beträgt nach Auffälligkeit der Impulse 3 oder 6 dB oder wird aus der Differenz $L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ ermittelt. Die Geräusche sind nach DIN 45645, Teil 1 [17], an den Immissionsorten impulshaltig, wenn die Differenz $L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ größer als 2 dB ist.

Die Geräusche der schalltechnisch relevanten Anlagen sind nur teilweise im Nahbereich geringfügig impulshaltig. Die Siebmaschine und die dominierende Schotteraufbereitungsanlage sind im Nahbereich nicht impulshaltig. An den Immissionsorten tritt aufgrund der Abstandsverhältnisse und der Abschirmungen zur Tageszeit keine Impulshaltigkeit auf, die einen Zuschlag rechtfertigt. Nachts sind impulshaltige Geräusche, insbesondere bei den Be- und Entladetätigkeiten nicht auszuschließen. Für diesen Zeitraum wird an den Immissionsorten IO 1, IO 6 und IO 7 aufgrund der direkten Sichtverbindung ein Zuschlag von 3 dB gegeben.

- **Meteorologische Korrektur C_{met}**

Gemäß TA Lärm [3] bzw. DIN ISO 9613-2 [4] ist eine meteorologische Korrektur zur Berücksichtigung des Langzeitmittelungspegels durchzuführen.

Bei den prognostizierten Geräuschimmissionen ist die Korrektur bereits im Rahmen der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt (siehe Anhang D). Entsprechend den Empfehlungen des Landesumweltamtes wurde vereinfachend der Meteorologiefaktor $c_0 = 2$ dB angesetzt (vgl. [18]).

8.2 Ermittlung der Beurteilungspegel und Beurteilung

In der nachfolgenden Tabelle werden die gemäß den Beurteilungsgrundlagen ermittelten Beurteilungspegel aufgeführt und mit den Immissionsrichtwerten aus Kapitel 5 verglichen.



Tabelle 8.1: Immissionspegel zur Tageszeit an Werktagen sowie in der „lautesten“ Nachtstunde (in seltenen Fällen)

Immissionsort	tagsüber	„lauteste“ Nachtstunde
IO 1: Friedrichshorst 14a	53 dB(A)	51 dB(A)
IO 2: Kaiser-Wilhelm-Straße 134	52 dB(A)	46 dB(A)
IO 3: Kaiser-Wilhelm-Straße 132	51 dB(A)	43 dB(A)
IO 4: Kaiser-Wilhelm-Straße 112	50 dB(A)	42 dB(A)
IO 5: Kaiser-Wilhelm-Straße 101	41 dB(A)	36 dB(A)
IO 6: Carl-Zeiss-Straße 14	59 dB(A)	56 dB(A)
IO 7: Carl-Zeiss-Straße 40/42	49 dB(A)	48 dB(A)

Vergleicht man die ermittelten Beurteilungspegel zur Tageszeit durch alle Geräuschquellen im Zusammenhang mit dem Betrieb der Schotteraufbereitungsanlage mit den Immissionsrichtwerten am Tage, so wird ersichtlich, dass diese an den untersuchten Immissionsorten sicher eingehalten werden (Unterschreitung des IRW ≥ 7 dB).

In seltenen Fällen (etwa vier- bis fünfmal im Jahr, jedoch nicht häufiger als 10-mal im Jahr) kann es zu „Rund-um-die-Uhr-Einsätzen“ mit Be- und Verladevorgängen und dem Einsatz von Radladern kommen. Im Sinne der TA Lärm [3] handelt es sich um sogenannte „seltene Ereignisse“. Der für die Immissionsorte IO 1 bis IO 5 in diesen Fällen geltende Immissionsrichtwert von 55 dB(A) und von 70 dB(A) an den Immissionsorten IO 6 und IO 7 wird um mindestens 1 dB unterschritten.

Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Nach TA Lärm [3] sind die Immissionsrichtwerte durch die Gesamtgeräusche unter Berücksichtigung der Vorbelastung einzuhalten. Eine Betrachtung der Vorbelastung ist in der Regel nicht erforderlich, wenn der Immissionsbeitrag durch die Zusatzbelastung der beantragten Anlage nicht relevant ist. Dies ist der Fall, wenn die Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte um ≥ 6 dB unterschreitet (vgl. Ziffer 3.2.1 der TA Lärm [3]).

Im vorliegenden Fall gilt dies an allen Immissionsorten.

Bei der Ortsbesichtigung am 28. Januar 2015 wurde festgestellt, dass eine relevante Vorbelastung durch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm [3] zur Tageszeit nicht vorliegt. Von einer Einhaltung der Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung ist auszugehen.



Spitzenpegelkriterium

Insbesondere bei den Verladetätigkeiten kann es zu kurzzeitigen Geräuschspitzen kommen. Dies führt an dem maßgeblichen Immissionsort IO 1 aufgrund der freien Schallausbreitung zu einem Spitzenpegel von 60 dB(A). Überschreitungen durch einzelne Schallereignisse auf dem Betriebsgelände, die einen geltenden Immissionsrichtwert nach Tabelle 5.1 tags um mehr als 30 dB bzw. nach Tabelle 5.2 nachts um mehr als 10 dB überschreiten, sind auszuschließen.

