Schalltechnische Untersuchung

im Rahmen

eines Bebauungsplanes

in Linnich-Körrenzig

Stand der Bearbeitung:

Dezember 2014

Büro für Schallschutz
Umweltmessungen,
Umweltkonzepte
Michael Mück
Scherbstraße 37
D-52134 Herzogenrath
Telefon +49(0)2406-97544
Mobiltelefon +49(0)172-2412380
Mobilfax +49(0)3212-1165581
Email: michael@michael-mueck.de

Schalltechnische Untersuchung

im Rahmen

eines Bebauungsplanes

in 52441 Linnich-Körrenzig

Stand der Bearbeitung:

Dezember 2014

Auftrag vom: 19. September 2014
erteilt durch:
VDH Projektmanagement GmbH
Maastrichter Straße 8
41812 Erkelenz

Projektnummer Auftragnehmer: 20140919-1

Auftragnehmer:
Büro für Schallschutz
Michael Mück
Unternehmergesellschaft (haftungsbeschränkt)
Scherbstr. 37 • D-52134 Herzogenrath
Mitglied im Bundesverband Freier Sachverständiger e.V.
Telefon +49(0)2406-97544
Mobiltelefon +49(0)172-2412380
Mobilfax +49(0)3212-1165581
Email: michael@michael-mueck.de

Verfasser der Untersuchung : Michael Mück
Seitenzahl: 44 + 8 Anhang
Datum der Berichtserstellung : 28. Dezember 2014

Inhalt der Untersuchung

Seite

1. Einleitung und Aufgabenstellung 1

2. Unterlagen 5

2.1. Pläne 5

2.2. Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Erlasse 5

2.3. Sonstiges 6

2.4. Benutzte Programme und Hilfsmittel zur Bearbeitung der Untersuchung 7

2.5. Mess- und Ortstermin 7

3. Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte 8

3.1. Orientierungswerte gemäß DIN 18005 9

3.2. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm 9

4. Beschreibung der Immissionsberechnung 13

5. Vorgehensweise 16

6. Gewerbelärm 17

6.1. Situation 17

6.2. Geräuschkontingentierung 17

6.2.1. Grundzüge der Geräuschkontingentierung nach DIN 45691 17

6.3. Vorgehensweise im vorliegenden Fall 18

6.4. Immissionspunkte, Immissionsrichtwerte 19

6.5. Bestimmung der Emissionskontingente 20

6.6. Vorbelastung 22

6.7. Berechnung der Geräuschkontingente 22

6.8. Erhöhung der Emissionskontingente für einzelne Richtungssektoren 24

7. Überprüfung der zulässigen Emissionskontingente für die gewerbliche Nutzung Lager- und Umschlagplatz (Bestandsbetrieb) 26

7.1. Lärmsituation bezüglich Gewerbelärm, Bestandsbetrieb Firma Grundbau Jansen GmbH 26

7.2. Berechnung der Emissionen 27

7.3. Schallleistungen, Betriebszeiten, Einwirkzeiten 27

7.3.1. An- und Abfahrten von LKW zur Anlieferung und Abholung von Schalungsmaterial 28

7.3.2. Ladegeräusche Schalungsmaterialien 30

7.3.3. An- und Abfahrten von LKW zur Anlieferung und Abholung von Rammen 30

7.3.4. Verladung und Entladung einer Ramme 31

7.3.5. Kran- und Baggerbewegungen 32
7.3.6. Kleinlaster (Sprinter) 32
7.3.7. Maximalpegel 32

7.7. Teilbeurteilungs- und Beurteilungspegel 36

7.8. Maximalpegel im Sinne von Pkt. 6.1 der TA Lärm 37

8. Ergebnisse Untersuchung Bestandsbetrieb 39

9. Diskussion der Ergebnisse für die ermittelten Geräuschkontingente 40

9.1. Vorschlag für textliche Festsetzungen 40

10. Qualität der Berechnungen 44

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Die Firma Grundbau Jansen GmbH betreibt in 52441 Linnich - Körrenzig ein Tiefbauunternehmen. Das Unternehmen ist auf Trägerbohlenverbau, Rammverbau, Pressverbau, Pfahlgründung, Tiefenverdichtung und Verankerungen spezialisiert. Das Unternehmen befindet sich an der Bahnhofstraße 24. Hier befinden sich die Verwaltung, ein Werkstattbetrieb sowie Abstellplätze und eine Betriebstankstelle. Dieser genehmigte Betrieb wird werktags im Tagzeitraum betrieben. Westlich des Betriebes befindet sich ein ehemaliges Bahngelände, welches von der Firma Grundbau Jansen als Lager- und Umschlagfläche genutzt wird. Im Rahmen eines Bauleitplanverfahrens (Bebauungsplanverfahrens) sollen für diese Flächen Festsetzungen hinsichtlich der möglichen Nutzung gemacht werden. In der Umgebung des Plangebietes befindet sich schützenswerte Bebauung. Im Rahmen eines Bauleitplanverfahrens sollen sogenannte Lärmkontingente ermittelt werden und mit der derzeitigen Nutzung in einem prognostischen Ansatz verglichen werden. Die ermittelten lärmtechnischen Festsetzungen können in einem Bebauungsplanverfahren festgeschrieben werden. Die ermittelten Immissionswerte können als verbindliche Genehmigungsgrundlage für den zu genehmigenden Teilbetrieb herangezogen werden.

Da im Plangebiet keine schützenswerte Nutzung vorgesehen bzw. festgesetzt werden soll und die Fläche als Mischfläche mit gewerblichen Charakter (Lagerfläche) ausgewiesen werden soll, wird im Weiteren die Emittentenart Gewerbe und deren Wirkung auf die Bestandsbebauung untersucht.

Das zu betrachtende Planungsgebiet ist umgeben von:

im Westen	-	weitläufigen Grünflächen mit landwirtschaftlicher Nutzung, in weiterer westlicher Richtung verläuft der Fluss „Rur“,
im Norden	-	schließen sich an das Plangebiet weitläufig, zum Teil landwirtschaftlich, genutzte Flächen an,
im Osten	-	verläuft die Bahnhofstraße, auf deren gegenüberliegenden Straßenseite sich schützenswerte Bebauung (Wohngebäude) sowie das Betriebsgelände der Firma Grundbau Jansen GmbH befindet, in weiterer östlicher Richtung schließt sich weitere schützenswerte Bebauung an welche sich die Bundesstraße 57 anschließt,
im Süden	-	befindet sich eine Freifläche, danach folgt schützenswerte Bebauung sowie zum Teil nichtstörendes Gewerbe.

Die Lage des Planungsgebietes, des Planvorhabens und die Umgebung ist der nachfolgenden Abbildung 1-1 auf der Seite 3 zu entnehmen. Der vorliegende Bebauungsplanentwurf ist der Abbildung 1-2 auf der Seite 4 zu entnehmen

Abbildung 1-1 Lageplan Plangebiet und Umgebung (o.M.)