Qualität der Ergebnisse

Die Prognosesicherheit wird maßgeblich bestimmt durch die Genauigkeit der Eingangsdaten (Emissionsdaten, Angaben zum Betriebsablauf). In der vorliegenden Untersuchung wurden Ansätze verwendet, die eine Situation mit hohem Geräuschaufkommen darstellen:

- Laut den Angaben des Auftraggebers stellt die untersuchte Situation eine Maximalauslastung dar.
- Die Geräuschemissionen der Schotteraufbereitungsanlage, der 4-Kammer-Dosieranlage und der Siebanlage wurden messtechnisch am bestehenden Standort ermittelt. Die Ergebnisse decken sich mit den Literaturangaben von vergleichbaren Anlagen.
- Die Geräuschemissionskennwerte basieren auf Veröffentlichungen, die zumeist auf vielfach abgesicherten Messwerten beruhen.

Die Prognose der Geräuschimmissionen durch das Betriebsgeschehen liegt somit auf der "sicheren" Seite. Die Beurteilungspegel können als Obergrenze der tatsächlich auftretenden Geräuschimmission angesehen werden (Unsicherheit: +0 dB bis -3 dB).



9 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sind gemäß TA Lärm [3], Kapitel 7.4, zu erfassen und zu beurteilen, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens um 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [10]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Tabelle 9.1: Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [10]

Gebietsausweisung / Schutzbedürftigkeit	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
An Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
In reinen und allgemeinen Wohnge- bieten und Kleinsiedlungsgebieten	59	49
In Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64	54
In Gewerbegebieten	69	59

Wenn alle drei Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen soweit wie möglich vermindert werden. Dies gilt nicht für GE- und GI-Gebiete.

Auf den hier maßgeblichen Immissionsort IO 5 (Kaiser-Wilhelm-Straße 101) wirken neben den Verkehrsgeräuschen der Kaiser-Wilhelm-Straße auch die Verkehrsgeräusche der angrenzenden Bundesstraße B 475 ein. Die Verkehrsbelastung der Kaiser-Wilhelm-Straße ist unbekannt, für die Bundesstraße B 475 wird nach [19] eine Verkehrsbelastung von 7938 Kfz/d angegeben. In Anbetracht der auf diesen Immissionsort einwirkenden Verkehrsgeräusche ist eine Erhöhung der Beurteilungspegel durch den betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehr um mindestens 3 dB auszuschließen.

Die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen sind somit für das Vorhaben nicht beurteilungsrelevant.



10 Zusammenfassung

Die Firma Brinkmann Recycling GmbH plant im Gleisdreieck in Neubeckum, Kaiser-Wilhelm-Straße, den Betrieb einer Gleisschotteraufbereitungsanlage. Diese Anlage dient der Wiederaufbereitung von Gleisschotter, der im Zuge der Erneuerung von Bahnstrecken anfällt. Die Anlage umfasst neben einer Behandlungsanlage mit Sieben, Magnetabscheider, Brecher und Waschanlage auch eine 4-Kammer-Dosieranlage sowie Eingangslager, Zwischenlager und Ausgangslager.

Temporär befindet sich die gesamte Anlage bereits im Einsatz. Die Geräuschemissionen der Anlage wurden im Rahmen dieser Untersuchung messtechnisch ermittelt und in ein digitales Modell eingebunden und die Geräuschimmissionen nach DIN EN ISO 9613-2 prognostiziert und nach TA Lärm (detaillierte Prognose) beurteilt.

Die Untersuchung hat ergeben, dass die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte zur Tageszeit an den maßgeblichen Immissionsorten und damit im Bereich der gesamten angrenzenden Nachbarschaft sicher eingehalten werden (Unterschreitung des IRW ≥ 7 dB). Damit ist das Vorhaben unabhängig von der Höhe der Vorbelastung durch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm genehmigungsfähig (vgl. Kapitel 8.2).


In seltenen Fällen (etwa vier- bis fünfmal im Jahr, jedoch nicht häufiger als 10-mal im Jahr) kann es zu „Rund-um-die-Uhr-Einsätzen“ mit Be- und Verladevorgängen und dem Einsatz von Radladern kommen. Im Sinne der TA Lärm handelt es sich um sogenannte „seltene Ereignisse“. Der für die Immissionsorte IO 1 bis IO 5 in diesen Fällen geltende Immissionsrichtwert von 55 dB(A) und von 70 dB(A) an den Immissionsorten IO 6 und IO 7 wird um mindestens 1 dB unterschritten.


Kurzzeitige Überschreitungen durch einzelne Schallereignisse, die einen geltenden Immissionsrichtwert tags um mehr als 30 dB bzw. in seltenen Fällen nachts um mehr als 10 dB überschreiten, sind auszuschließen.




Die betriebsbezogenen Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen (s. Kapitel 9) sind im vorliegenden Fall nicht beurteilungsrelevant.

Der geplante Betrieb kann somit aus schalltechnischer Sicht wie geplant realisiert werden.


Dipl.-Ing. Ralf Tölke
(Messstellen- und Projektleiter)




Dipl.-Ing. Tobias Agatz
(Fachlicher Mitarbeiter)



Anhang A: Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen

- [1] "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge" (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721) in der derzeit gültigen Fassung
- [2] Einundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Bekanntgabeverordnung - 41. BImSchV) in der derzeit gültigen Fassung
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutz-gesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503 515
- [4] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: „Allgemeine Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- [5] DIN EN ISO 3744 „Akustik – Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene“, Ausgabe Februar 2011
- [6] E-Mail Keese+Hahne, „Angebot Lärmimmissionsprognose Standort Neubeckum“, vom 16. Januar 2015
- [7] Telefonische Auskunft der Stadt Beckum, Fachdienst Bauordnung, vom 19. Februar 2015
- [8] E-Mail der Stadt Beckum, Fachdienst Bauordnung, „Schalltechnische Untersuchung Betrieb am Gleisdreieck Neubeckum - Immissionsort Friedrichshorst 14a“, vom 19. Februar 2015
- [9] „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Rangier- und Umschlagbahnhöfen - Akustik 04“, Information Deutsche Bundesbahn, Bundesbahn - Zentralamt München, Ausgabe 1990
- [10] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990
- [11] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau

- [12] „Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“ Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, Ausgabe 1995
- [13] „Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw“, Merkblätter 25, Hrsg. Landesumweltamt NRW, Essen 2000
- [14] „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, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005
- [15] „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen“
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 2002
- [16] „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, 2004
- [17] DIN 45645 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen“, Teil 1 „Geräuschemissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe Juli 1996
- [18] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW „Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2“, Stand 26. September 2012
- [19] <http://www.nwsib-online.nrw.de>, Zugriff am 20. Februar 2014 um 15.45 Uhr

Anhang B: Bilddokumentation



Bild B.1: Schotteraufbereitungsanlage



Bild B.2: 4-Kammer-Dosieranlage



Bild B.3: Dosieranlage und Radlader



Bild B.4: Radlader CAT 966K



Bild B.5: Siebanlage



Bild B.6: Radlader Liebherr 524



Bild B.7: Immissionsort IO 1 (derzeit noch Stallung)



Bild B.8: Immissionsorte IO 2 und IO 3 (Blick vom Lärmschutzwall)



Bild B.9: Immissionsorte IO 2 und IO 3 (Blick in Richtung Westen)