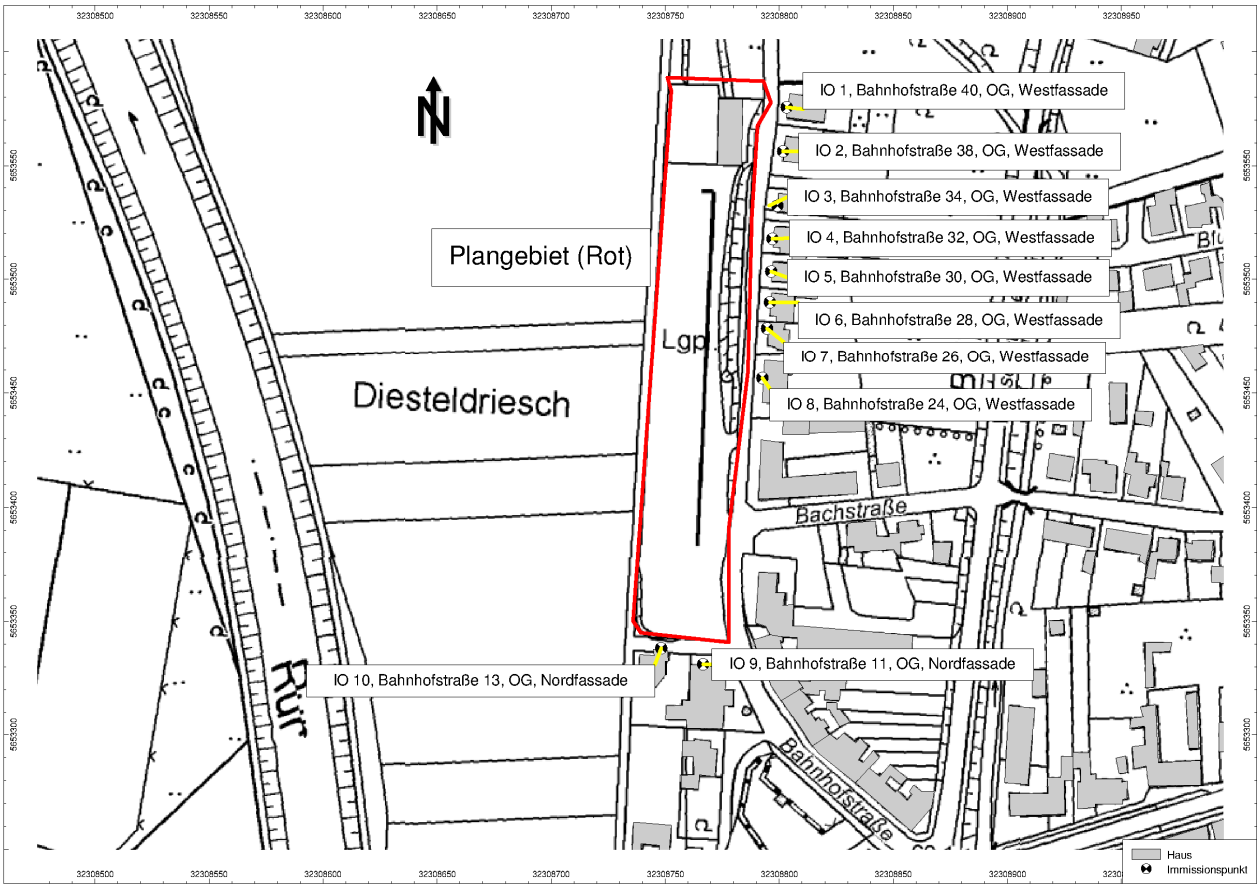


Abbildung 1-2 Bebauungsplanentwurf (o.M.)

2. Unterlagen

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

2.1. Pläne

/1/ Entwurf des Bebauungsplanes, Stand März 2014, erstellt von der VDH Projektmanagement GmbH digital

2.2. Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Erlasse

/2/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge(Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. 1, S.721), Stand: Neugefasst durch Bek. v. 26.9.2002 I 3830; in der aktuellen Fassung

/3/ LImSchG Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen vom 18. März 1975 (Landes-Immissionsschutzgesetz NW), in der aktuellen Fassung

/4/ 16. BImSchV Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes(Verkehrslärmschutzverordnung- 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, (BGBl. I, S. 1036)16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, (BGBl. I, S. 1036), in der aktuellen Fassung

/5/ TA Lärm TA Lärm 6. allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 28. August 1998

/6/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 1 Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002

/7/ DIN 18005 DIN 18005 Beiblatt 1 „Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Mai 1987

/8/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 2 „Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen“, September 1991

/9/ DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, November 1989

/10/ DIN ISO 9613 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999

/11/ VDI 2720 Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997

/12/ DIN EN 12354 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie, Dezember 2000

/13/ RLS-90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau, 1990

/14/ DIN 45691 Geräuschkontingentierung, Dezember 2006

2.3. Sonstiges

/15/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Parkplatzlärmstudie, Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, 2007

/16/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Heft 3, 2005

/17/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft 2, 2004

/18/ Landesumweltamt NRW: Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Merkblätter Nr. 25, 2000

/19/ Ergebnisse von Messungen an vergleichbaren Anlagen

/20/ H. Schmidt: Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag, 5. Auflage

/21/ Ergebnisse von eigenen Messungen an vergleichbaren Maschinen

/22/ Angaben zu Betriebszeiten und Lkw -Verkehren durch den Herrn Jansen, im November 2014

2.4. Benutzte Programme und Hilfsmittel zur Bearbeitung der Untersuchung

/23/ Cadna Modular - Einzellizenz der Firma Datakustik, Version 4.2

/24/ Svantek Schallpegelmesser 959 inklusive Kalibartor, geeichte Messkette bis 2014

/25/ Microsoft Office 2010 für Windows - Einzellizenz

/26/ PDF Creator - Freeware

/27/ Diverse Virenschutzprogramme zur sicheren Erstellung von elektronisch versendbaren Dokumenten

/28/ Zugriff auf die frei zugänglichen Informationssysteme BingMaps, GoogleMaps, TIM Online und Geoserver NRW

2.5. Mess- und Ortstermin

/29/ Orts- und Messtermin am 5. November 2014

3. Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte

Für die Belange des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau Teil 1) eingeführt worden.

Sie weist in Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietsausweisung und der zu betrachtenden Emittentenart jeweils Orientierungswerte aus und unterscheidet verschiedene Emittentenarten. Im vorliegenden Fall wird die Emittentenart:

- Industrie und Gewerbe

untersucht.

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Emittentenarten sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Emittentenarten jeweils für sich allein mit den zugehörigen Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. Die Beurteilungspegel der einzelnen Emittentenarten werden auf unterschiedliche Art ermittelt.

Grundsätzlich ist es so, dass, bezogen auf den Verkehr auf öffentlichen Straßen, die ermittelten Beurteilungspegel den nach oben gerundeten Mittelungspegeln für den Tag (06:00 – 22:00 Uhr) und die Nacht (22:00 – 06:00 Uhr) entsprechen und somit ein Vergleich mit den zulässigen Immissionswerten unmittelbar möglich ist.

Beim Emittenten Industrie und Gewerbe werden die Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ermittelt. Bei Lärmarten, wie dem Nachbarschaftslärm durch Fahr- und Parkvorgängen an Wohnhäusern bzw. Tiefgaragen, für die keine verbindlichen Regelwerke vorliegen, wird die TA Lärm häufig als fachlich fundierte Erkenntnisquelle zur Bewertung herangezogen.

Im Folgenden führen wir neben den Orientierungswerten zur Vollständigkeit auch die Immissionsricht- und -grenzwerte auf, die im Bereich des Schallschutzes Anwendung finden. Sie sind zu vergleichen mit Beurteilungspegeln, die jeweils außerhalb von Gebäuden vorhanden bzw. zu erwarten sind.

3.1. Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Im Rahmen der Bauleitplanung sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" in Abhängigkeit von der jeweiligen beabsichtigten Nutzung eines Gebietes Orientierungswerte angegeben. Sie beziehen sich am Tag auf 16 Stunden im Zeitraum von 06:00 – 22:00 Uhr und in der Nacht auf 8 Stunden im Zeitraum von 22:00 – 06:00 Uhr.

Tabelle 3-1 Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Gebietsausweisung	Orientierungswerte in dB(A)			
	Straßen- bzw. Schienenverkehr		Industrie bzw. Gewerbe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	45	55	40
Kleingartenanlagen, Friedhöfe, Parkanlagen	55	55	55	55
Mischgebiete, Dorfgebiete	60	50	60	45
Gewerbegebiete, Kerngebiete	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 – 65	35 - 65	45 -65	35 - 65

3.2. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Die Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft wird mit der TA Lärm geregelt. Die Richtwerte für den Beurteilungspegel werden bei der Anwendung der neuen TA Lärm ebenfalls auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden während des Tages und 8 Stunden während der Nacht bezogen. Es wird für die Ermittlung des Beurteilungspegels im Nachtzeitraum in der Regel der Mittelungspegel der lautesten vollen Nachtstunde zugrunde gelegt. Dieser wird entsprechend der DIN 45645 Teil 1 ermittelt. Im Tagzeitraum werden drei Beurteilungszeiträume betrachtet, wobei die sog. Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr an Werktagen, bzw. zusätzlich 07:00 – 09:00 Uhr und 13:00 – 15:00 Uhr an Sonn- und Feiertagen)

mit einem pauschalen Zuschlag von 6 dB versehen werden, wenn der Immissionsort im Gebiet mit Gebietsausweisung gemäß Buchstabe d bis f in folgender Tabelle liegt.

Tabelle 3-2 Immissionsrichtwerte gemäß der TA Lärm

	Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht
a)	Industriegebiete	70	70
b)	Gewerbegebiete	65	50
c)	Dorfgebiete, Kerngebiete, Mischgebiete	60	45
d)	allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40
e)	reine Wohngebiete	50	35
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

„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."

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind dabei durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

3.1. Immissionsempfindlichkeit im vorliegenden Fall

Gemäß dem gültigen Flächennutzungsplan der Stadt Linnich ist die unmittelbar östlich angrenzende Bebauung an der Bahnhofstraße als Wohnbaufläche ausgewiesen, die südlich angrenzenden Flächen befinden sich auf gemischten Bauflächen. Das Plangebiet selbst ist ebenfalls als gemischte Baufläche ausgewiesen.

Abbildung 3-1 Flächennutzungsplan der Stadt Linnich (o.M.)

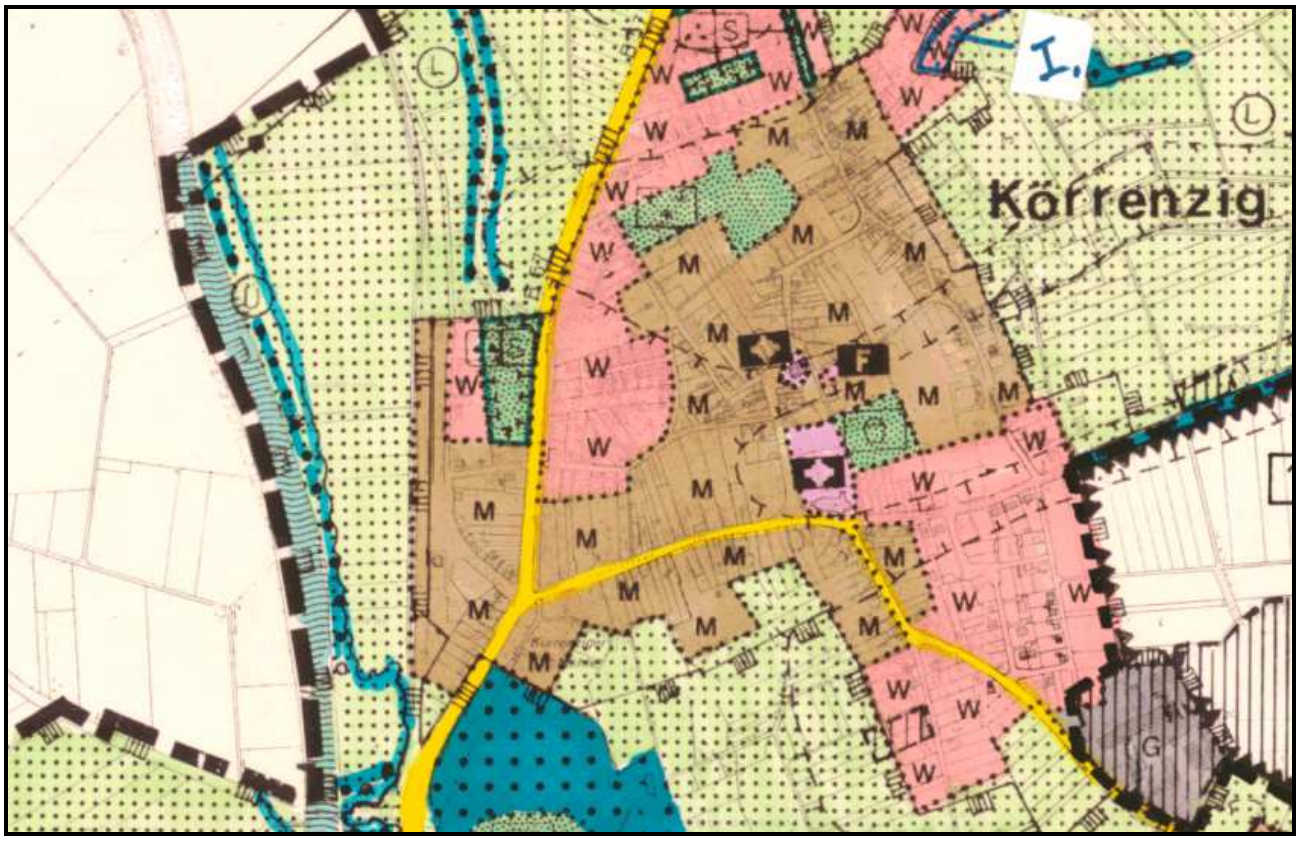


Tabelle 3-3: Immissionsempfindlichkeit im vorliegenden Fall

Immissionsorte	Einstufung
IO 1, Bahnhofstraße 40, OG, Westfassade	Wohnbaufläche (WA)
IO 2, Bahnhofstraße 38, OG, Westfassade	Wohnbaufläche (WA)
IO 3, Bahnhofstraße 34, OG, Westfassade	Wohnbaufläche (WA)
IO 4, Bahnhofstraße 32, OG, Westfassade	Wohnbaufläche (WA)
IO 5, Bahnhofstraße 30, OG, Westfassade	Wohnbaufläche (WA)
IO 6, Bahnhofstraße 28, OG, Westfassade	Wohnbaufläche (WA)
IO 7, Bahnhofstraße 26, OG, Westfassade	Wohnbaufläche (WA)
IO 8, Bahnhofstraße 24, OG, Westfassade	Wohnbaufläche (WA)
IO 9, Bahnhofstraße 11, OG, Nordfassade	Gemischte Baufläche (MI)
IO 10, Bahnhofstraße 13, OG, Nordfassade	Gemischte Baufläche (MI)

3.2. Gewerbelärm an den betrachteten Immissionsorten (Plangebiet)

An den betrachteten Immissionsorten ist durch die gewerbliche Nutzung (Grundbau Jansen GmbH sowie umliegendes Gewerbe) eine gewerbliche Vorbelastung nicht auszuschließen.

3.3. Weitere Geräuscheinwirkungen an den betrachteten Immissionsorten (Plangebiet)

Auf die betrachteten Immissionsorte wirken Geräusche aus dem öffentlichen Straßenverkehr der umliegenden Bundes- und Kreisstraßen ein. Eine nennenswerte Vorbelastung durch andere Emittenten wie Sport- und Freizeitlärm etc. liegt nicht vor.

3.4. Beurteilungsgrundlage im vorliegenden Fall

Im vorliegenden Fall wird zur Beurteilung die TA Lärm /4/ angewendet. Es ergeben sich für die betrachteten Immissionsorte folgende Immissionsrichtwerte:

Tabelle 3-4: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Immissionsort	Immissionsrichtwerte in dB(A) werktags oder sonntags		Zulässige Maximalpegel L_{max} in dB(A)	
	tags	nachts		
	06.00-22.00 Uhr	22.00-6.00 Uhr (lauteste Stunde)	tags	nachts
IO 1, Bahnhofstraße 40, OG, Westfassade	55	40	85	60
IO 2, Bahnhofstraße 38, OG, Westfassade	55	40	85	60
IO 3, Bahnhofstraße 34, OG, Westfassade	55	40	85	60
IO 4, Bahnhofstraße 32, OG, Westfassade	55	40	85	60
IO 5, Bahnhofstraße 30, OG, Westfassade	55	40	85	60
IO 6, Bahnhofstraße 28, OG, Westfassade	55	40	85	60
IO 7, Bahnhofstraße 26, OG, Westfassade	55	40	85	60
IO 8, Bahnhofstraße 24, OG, Westfassade	55	40	85	60
IO 9, Bahnhofstraße 11, OG, Nordfassade	60	45	90	65
IO 10, Bahnhofstraße 13, OG, Nordfassade	60	45	90	65

4. Beschreibung der Immissionsberechnung

Die Berechnungen zu den Emittenten erfolgen mit einer eigens für solche Aufgaben entwickelten Software CadnaA BMP (Version 4.3.143). Hierbei wird ein auf die schalltechnischen Belange ausgerichtetes digitales, dreidimensionales Modell des Untersuchungsgebietes erstellt.

Zu den Hindernissen zählen im Allgemeinen:

- Gebäude
- Mauern, Wände
- Schallschirme
- hoher Bewuchs

Die Geländedaten bestehen im Allgemeinen aus:

- natürlicher Geländeverlauf (Höhenlinien)
- Wälle, Dämme und Einschnitte (Böschungslinien)

Zu den einzelnen hier betrachteten Emittentenarten zählen auftragsgemäß:

- Gewerbelärm.

Die bestehenden und geplanten Gebäude (Hindernisse), detaillierte Geländedaten sowie die bestehenden und geplanten Emittenten werden anhand einer On-Screen-Digitalisierung in das digitale Modell übernommen.

Ausgehend von Emissionspegeln L_{mE}, Schallleistungen L_w oder L_w'' bzw. Schallleistungsbeurteilungspegeln L_{wr} werden anhand dieses Modells über eine Ausbreitungsrechnung gemäß der jeweils anzuwendenden Richtlinie (z.B. RLS 90, DIN ISO 9613-2, VDI 2714, VDI 2720) die zu erwartenden Beurteilungspegel (tags/nachts) ermittelt.