Bild B.10: Wohnbebauung Kaiser-Wilhelm-Straße



Bild B.11: Immissionsort IO 6



Bild B.12: Immissionsorte IO 7

Anhang C: Auszug Flächennutzungsplan

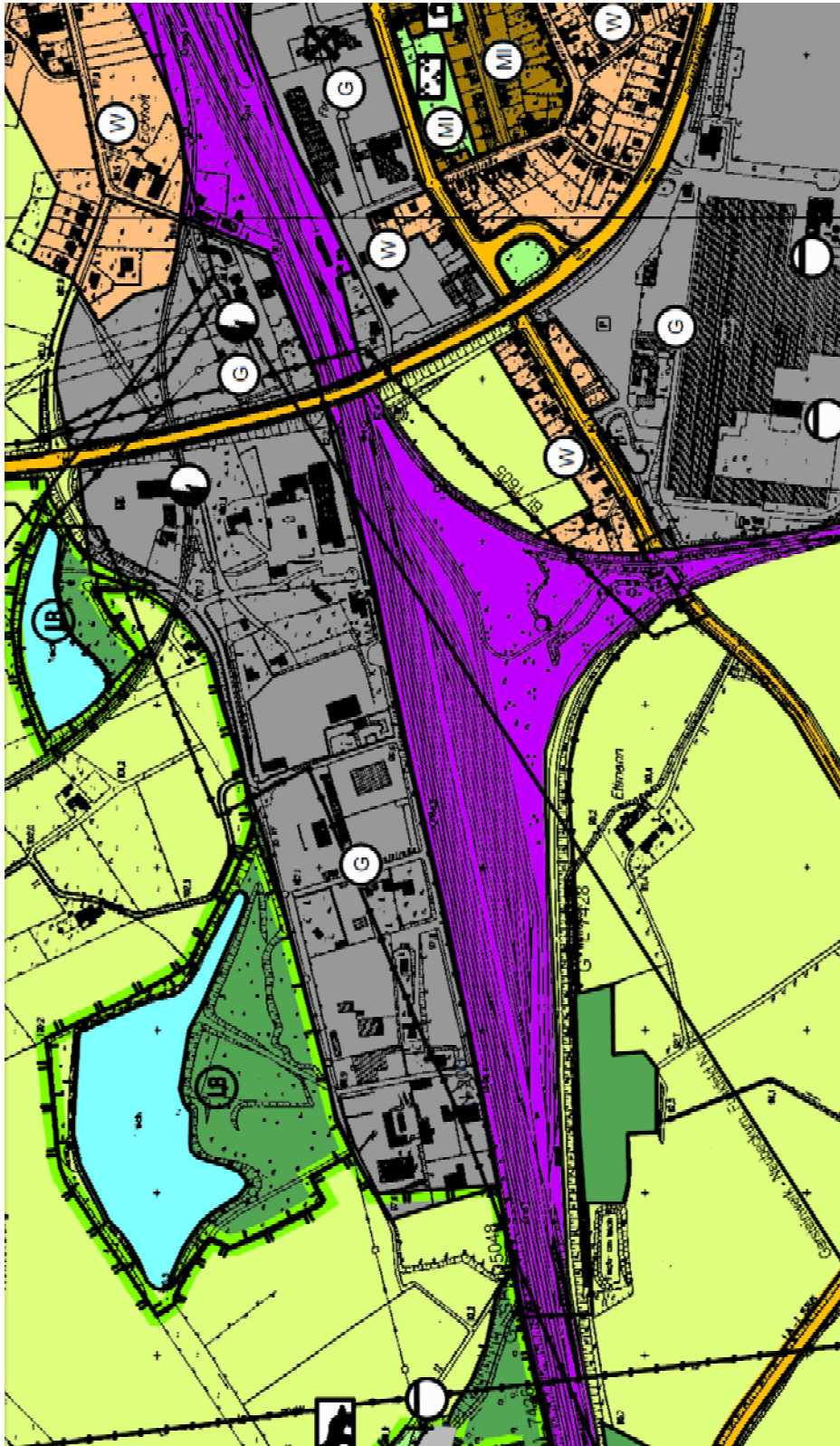


Bild C.1: Auszug Flächennutzungsplan Stadt Beckum

Anhang D: Berechnungen

Anhang D 1: Verwendete Spektren / Schalleistungspegel

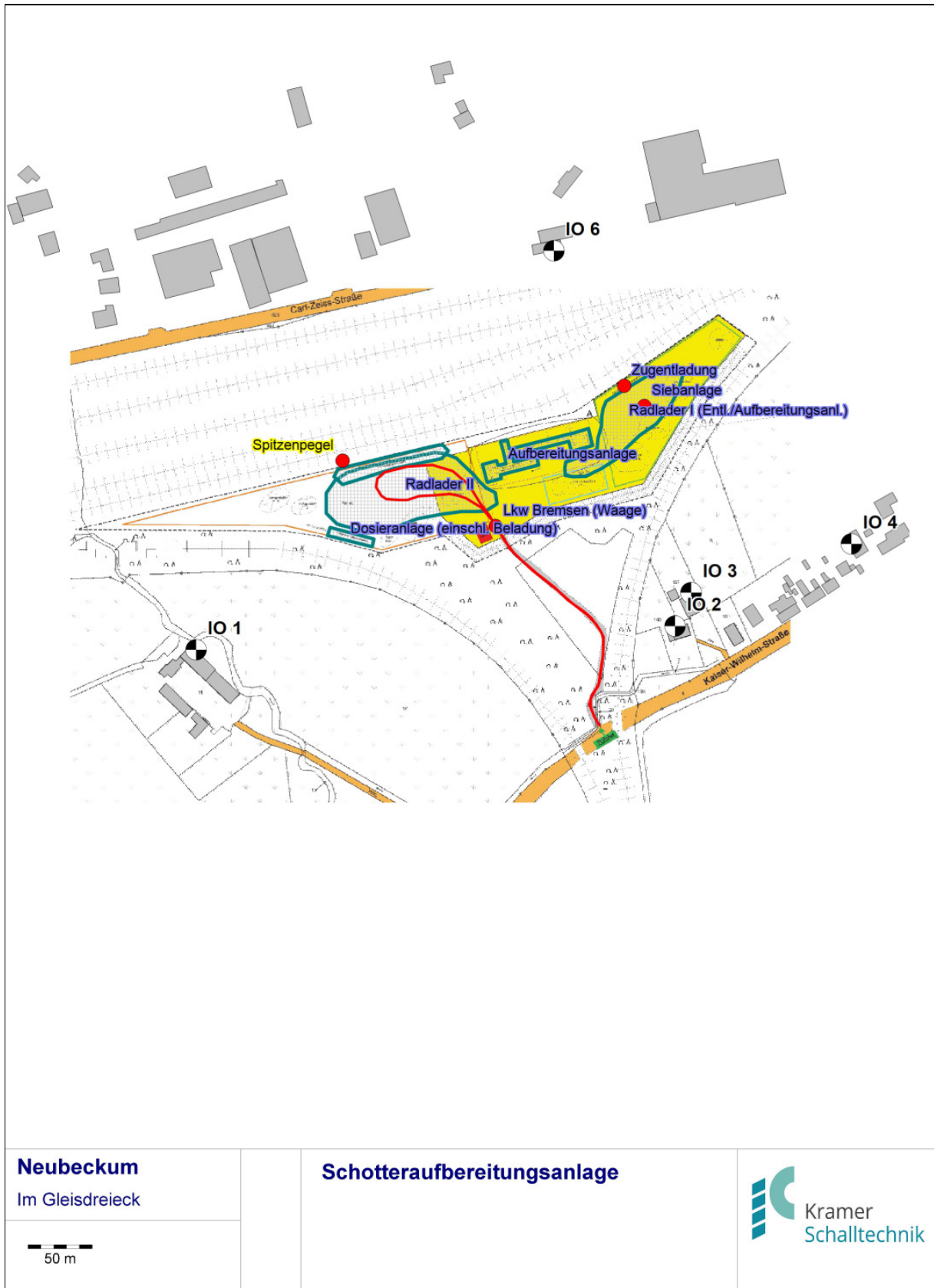
Kommentar	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Ges.	UID
Verlagerung/Verschiebung Schotter	87	87	94	97	101	97	92	83	104	1
Aufbereitungsanlage	92	98	106	113	112	109	104	95	117	2
Dosieranlage (einschl. Beladung)	88	87	94	98	101	98	92	83	105	3
Beladung Zug (Radlader)	68	86	93	100	104	101	94	84	107	4
Fahren Lkw>75 to in dB(A)/m	43	48	51	53	60	57	49	42	63	5
Zugentladung	69	74	84	93	100	102	102	95	106	6
Lkw Bremse	77	79	93	95	100	105	101	95	108	7
Lkw Türenschnellen	75	79	91	98	92	88	81	79	100	8
Lkw Leerlauf	74	79	82	84	91	88	80	73	94	9
Lkw Anlassen	80	85	88	90	97	94	86	79	100	10
Siebanlage	88	87	94	98	101	98	92	83	105	11

Anhang D 2: Geräuschemissionen

Die **Berechnung der Schalleistungspegel** erfolgt frequenzabhängig in Oktavbandbreite (63 Hz bis 8 kHz). Für frequenzabhängige Größen werden die effektiven Werte bezogen auf den A-bewerteten Gesamtschallpegel angegeben. Die bei der Emissionsberechnung in den nachfolgenden Tabellen verwendeten Größen haben folgende Bedeutung:

Spalte	Beschreibung der Kenngröße
Name	Bezeichnung der Schallquelle bzw. des Betriebsvorgangs
z	Höhe der Schallquelle in m
KI	Zuschlag für Impulshaltigkeit der Schallquelle in dB
LW/LmE D	Schalleistungspegel / Emissionspegel „Day“ in dB(A)
LW/LmE E	Schalleistungspegel / Emissionspegel „Evening“ in dB(A)
LW/LmE N	Schalleistungspegel / Emissionspegel „Night“ in dB(A)
TE D	Einwirkzeit der Schallquelle „Day“ in dB
TE E	Einwirkzeit der Schallquelle „Evening“ in dB
TE N	Einwirkzeit der Schallquelle „Night“ in dB
Spek. ID	Referenznummer für verwendetes Spektrum / Schalleistung
Rw Spek. ID	Referenznummer für Schalldämm-Spektrum
Cd	Diffusitätsterm nach DIN EN 12354-4

Schallquellenplan (genordet)



Geräuschemissionen

Name	z	KI	Lw/LmE D	Lw/LmE E	Lw/LmE N	TE D	TE E	TE N	Spek. ID	Rw Spek. ID	Cd
Radlader I (Entl./Aufbereitungsanl.)	1,5	0	104,4	104,4	104,4	600	60	60	1		0
Radlader II (Verlagerung/Verschiebung)	2,0	0	104,4	104,4	104,4	330	60	0	1		0
Aufbereitungsanlage	1,5	0	117,0	117,0	117,0	660	60	0	2		0
Dosieranlage (einschl. Beladung)	2,0	0	105,0	105,0	105,0	660	60	0	3		0
Radader II (Zugbeladung)	1,5	0	106,8	106,8	106,8	270	0	60	4		0
Lkw-Bewegungen	1,0	0	106,9	79,0	79,0	60	0	0	5		0
Zugentladung	1,0	0	106,4	106,4	106,4	45	0	15	6		0
Lkw Bremsen (Waage)	0,5	0	127,0	127,0	127,0	0,083	0	0	7		0
Lkw Türenschnagen (Waage)	0,5	0	119,1	119,1	119,1	0,083	0	0	8		0
Lkw Leerlauf (Waage)	0,5	0	113,1	113,1	113,1	1	0	0	9		0
Lkw Bremsen (Waage)	0,5	0	119,1	119,1	119,1	0,083	0	0	10		0
Siebanlage	1,5	0	105,0	105,0	105,0	660	60	0	11		0
Rangieren Züge	0,5		45,0	0,0	40,2	780	180	60			

Anhang D 3: Geräuschimmissionen

Die **Berechnung der Immissionspegel** erfolgt frequenzabhängig in Oktavbandbreite nach DIN ISO 9613-2. Für frequenzabhängige Größen werden die effektiven Werte bezogen auf den A-bewerteten Gesamtschallpegel angegeben. Die in den nachfolgenden Tabellen verwendeten Größen haben folgende Bedeutung:

Spalte	Beschreibung der Kenngröße
Name	Bezeichnung der Schallquelle bzw. Betriebsvorgangs
Group	Bezeichnung der Schallquellengruppe
Lde	Immissionspegel Tag („Day, Evening“) am Immissionsort in dB(A); Schalleistungspegel in dB(A)
Ln	Immissionspegel Nacht („Night“) am Immissionsort in dB(A); Schalleistungspegel in dB(A)
D ₀	Richtwirkungsmaß D_{Ω} in dB (beschreibt die Schallausbreitung in den Raumwinkel)
DT D	Zeitbewertung (Einwirkzeit bezogen auf Beurteilungszeit „Day“) in dB
DT E	Zeitbewertung (Einwirkzeit bezogen auf Beurteilungszeit „Evening“) in dB
DT N	Zeitbewertung (Einwirkzeit bezogen auf Beurteilungszeit „Night“) in dB
Cmet D	Meteorologische Korrektur in der Beurteilungszeit „Day“ in dB ($C_o = 2,0$ dB)
Cmet E	Meteorologische Korrektur in der Beurteilungszeit „Evening“ in dB ($C_o = 1,0$ dB)
Cmet N	Meteorologische Korrektur in der Beurteilungszeit „Night“ in dB ($C_o = 0,0$ dB)
dp	Abstand zwischen Punktquelle und Immissionsort in m (bei Linien- oder Flächenschallquellen zum Rand der Quelle)
DI	Richtwirkungsmaß in dB
Abar	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
Adiv	Dämpfung aufgrund von geometrischer Ausbreitung in dB
Aatm	Dämpfung aufgrund der Luftabsorption in dB
Agr	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
Refl. D	reflektierter Pegelanteil in der Beurteilungszeit „Day“ in dB
Refl. E	reflektierter Pegelanteil in der Beurteilungszeit „Evening“ in dB
Refl. N	reflektierter Pegelanteil in der Beurteilungszeit „Night“ in dB
Lw D	Schalleistungspegel in der Beurteilungszeit „Day“ in dB bzw. dB(A)
Lw E	Schalleistungspegel in der Beurteilungszeit „Evening“ in dB bzw. dB(A)
Lw N	Schalleistungspegel in der Beurteilungszeit „Night“ in dB bzw. dB(A)