In die Berechnungen fließen alle zur Schallausbreitung wichtigen Parameter wie:

- Quellenhöhe,
- Richtwirkung,
- Topographie,
- Meteorologie,
- Witterung,
- Abschirmung durch Hindernisse,
- Reflexion

ein.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind u.a. nachfolgende Parameter in die Berechnungskonfiguration des Programms eingeflossen:

Tabelle 4-1: Parameter Berechnungskonfiguration CadnaA

Berechnungsoptionen	Gewählte Einstellungen
Spektrale Berechnungsoptionen	Spektral, nur spektrale Quellen
Maximaler Fehler in dB	0
Anzahl der Reflexionen	4
Bodendämpfung (0-1)	0,0

Die Berechnungen der Immission erfolgte analog der DIN ISO 9613-2 für Mittelwerte und Mittelungspegel. Aus den Schallleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes, der Abschirmung und verschiedener anderer Effekte, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände sowie der Richtwirkung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die betrachteten Aufpunkte berechnet. Bei der Ausbreitungsberechnung wurden die einzelnen Gebäude mit ihrer Gebäudehöhe zum einen als Hindernisse, sowie als Reflektoren berücksichtigt.

Gemäß DIN ISO 9613-2 gilt folgende Formel für die Ausbreitungsrechnung:

$$L_{fT}(Dw) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

- $L_{fT}(Dw)$ = äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
- L_w = Oktavband-Schallleistungspegel in dB(A)
- D_c = Richtwirkungskorrektur in dB
- A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
- A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- A_{misc} = Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauungsflächen) in dB

Der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel bei Mitwind wird durch Addition der einzelnen zeitlich gemittelten Schalldruckquadrate $L_{AT}(D_W)$ bestimmt.

Für die Beurteilung wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(L_T)$ unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} herangezogen:

$$L_{AT}(L_T) = L_{AT}(D_W) - C_{met}$$

$$L_r = L_{AT}(L_T)$$

Cmet ist eine von der örtlichen Wetterstatistik abhängige Korrektur, mit der in der Regel der ermittelte Pegel gemindert wird.

Im vorliegenden Fall wird im Rahmen der Prognose, d. h. im Sinne eines ungünstigen Berechnungsansatzes auf eine meteorologische Korrektur verzichtet:

$$C_{met} = 0 \text{ dB}.$$

Die in der Praxis auftretende, immissionsortbezogene Lärmsituation kann sich bei von Mitwind abweichenden Windverhältnissen entsprechend günstiger als die berechnete Immissionssituation einstellen.

5. Vorgehensweise

Auf der Basis des digitalisierten Modells wird die vorliegende Untersuchung im Weiteren nach folgenden Punkten aufgegliedert:

- **Betrachtung Gewerbelärm:**
  - Bestimmung der zulässigen Emissionskontingente gemäß DIN 45691 und der daraus resultierenden Planwerte tags/nachts.
  - Punktuelle Berechnung durch Gewerbelärm der Nutzung des Plangebietes auf die bestehende Nachbarschaft. Vergleich der Berechnungswerte mit den Planwerten aus der Kontingentierung.

6. Gewerbelärm

6.1. Situation

In dem zu betrachtenden Plangebiet soll der bestehender Lager- und Umschlagplatz der Firma Grundbau Jansen GmbH integriert werden. Im Rahmen der Untersuchung werden zunächst Emissionskontingente sowie Planwerte an der Bestandsbebauung ermittelt. Diese werden dann mit den Beurteilungspegeln des Bestandsbetriebes bei einer Abschätzung zum ungünstigen Fall verglichen. Bei einer Überschreitung der Beurteilungspegel an der Planbebauung sind Lärmminderungsmaßnahmen vorzuschlagen.

6.2. Geräuschkontingentierung

6.2.1. Grundzüge der Geräuschkontingentierung nach DIN 45691

Die Nutzung eines B-Plangebietes kann durch Geräuschimmissionen zu Konflikten mit der Umgebung führen. Im Rahmen der Aufstellung eines B-Planes sollen planungsrechtliche Festsetzungen zur Vermeidung von künftigen Konflikten getroffen werden, die einerseits eine verträgliche Nutzung ermöglichen und andererseits den derzeitigen Bestand sichern.

Es erscheint wünschenswert, Teilbeurteilungspegel an Immissionsorten festzuschreiben, die von Quellen im Plangebiet höchstens ausgehen dürfen. Eine solche Festsetzung wäre jedoch rechtlich problematisch. Denn für den häufig auftretenden Fall, dass relevante Immissionsorte außerhalb des Plangebietes liegen, können die dort zulässigen Teilbeurteilungspegel durch die Quellen im B-Plangebiet nicht in den Festsetzungen bezüglich des Immissionsschutzes festgeschrieben werden, da eine solche Festsetzung nicht unmittelbar aus dem B-Plan vollziehbar wäre.

Stattdessen können jedoch in Bebauungsplänen sogenannte Emissionskontingente L_{EK} festgesetzt werden. Ausgehend von den jeweils zulässigen anteiligen Beurteilungspegeln (Planwerte L_{Pl}) an relevanten Immissionsorten auf der Grundlage der TA Lärm werden über eine Schallausbreitungsrechnung unter der Bedingung ungehinderter Schallausbreitung die flächenbezogenen Schallleistungen als Emissionskontingente durch eine rech-

nergesteuerte Rückrechnung ermittelt. Diese Emissionskontingente sind dann sowohl eindeutig mit den anteiligen Beurteilungspegeln verknüpft als auch im B-Plan nachvollziehbar bzw. festzusetzen.

Die Festsetzung der Emissionskontingente geschieht auf der Basis einer ungehinderten Schallausbreitung, um die eindeutige Verknüpfung mit anteiligen Beurteilungspegeln an ausgewählten Immissionsorten sicherzustellen. Daraus resultieren oft Festsetzungen der Emissionskontingente mit Werten, die niedriger sind als für Gewerbe typische Werte einer tatsächlichen, auf die Fläche bezogenen Schallleistung. Dies bedeutet aber nicht von vornherein den Ausschluss bestimmter Nutzungen und Betriebsarten. Denn unter Berücksichtigung von zusätzlichen Schallminderungsmaßnahmen, wie z.B. durch Anordnungen von Hallen, Geländegeometrie, Schallschutzwänden oder –wällen zur Abschirmung oder auch durch zeitliche Begrenzung von Betriebszeiten, sind auch durchaus höhere Werte der tatsächlichen Schallleistung möglich, wenn sie zu den gleichen Teilbeurteilungspegeln führen, wie die Emissionskontingente im Falle einer ungehinderten Schallausbreitung.

6.3. Vorgehensweise im vorliegenden Fall

Die Berechnung der maximal zulässigen Emissionskontingente erfolgt mittels Berechnungen mit der Software für Schallausbreitungsberechnungen CadnaA. Ausgehend von der jeweils zulässigen Immission wird die Schallausbreitung unter folgenden Randbedingungen durchgeführt, die eine ungehinderte Schallausbreitung zwischen emittierender Teilfläche und Immissionsort sicherstellen.

- Berücksichtigung der Höhen der emittierenden Flächen, aber keine Berücksichtigung von Abschirmungen durch die Topographie (Gelände)
- keine Abschirmung durch sonstige Objekte oder Hindernisse (z. B. Gebäude)
- keine Reflexionen am Boden und sonstigen Objekten (Vollkugelabstrahlung)
- keine meteorologische Korrektur ($C_{met} = 0$)
- keine Bodendämpfung
- keine Luftabsorption
- Berücksichtigung der ungünstigsten Immissionshöhen der zur Kontingentierung herangezogenen Immissionsorte

- Gleichmäßige Verteilung der Emission auf den gewerblich genutzten Teilflächen des Planungsgebietes
- Berücksichtigung der Vorbelastung

Die Berechnung der Kontingente erfolgt im Rahmen einer iterativ durchgeführten Optimierung für den Tag- und Nachtzeitraum, d. h. in mehreren Rechenläufen, mit dem Ziel, die flächenhafte Emission im Bereich der vom Plangebiet – Bahnhofsstraße Fläche 177/Flur 2 in 52441 Linnich-Körrenzig erfassten Flächen soweit zu unterteilen und gleichzeitig zu maximieren, dass im Tag- und Nachtzeitraum die zulässigen Immissionswerte an den betrachteten Immissionsorten nicht überschritten werden.