Immissionsort IO 1: Friedrichshorst 14a

Name	Ln	Lde	DT			Cmet		dp	DI	Abar	Adiv	Aatm	Agr	Refl		
			D	E	N	D	N							D	Lw D	Lw N
Rangieren Züge	27,4	32,2	-	-	-	0	0	345	-	0,1	0	1,7	4,5	-	45,0	40,2
Zugentladung	28,5	19,5	13,3	-	6	1,7	0	392	0	4,2	62,9	4,9	1	-	106,4	106,4
Lkw Bremsen (Waage)	-	10,9	40,6	-	-	1,6	-	253	0	9,4	59	1,8	4,5	-	127,0	-
Lkw Türenschnagen (Waage)	-	7,6	40,6	-	-	1,6	-	253	0	1,6	59	0,5	8,2	-	119,1	-
Lkw Leerlauf (Waage)	-	10,8	29,8	-	-	1,6	-	253	0	6,5	59	0,8	4,7	-	113,0	-
Lkw Bremsen (Waage)	-	6,0	40,6	-	-	1,6	-	253	0	6,5	59	0,8	4,7	-	119,0	-
Siebanlage	-	32,9	1,6	0	-	1,7	-	398	0	3,3	63	1,8	1,4	-	105,0	-
Lkw-Bewegungen	-	29,8	12,1	-	-	1,5	-	317	0	1,9	61	1,4	1,3	-	106,9	-
Radlader I (Entl./Aufbereitungsanl.)	37,5	34,3	2	0	0	1,7	0	329	0	2	61,3	1,8	0,9	-	104,4	104,4
Radlader II (Verlagerung/Verschiebung)	-	41,2	4,2	0	-	1,3	-	158	0	0	54,9	1,1	0,1	-	104,4	-
Aufbereitungsanlage	-	51,1	1,6	0	-	1,6	-	270	0	0	59,6	1,6	1,4	-	117,0	-
Dosieranlage (einschl. Beladung)	-	47,4	1,5	0	-	1,1	-	138	0	0	53,8	0,9	0,1	-	105,0	-
Radlader II (Zugbeladung)	47,9	41,0	5,5	-	0	1,4	0	179	0	0	56,1	1,3	0,5	-	106,8	106,8
Sum	48,4	53,4														

Immissionsort IO 2: Kaiser-Wilhelm-Straße 134

Name	Ln	Lde	DT			Cmet		dp	DI	Abar	Adiv	Aatm	Agr	Refl		
			D	E	N	D	N							D	Lw D	Lw N
Rangieren Züge	23,8	28,6	-	-	-	0	0	253	-	1,9	0	1,3	4,4	-	45,0	40,2
Zugentladung	36,9	28,2	13,3	-	6	1,4	0	192	0	4,1	56,7	2,5	0,7	-	106,4	106,4
Lkw Bremsen (Waage)	-	17,2	40,6	-	-	1,4	-	160	0	8,4	55,1	1,3	3,6	-	127,0	-
Lkw Türenschnagen (Waage)	-	12,8	40,6	-	-	1,4	-	160	0	1,1	55,1	0,4	7,8	-	119,1	-
Lkw Leerlauf (Waage)	-	16,5	29,8	-	-	1,4	-	160	0	5,6	55,1	0,6	4,3	-	113,0	-
Lkw Bremsen (Waage)	-	11,7	40,6	-	-	1,4	-	160	0	5,6	55,1	0,6	4,3	-	119,0	-
Siebanlage	-	40,4	1,5	0	-	1,3	-	174	0	4,2	55,8	0,6	1,6	-	105,0	-
Lkw-Bewegungen	-	37,4	12,1	-	-	0,7	-	95,8	0	5	50,6	0,6	1,2	19,9	106,9	-
Radlader I (Entl./Aufbereitungsanl.)	41,7	38,8	1,9	0	0	1,3	0	142	0	5,9	54,1	0,6	1,7	-	104,4	104,4
Radlader II (Verlagerung/Verschiebung)	-	37,3	4,2	0	-	1,4	-	181	0	2,5	56,2	1,2	0,3	-	104,4	-
Aufbereitungsanlage	-	50,6	1,5	0	-	1,3	-	159	0	5,9	55	0,6	2,7	-	117,0	-
Dosieranlage (einschl. Beladung)	-	41,7	1,6	0	-	1,5	-	247	0	0	58,9	1,4	0	-	105,0	-
Radlader II (Zugbeladung)	43,1	36,1	5,5	-	0	1,5	0	230	0	2,8	58,2	1,5	0,8	-	106,8	106,8
Sum	46,1	52,2														

Immissionsort IO 3: Kaiser-Wilhelm-Straße 132

Name	Ln	Lde	DT			Cmet		dp	DI	Abar	Adiv	Aatm	Agr	Refl		
			D	E	N	D	N							D	Lw D	Lw N
Rangieren Züge	23,3	28,1	-	-	-	0	0	249	-	2,5	0	1,2	4,6	-	45,0	40,2
Zugentladung	31,6	22,7	13,3	-	6	1,7	0	170	0	9,4	55,6	1,7	2,7	-	106,4	106,4
Lkw Bremsen (Waage)	-	12,3	40,6	-	-	1,7	-	161	0	10,5	55,1	1,3	6,2	-	127,0	-
Lkw Türenschnagen (Waage)	-	9,0	40,6	-	-	1,7	-	161	0	2,3	55,1	0,3	10,1	-	119,1	-
Lkw Leerlauf (Waage)	-	12,4	29,8	-	-	1,7	-	161	0	7,5	55,1	0,5	6,1	-	113,0	-
Lkw Bremsen (Waage)	-	7,6	40,6	-	-	1,7	-	161	0	7,5	55,1	0,5	6,1	-	119,0	-
Siebanlage	-	37,6	1,6	0	-	1,5	-	150	0	6,2	54,5	0,5	3,6	-	105,0	-
Lkw-Bewegungen	-	31,7	12,1	-	-	1,4	-	124	0	7,8	52,9	0,5	2,2	10,9	106,9	-
Radlader I (Entl./Aufbereitungsanl.)	39,8	36,7	2	0	0	1,5	0	125	0	8,8	52,9	0,5	3,6	-	104,4	104,4
Radlader II (Verlagerung/Verschiebung)	-	33,7	4,2	0	-	1,7	-	179	0	5,6	56,1	1	1,6	-	104,4	-
Aufbereitungsanlage	-	49,5	1,6	0	-	1,6	-	144	0	6,8	54,1	0,5	4,4	-	117,0	-
Dosieranlage (einschl. Beladung)	-	36,5	1,6	0	-	1,7	-	254	0	4,5	59,1	1	1,1	-	105,0	-
Radlader II (Zugbeladung)	40,3	33,0	5,5	-	0	1,7	0	226	0	5,5	58,1	1,3	2,3	-	106,8	106,8
Sum	43,4	50,4														

Immissionsort IO 4: Kaiser-Wilhelm-Straße 112

Name	Ln	Lde	DT			Cmet		dp	DI	Abar	Adiv	Aatm	Agr	Refl		
			D	E	N	D	N							D	Lw D	Lw N
Rangieren Züge	23,8	28,6	-	-	-	0	0	292	-	2,1	0	1,5	4,4	-	45,0	40,2
Zugentladung	32,6	23,9	13,3	-	6	1,5	0	216	0	6,8	57,7	2,4	1,4	-	106,4	106,4
Lkw Bremsen (Waage)	-	10,6	40,6	-	-	1,6	-	278	0	8,9	59,9	2	4,3	-	127,0	-
Lkw Türenschnagen (Waage)	-	7,2	40,6	-	-	1,6	-	278	0	1,2	59,9	0,6	8,1	-	119,1	-
Lkw Leerlauf (Waage)	-	10,5	29,8	-	-	1,6	-	278	0	6	59,9	0,9	4,6	-	113,0	-
Lkw Bremsen (Waage)	-	5,7	40,6	-	-	1,6	-	278	0	6	59,9	0,9	4,6	-	119,0	-
Siebanlage	-	37,3	1,6	0	-	1,4	-	194	0	5,6	56,8	0,7	2,2	-	105,0	-
Lkw-Bewegungen	-	28,3	12,1	-	-	1,5	-	241	0	3,8	58,7	1,4	1,5	-	106,9	-
Radlader I (Entl./Aufbereitungsanl.)	39,4	36,4	1,9	0	0	1,4	0	182	0	6,3	56,2	0,8	2	-	104,4	104,4
Radlader II (Verlagerung/Verschiebung)	-	31,5	4,2	0	-	1,6	-	290	0	4,3	60,3	1,6	0,6	-	104,4	-
Aufbereitungsanlage	-	49,2	1,6	0	-	1,5	-	224	0	3,6	58	1,1	2,3	-	117,0	-
Dosieranlage (einschl. Beladung)	-	35,5	1,6	0	-	1,7	-	376	0	2,2	62,5	1,9	0,1	-	105,0	-
Radlader II (Zugbeladung)	38,3	31,2	5,5	-	0	1,7	0	331	0	4,1	61,4	1,9	1,1	-	106,8	106,8
Sum	42,4	50,0														

Immissionsort IO 5: Kaiser-Wilhelm-Straße 101

Name	Ln	Lde	DT			Cmet		dp	DI	Abar	Adiv	Aatm	Agr	Refl		
			D	E	N	D	N							D	Lw D	Lw N
Rangieren Züge	18,9	23,7	-	-	-	0	0	358	-	5,8	0	1,8	4,4	-	45,0	40,2
Zugentladung	26,5	17,6	13,3	-	6	1,6	0	292	0	10,3	60,3	2,9	1	-	106,4	106,4
Lkw Bremsen (Waage)	-	1,2	40,6	-	-	1,7	-	370	0	15,8	62,4	2,5	3,9	-	127,0	-
Lkw Türenschnagen (Waage)	-	-2,1	40,6	-	-	1,7	-	370	0	8,5	62,4	0,7	7,3	-	119,1	-
Lkw Leerlauf (Waage)	-	2,5	29,8	-	-	1,7	-	370	0	12,7	62,4	0,9	3,2	-	113,0	-
Lkw Bremsen (Waage)	-	-2,3	40,6	-	-	1,7	-	370	0	12,7	62,4	0,9	3,2	-	119,0	-
Siebanlage	-	32,6	1,6	1,1	-	1,5	-	272	0	9,3	59,7	0,8	1,1	-	105,0	-
Lkw-Bewegungen	-	18,7	12,1	-	-	1,7	-	328	0	10,3	61,3	1	1,9	-	106,9	-
Radlader I (Entl./Aufbereitungsanl.)	33,7	31,8	2	1,2	0	1,5	0	258	0	8,9	59,2	0,9	1,2	-	104,4	104,4
Radlader II (Verlagerung/Verschiebung)	-	25,1	4,2	1,9	-	1,7	-	381	0	10,3	62,6	1	0,5	-	104,4	-
Aufbereitungsanlage	-	39,6	1,6	1,1	-	1,6	-	309	0	11,3	60,8	0,9	2,6	-	117,0	-
Dosieranlage (einschl. Beladung)	-	26,7	1,6	1,1	-	1,7	-	468	0	10,2	64,4	1,1	0,4	-	105,0	-
Radlader II (Zugbeladung)	29,6	22,4	5,5	-	0	1,7	0	419	0	10,6	63,4	1,6	1,9	-	106,8	106,8
Sum	35,8	41,4														