6.4. Immissionspunkte, Immissionsrichtwerte

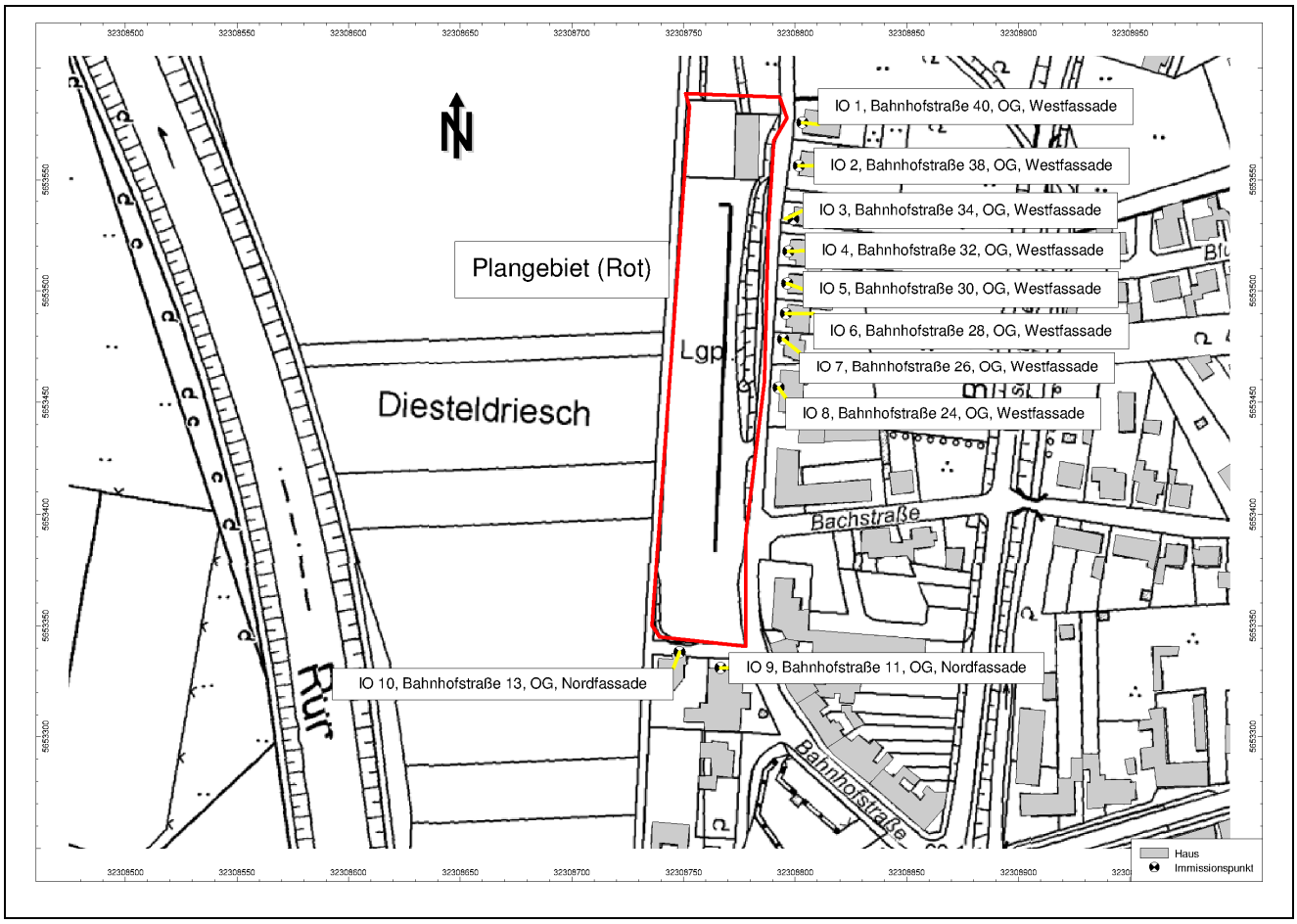
Die Lage der betrachteten Immissionsorte IO 1 - IO 10 Bestandsbebauung außerhalb des Plangebietes ist in der Tabelle 6-1 beschrieben und in der Abbildung 6-1 dargestellt. Diese Immissionsorte wurden so gewählt, da sie aufgrund ihrer Nähe zum Plangebiet bzw. ihrer angesetzten Immissionsempfindlichkeit die restriktivsten Bedingungen an die maximal zulässigen Emissionskontingente stellen. Eine Auswirkung der betriebseigenen Geräusche auf das eigene Gebäude entfällt.

Tabelle 6-1: Bezeichnung und Lage der maßgeblichen Immissionsorte

Bezeichnung	Straße und Hausnummer	Fassade	UTM Koordinaten		Richtwerte in dB(A)	
			x	y	tags	nachts
IO 1	Bahnhofstraße 40	West	32308803.23	5653575.55	55	40
IO 2	Bahnhofstraße 38	West	32308801.66	5653556.28	55	40
IO 3	Bahnhofstraße 34	West	32308799.13	5653532.19	55	40
IO 4	Bahnhofstraße 32	West	32308796.97	5653517.62	55	40
IO 5	Bahnhofstraße 30	West	32308796.48	5653503.30	55	40
IO 6	Bahnhofstraße 28	West	32308795.89	5653489.89	55	40
IO 7	Bahnhofstraße 26	West	32308794.63	5653478.43	55	40
IO 8	Bahnhofstraße 24	West	32308792.56	5653456.38	55	40
IO 9	Bahnhofstraße 11	Nord	32308766.67	5653330.97	60	45
IO 10	Bahnhofstraße 13	Nord	32308748.26	5653338.08	60	45

Die Lage der o.g. Immissionsorte ist dabei der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen:

Abbildung 6-1: Lage der Immissionsorte IO 1 – IO 10



6.5. Bestimmung der Emissionskontingente

Bei alleiniger Berücksichtigung der geometrischen Dämpfung ergibt sich die Berechnungsvorschrift für Emissionskontingente $L_{EK,i}$ (siehe DIN 45691) einer Teilfläche mit Flächeninhalt S_i wie folgt :

Die Emissionskontingente $L_{EK,i}$ sind auf 1 m^2 bezogene in ganzen Dezibel anzugebende Schallleistungspegel, die so festzulegen sind, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte IO_j der Planwert $L_{Pl,j}$ durch die energetische Summe der Immissionskontingente $L_{IK,i,j}$ aller Teilflächen i überschritten wird, d.h. dass

$$10 \log \Sigma_i 10^{0,1(L_{EK,i} - \Delta L_{i,j})} \leq L_{Pl,j}$$

ist.

Die Differenz $\Delta L_{i,j} = L_{EK,i} - L_{IK,i,j}$ ergibt sich alleine aus der geometrischen Dämpfung zu

$$\Delta L_{i,j} = 10 \log(4\pi\, s^2_{i,j}/S_i) \,.$$

Dabei wird der Flächeninhalt S_i in m^2 und der Abstand $s_{i,j}$ vom Immissionsort zum Schwerpunkt der Fläche in m eingesetzt. Es ist dabei vorausgesetzt, dass die größte Ausdehnung der Fläche kleiner als der halbe Abstand ist. Andernfalls sind die Flächen in geeignete Teilflächen aufzuteilen, so dass für jede Teilfläche die Bedingung erfüllt ist. Dies wird durch das Rechenprogramm CadnaA programmgesteuert durchgeführt.

Der Planwert $L_{Pl,,j}$ wird dabei bestimmt aus dem Immissionsrichtwert $L_{G,j}$ für den Immissionsort j, energetisch gemindert um die Vorbelastung $L_{vor,j}$ aus gewerblichen Quellen außerhalb des Plangebietes,

$$L_{Pl,,j} = 10 \log (10^{0,1\, L_{G,j}} - 10^{0,1\, L_{vor,j}}) \,.$$

Für die Emittenten der gewerblichen Vorbelastung, für die keine Emissionskontingente planerisch festgesetzt sind, werden die Immissionsanteile für die Vorbelastung unter Berücksichtigung aller Dämpfungsterme im Rahmen der Modellierung gemäß der DIN-ISO 9613-2 mit Hilfe des Rechenprogramms CadnaA explizit ermittelt.

Für die Emittenten der gewerblichen Vorbelastung, für die bereits Emissionskontingente analog der DIN 45691 planerisch festgesetzt sind, werden die Immissionsanteile für die Vorbelastung unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Dämpfung ermittelt.