Immissionsort IO 6: Carl-Zeiss-Straße 14

Name	Ln	Lde	DT			Cmet		dp	DI	Abar	Adiv	Aatm	Agr	Refl		
			D	E	N	D	N							D	Lw D	Lw N
Rangieren Züge	30,9	35,7	-	-	-	0	0	180	-	0	0	0,9	4	-	45,0	40,2
Zugentladung	45,8	37,6	13,3	-	6	1	0	119	0	0	52,5	2,2	0,1	-	106,4	106,4
Lkw Bremsen (Waage)	-	24,1	40,6	-	-	1,5	-	220	0	0	57,8	3	0,5	-	127,0	-
Lkw Türenschnagen (Waage)	-	12,7	40,6	-	-	1,5	-	220	0	0	57,8	1,2	5,8	-	119,1	-
Lkw Leerlauf (Waage)	-	20,8	29,8	-	-	1,5	-	220	0	0	57,8	1,6	1,9	-	113,0	-
Lkw Bremsen (Waage)	-	16,0	40,6	-	-	1,5	-	220	0	0	57,8	1,6	1,9	-	119,0	-
Siebanlage	-	47,5	1,5	0	-	1	-	140	0	0	53,9	0,9	0,6	-	105,0	-
Lkw-Bewegungen	-	30,9	12,1	-	-	1,4	-	368	0	1,4	62,3	1,4	1,3	-	106,9	-
Radlader I (Entl./Aufbereitungsanl.)	48,9	46,3	1,9	0	0	1,1	0	125	0	0	53	0,9	0,5	-	104,4	104,4
Radlader II (Verlagerung/Verschiebung)	-	40,2	4,2	0	-	1,3	-	187	0	0	56,4	1,2	0,1	-	104,4	-
Aufbereitungsanlage	-	57,5	1,5	0	-	1,2	-	146	0	0	54,3	1	1,3	-	117,0	-
Dosieranlage (einschl. Beladung)	-	41,3	1,6	0	-	1,5	-	267	0	0	59,5	1,4	0	-	105,0	-
Radlader II (Zugbeladung)	47,8	41,0	5,5	-	0	1,3	0	181	0	0	56,2	1,3	0,5	-	106,8	106,8
Sum	52,5	58,5														

Immissionsort IO 7: Carl-Zeiss-Straße 40/42

Name	Ln	Lde	DT			Cmet		dp	DI	Abar	Adiv	Aatm	Agr	Refl		
			D	E	N	D	N							D	Lw D	Lw N
Rangieren Züge	21,0	25,8	-	-	-	0	0	470	-	0,1	0	2,4	4,5	-	45,0	40,2
Zugentladung	30,2	21,2	13,3	-	6	1,8	0	503	0	0	65	6,1	-0,2	-	106,4	106,4
Lkw Bremsen (Waage)	-	16,4	40,6	-	-	1,8	-	432	0	0	63,7	5	0,3	-	127,0	-
Lkw Türenschiagen (Waage)	-	6,3	40,6	-	-	1,8	-	432	0	0	63,7	2	5,6	-	119,1	-
Lkw Leerlauf (Waage)	-	14,0	29,8	-	-	1,8	-	432	0	0	63,7	2,7	1,7	-	113,0	-
Lkw Bremsen (Waage)	-	9,2	40,6	-	-	1,8	-	432	0	0	63,7	2,7	1,7	-	119,0	-
Siebanlage	-	34,5	1,6	0	-	1,8	-	521	0	0	65,3	2,5	0	-	105,0	-
Lkw-Bewegungen	-	25,1	12,1	-	-	1,7	-	572	0	1,3	66,1	2,3	1	-	106,9	-
Radlader I (Entl./Aufbereitungsanl.)	37,0	33,7	2	0	0	1,8	0	474	0	0	64,5	2,5	0	-	104,4	104,4
Radlader II (Verlagerung/Verschiebung)	-	35,8	4,2	0	-	1,6	-	311	0	0	60,9	1,8	-0,4	-	104,4	-
Aufbereitungsanlage	-	47,6	1,6	0	-	1,7	-	412	0	0	63,3	2,2	1	-	117,0	-
Dosieranlage (einschl. Beladung)	-	39,5	1,6	0	-	1,6	-	318	0	0	61,1	1,7	-0,3	-	105,0	-
Radlader II (Zugbeladung)	43,5	36,4	5,5	-	0	1,6	0	307	0	0	60,8	2	0,1	-	106,8	106,8
Sum	44,6	49,1														