6.6. Vorbelastung

In der Umgebung des Pangebietes befinden sich weitere Gewerbebetriebe. Insbesondere durch den Betrieb der Grundbau Jansen GmbH ist bereits mit einer Vorbelastung analog der gewählten Beurteilungsgrundlage zu rechnen. In der Regel wird aus diesem Grunde eine Unterschreitung um 6 dB der Immissionsrichtwerte der TA Lärm durch die Zusatzbelastung als Zielwert betrachtet. (vgl. Pkt. 1.3.2 der TA Lärm).

Somit ergeben sich an den Immissionsorten IO 1 bis IO 8 folgende Planwerte:

Planwert $L_{Pl,,tags}$ = 49 dB,

Planwert $L_{Pl,,nachts}$ = 34 dB.

An den Immissionsorten IO 9 bis IO 10 folgende Planwerte:

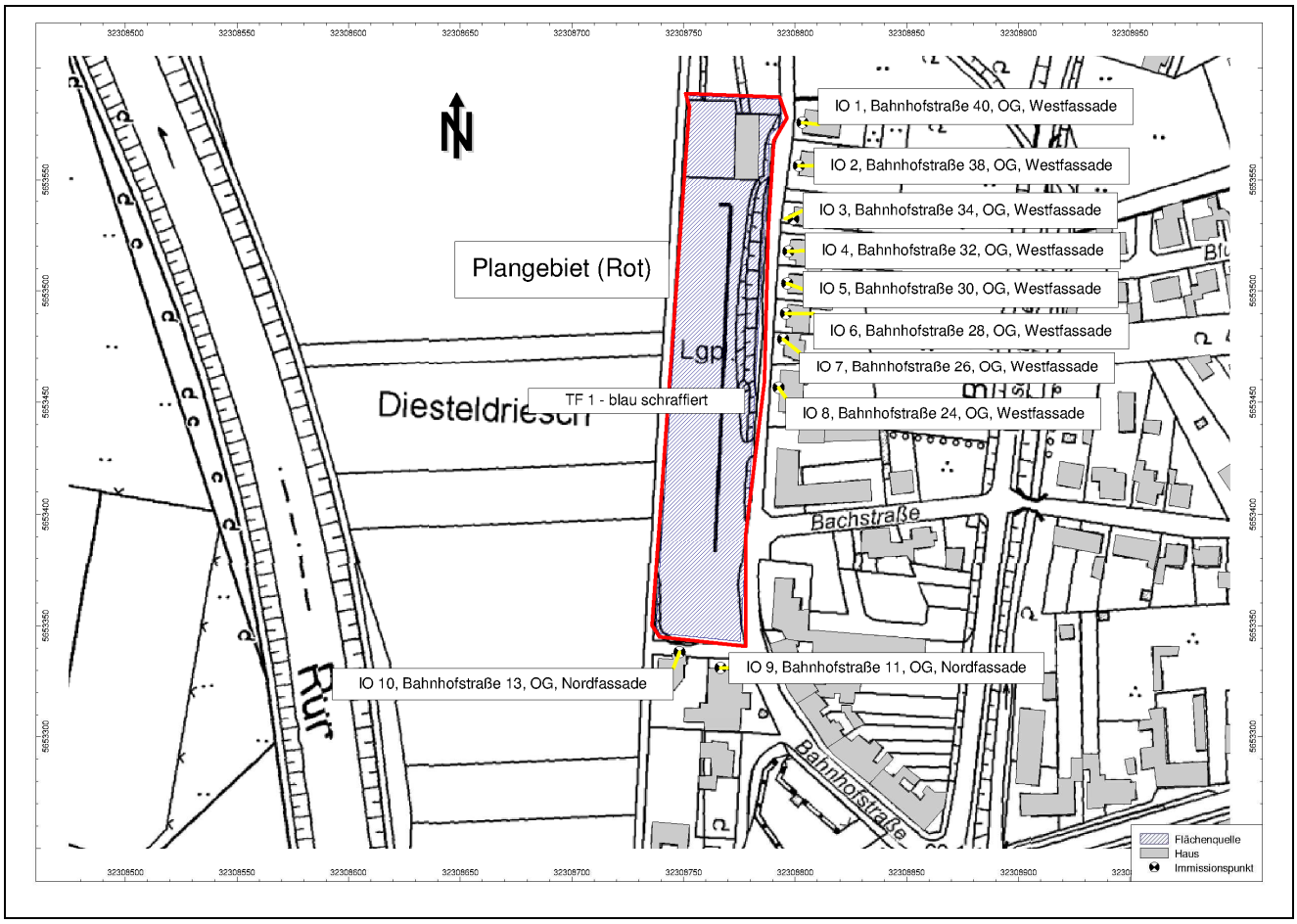
Planwert $L_{Pl,,tags}$ = 54 dB,

Planwert $L_{Pl,,nachts}$ = 39 dB.

6.7. Berechnung der Geräuschkontingente

Für die Geräuschkontingente des Bebauungsplanes „kann im vorliegenden Fall das gesamte gewerbliche Teilfläche TF-1 im Plangebiet zunächst ohne Unterteilung in weitere Teilflächen angesetzt werden. Die Fläche ist in der Abbildung 6-2 dargestellt.

Abbildung 6-2: Fläche mit Emissionskontingenten – Fläche TF1 (blau schraffiert)



Die Flächengröße ist in der folgenden Tabelle 6-2 angegeben.

Tabelle 6-2: Bezeichnung und Größe der Fläche mit Emissionskontingenten

Bezeichnung der Fläche	Fläche S in m^2
TF-1	9112

Die UTM-Koordinaten der betrachteten Fläche sind in der Tabelle 6-3 dargestellt.

Tabelle 6-3: Koordinaten der Fläche mit Emissionskontingenten

x (m)	y (m)
32308753,01	5653587,37
32308792,70	5653585,78
32308794,29	5653575,73
32308788,47	5653569,38
32308787,94	5653557,73
32308775,46	5653342,78
32308738,73	5653346,59
32308737,67	5653349,76

Ausgehend von den Planwerten L_{PI} an den Immissionsorten ergeben sich die folgenden Geräuschkontingente L_{EK} für die Teilfläche und die zugehörigen Immissionskontingente L_{IK} für die untersuchten Immissionsorte als Ergebnis eines optimierten Rechenlaufs für alle betrachteten Immissionsorte.

Tabelle 6-4: Geräuschkontingente und Immissionskontingente in dB(A)

Fläche	L_{EK}		L_W		IO 1		IB 2		IO 3		IO 4		IO 5	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
TF-1	54	39	93,6	78,6	47,0	32,0	47,6	32,6	48,2	33,2	48,7	33,7	48,6	33,6
Planwert (gerundet)					49	34	49	34	49	34	49	34	49	34
Unterschreitung					2,0	2,0	1,4	1,4	0,8	0,8	0,3	0,3	0,4	0,4
Fläche	L_{EK}		L_W		IO 6		IO 7		IO 8		IO 9		IO 10	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
TF-1	54	39	93,6	78,6	48,6	33,6	48,8	33,8	49,0	34,0	46,2	31,2	48,0	33,0
Planwert (gerundet)					49	34	49	34	49	34	54	39	54	39
Unterschreitung					0,4	0,4	0,2	0,2	-	-	7,8	7,8	6,0	6,0

6.8. Erhöhung der Emissionskontingente für einzelne Richtungssektoren

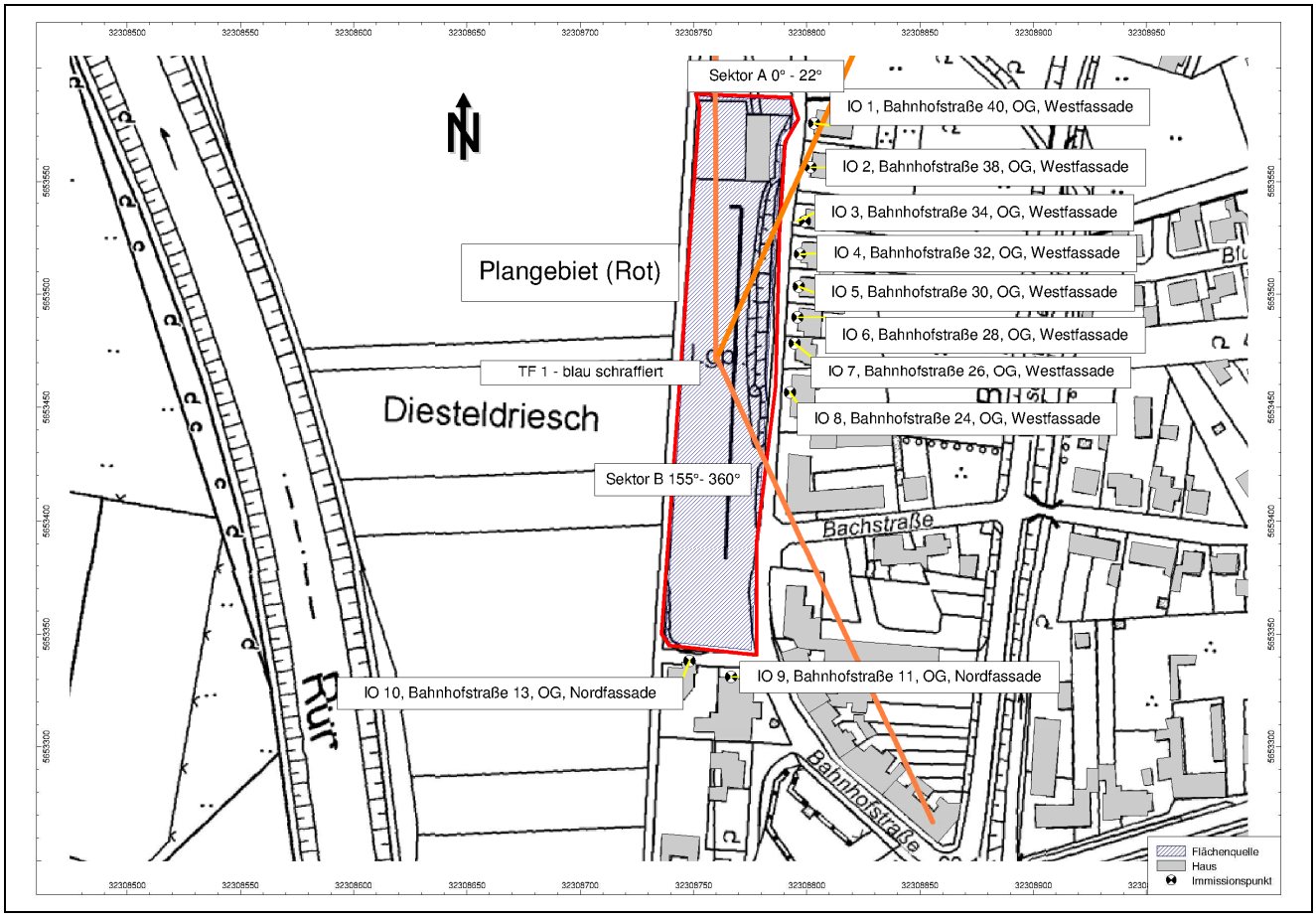
Aus der Tabelle 6-4 wird ersichtlich, dass in einzelnen Richtungen der Planwert wesentlich unterschritten wird. Aus diesem Grunde werden gemäß DIN 45691 für definierte Sektoren Zusatzkontingente vergeben. Bei einer Unterschreitung kleiner 2 dB wird kein Zusatzkontingent vergeben.

Für die in der Abbildung 6-3: Richtungssektoren A bis B dargestellten Richtungssektoren A bis B erhöhen sich die Emissionskontingente L_{EK} um folgende Zusatzkontingente.

Tabelle 6-5 Zusatzkontingente in dB für die Richtungssektoren

Richtungssektor	Zusatzkontingent in dB	
	tags	nachts
A	2	2
B	6	6

Abbildung 6-3: Richtungssektoren A bis B



Bezugspunkt der Sektoren:

x: 32308760.43

Y 5653471.59;

Sektor A: 0°/22°;

Sektor B: 155°/360°

7. Überprüfung der zulässigen Emissionskontingente für die gewerbliche Nutzung Lager- und Umschlagplatz (Bestandsbetrieb)

Im Folgenden werden die Emissionen sowie Immissionen, die durch den Bestandsbetrieb, den Lager- und Umschlagplatz der Firma Grundbau Jansen GmbH, zu erwarten sind, anhand eines Rechenmodells dargestellt. Eingangsdaten zu Betriebszeiten, Arbeitszyklen und der LKW-Frequentierung wurden vor Ort bei dem Betreiber abgefragt. Der zu betrachtende Betrieb wird ausschließlich werktags im Tagzeitraum betrieben. Ein Nachtbetrieb wird nicht durchgeführt. Zur Erfassung des Istzustandes wurde am 5. November 2014 ein Mess- und Ortstermin durchgeführt.

7.1. Lärmsituation bezüglich Gewerbelärm, Bestandsbetrieb Firma Grundbau Jansen GmbH

Westlich der Bahnhofstraße befindet sich ein ehemaliges Bahngelände, diese Freifläche wird durch den benachbarten Betrieb der Firma Grundbau Jansen GmbH als Lager- und Umschlagplatz genutzt. Die Lagerfläche ist gegenüber der Umgebung um ca. 1,2 m erhöht, dies wurde im Rechenmodell mitberücksichtigt. In der Regel wird die Fläche nur im Tagzeitraum genutzt. Auf dem Gelände sind in der Regel Schalungsmaterialien gelagert. Weiterhin werden auf dem Gelände im ungünstigsten Falle 3 Rammen, 3 Bagger, 2 Lkw mit Tieflader (Anhänger), ein Kran sowie drei Sprinter (Kleinlaster) abgestellt. Nach Angaben des Betreibers werden die Rammen sowie das Material direkt von den verschiedenen Baustellen untereinander bewegt. Weiterhin wird das Schalungsmaterial durch Anmieten oder direkt vor Ort (Baustelle) angeliefert. Die im Weiteren gemachten Angaben sollen somit den ungünstigsten Zustand abbilden. Es wurde folgende Eingangsdaten bezüglich der Tätigkeiten und Bewegungshäufigkeiten seitens des Betreibers angegeben, die den ungünstigsten Zustand darstellen:

- Anlieferung von Schalungsmaterial mittels Lkw mit eigenem Bordkran,
- Ver- und Entladung einer Ramme auf einen Lkw mit Tieflader,
- Ein und Ausfahrt eines Lkw mit Tieflader,
- Ein und Ausfahrt von zwei Baggern mit bordeigenem Antrieb auf den gegenüberliegenden Betriebshof,
- Ein- und Ausfahrt eines Kranes mit bordeigenem Antrieb auf den gegenüberliegenden Betriebshof,
- Ein- und Ausfahrt von drei Kleinlastern (Sprinter).

7.2. Berechnung der Emissionen

Für die Ausbreitungsrechnung wird grundsätzlich unterschieden zwischen beweglichen Quellen (LKW-Fahrten etc.) und mehr oder weniger ortsgebundenen Quellen (z.B. Entladetätigkeiten).

Bei den Eingangsdaten wird unterschieden zwischen den Angaben zur Emission der Quellen (abgestrahlte Schallleistung) und zum anderen der Angabe ihrer jeweiligen Einwirkzeit und des Bezugszeitraumes.

Nachfolgende Betriebstätigkeiten bzw. Anlagenbereiche werden dabei untersucht und fließen als Teilemittenten in das Modell ein.

Bewegliche Quellen:

- Anlieferung von Schalungsmaterial mittels Lkw mit eigenem Bordkran, Entladung mittels Bordkran,
- Ver- und Entladung einer Ramme auf einen Lkw mit Tieflader,
- Ein und Ausfahrt von zwei Lkw mit Tieflader,
- Ein und Ausfahrt von zwei Baggern mit bordeigenem Antrieb auf den gegenüberliegenden Betriebshof,
- Ein- und Ausfahrt eines Kranes mit bordeigenem Antrieb auf den gegenüberliegenden Betriebshof,
- Ein- und Ausfahrt von drei Kleinlastern (Sprinter).

Die Geräusche der im Freien befindlichen Quellen werden ungehindert in die Umgebung abgestrahlt.

7.3. Schallleistungen, Betriebszeiten, Einwirkzeiten

Die geräuschemittierenden Aktivitäten auf dem Gelände des Betriebes finden nach Angaben des Betreibers ausschließlich im Tagzeitraum statt. Die im Folgenden aufgeführten Eingangsdaten hinsichtlich der Einwirkzeiten, Häufigkeiten und Schallleistungen repräsentieren dabei einen ungünstigen Berechnungsansatz und gelten für übliche, erfahrungsge-

mäß in der Praxis auftretende Betriebsbedingungen ohne Berücksichtigung personal- und verhaltensabhängiger Lärmprophylaxe. Die Schallleistungen wurden einschlägigen Untersuchungen entnommen und mit eigenen Messungen abgeglichen. Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass alle beschriebenen Fahrzeugbewegungen und Ladegeräusche an einem Tag stattfinden (ungünstigste Betrachtung).

7.3.1. An- und Abfahrten von LKW zur Anlieferung und Abholung von Schalungsmaterial

Es wird angesetzt, dass ein Lkw mit Tieflader über die östlich gelegen Bahnhofstraße anfährt und im südlichen Bereich des Geländes (Plangebiet) Schalungsmaterial mittels bordeigenen Kran entlädt.

Es ist im ungünstigsten Falle am Tag mit einem LKW für Lieferungen (An- und Abholung) zu rechnen. Die Fahrzeuge liefern neue Materialien an oder holen diese zum Teil ab.

Die einzelnen Emissionsansätze sind in Anlehnung an die technischen Berichte /16/ und /18/ gewählt. Die Emission eines LKW ist in der Studie mit Lw',1h = 63 dB(A) pro Meter Fahrstrecke und Stunde angesetzt, alternativ kann diese als bewegte Punktquelle bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h und einer Schallleistung von Lw = 103 dB(A) eingegeben werden. Die Fahrtstrecke auf dem Betriebsgelände ist exklusive des Rangierbereiches im Anlieferungsbereich eingegeben worden, die Fahrtgeschwindigkeit mit 10 km/h in der Stunde. Im jeweiligen Rangierbereich wurde jeweils eine 3 dB(A) höhere Emission angesetzt. Die Emissionshöhe wurde mit 0,5 m eingegeben.

<u>Zusätzliche Geräusche LKW</u>

Insbesondere im Anlieferungsbetrieb entstehen zusätzliche Geräusche der Lkw durch besondere Fahrzustände und Einzelereignisse.

Beim Zurücksetzen der Lkw im Bereich der Anlieferung entstehen beim Rückwärtsfahren der Lkw durch den Warnsignalton impulsbehaftete Geräusche. Entsprechend der vorliegender Datenblätter sowie behördenseitiger Untersuchungen wird für den Signalton beim Zurücksetzen der Lkw im Rangierbereich folgender Ansatz gewählt:

Der impulsbehaftete Schallleistungspegel des Signaltons bildet sich aus einen gemessenen Taktmaximalpegel von 97 bis 99 dB(A) in einem Meter Abstand. Wobei in einer Minute 40 Impulse einwirken. Der impulsbehaftete Schallleistungspegel des Signaltons wird somit mit

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

angesetzt. Beim Rangierbereich ist je Lkw aufgrund der Lage sowie der Wegstrecken (Rückwärtsfahrt) mit einer mittleren Einwirkdauer des Signaltons je Lkw von maximal 2 Minuten zu rechnen. Bei einem Lkw ergibt sich insgesamt eine Einwirkzeit des Signaltons von 2 Minuten.

Für besondere Fahrzustände sowie für Einzelereignisse wird von folgenden mittleren Schallleistungspegeln ausgegangen:

Tabelle 7-1: Einzelereignisse LKW

Vorgang	L_{WA} in dB	Anzahl der Ereignisse pro LKW	Dauer der Ereignisse	Anzahl der gesamten Ereignisse
				1 LKW/h
Motorstart	100	1	5 sec	1
Türenschlagen	100	2	5 sec	2
Betriebsbremse	108	2,5	5 sec	2,5
Leerlauf	94	1	2 min	1

Es ist mit einer mittleren Schallleistung bezogen auf eine Stunde Einwirkungszeit für diese Vorgänge von

$$L_{WA,\,1/h} = 86{,}3 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

7.3.2. Ladegeräusche Schalungsmaterialien

Auf dem Gelände können über einen bordeigenen Kran Schalungsmaterialien be- und entladen werden. Messungen im Abstand haben eine Schallleistung inklusive Impulszuschlag mit 5 dB von

$$L_{wA} = 109 \text{ dB(A)}$$

ergeben. Bei einer Entladung eines kompletten Tiefladers mit 15 Schalungselementen ist diese Schallleistung im ungünstigsten Falle 30 Minuten Immissionsrelevant. Die Emissionshöhe dieser Quelle wurde mit 2,0 m Höhe angesetzt.

7.3.3. An- und Abfahrten von LKW zur Anlieferung und Abholung von Rammen

Es wird angesetzt, dass zwei Lkw mit Tieflader über die östlich gelegen Bahnhofstraße anfährt und im mittleren Bereich des Geländes (Plangebiet) eine Ramme auflädt und ein weiterer Lkw eine Ramme wieder entlädt.

Es ist im ungünstigsten Falle am Tag mit zwei LKW für einen Rammenwechsel (An- und Abholung) zu rechnen.

Die einzelnen Emissionsansätze sind in Anlehnung an die technischen Berichte /16/ und /18/ gewählt. Die Emission eines LKW ist in der Studie mit Lw',1h = 63 dB(A) pro Meter Fahrstrecke und Stunde angesetzt, alternativ kann diese als bewegte Punktquelle bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h und einer Schallleistung von Lw = 103 dB(A) eingegeben werden. Der LKW mit Tieflader kann zum jeweiligen Rammenwechsel das gesamte nördliche Plangebiet befahren und muss <u>nicht</u> rangieren. Die Emissionshöhe wurde mit 0,5 m eingegeben.

<u>Zusätzliche Geräusche LKW</u>

Insbesondere im Anlieferungsbetrieb entstehen zusätzliche Geräusche der Lkw durch besondere Fahrzustände und Einzelereignisse.

Für besondere Fahrzustände sowie für Einzelereignisse wird von folgenden mittleren Schallleistungspegeln ausgegangen:

Tabelle 7-2: Einzelereignisse LKW

Vorgang	L_{WA} in dB	Anzahl der Ereignisse pro LKW	Dauer der Ereignisse	Anzahl der gesamten Ereignisse
				2 LKW/h
Motorstart	100	1	5 sec	2
Türenschlagen	100	2	5 sec	4
Betriebsbremse	108	2,5	5 sec	5
Leerlauf	94	1	2 min	2

Es ist mit einer mittleren Schallleistung bezogen auf eine Stunde Einwirkungszeit für diese Vorgänge von

$$L_{WA,\,1/h} = 88{,}4 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

7.3.4. Verladung und Entladung einer Ramme

Auf dem Gelände kann täglich eine Ramme auf einem Tieflader verladen und wieder entladen werden. Messungen im Abstand haben eine Schallleistung inklusive Impulszuschlag mit 3 dB von

$$L_{wA} = 107 \text{ dB(A)}$$

ergeben. Diese Schallleistung beinhaltet das Fahren der Ramme auf den Tieflader mit dem Impulsgeräusch beim Überfahren der bordeigenen Rampe des Tiefladers. Eine Bewegung (Verladung oder Entladung) dauert in der Regel 5 Minuten und ist in dieser Zeit auch kontinuierlich immissionsrelevant. Die Emissionshöhe dieser Quelle wurde mit 2,0 m Höhe angesetzt.

7.3.5. Kran- und Baggerbewegungen

Auf dem Lagergelände befinden sich drei Kettenbagger sowie ein Kran. Von diesen Fahrzeugen können im ungünstigsten Falle drei Fahrzeuge von der Lagerfläche (Plangebiet) abfahren oder wieder einfahren. Die Emission eines Kettenfahrzeuges (Kran- oder Bagger) wurde als bewegte Punktquelle bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h und einer impulsbehafteten (K_I = 4 dB) Schallleistung von

Lw = 108 dB(A)

eingegeben. Die Emissionshöhe wurde mit 0,5 m eingegeben.

7.3.6. Kleinlaster (Sprinter)

Der Betrieb verfügt derzeit über vier Sprinter, wobei ein Fahrzeug als Werkstattwagen genutzt wird und auf dem Grundstück (Bestandsbetrieb) verbleibt. In der Regel verlassen die Sprinter morgens das Gelände und fahren nachmittags den Betrieb wieder an. Die Fahrzeuge sind in der Regel auf dem Betriebsgelände der Bahnhofstraße (Bestandsbetrieb) abgestellt. Im Rahmen einer Abschätzung auf der sicheren Seite wurde angenommen, dass drei der insgesamt vier Sprinter auf dem Plangebiet komplett bewegt werden und einmal ein- und ausfahren. Die Emission eines Kleinlasters wurde als bewegte Punktquelle bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h und einer Schallleistung von

Lw = 99 dB(A)

eingegeben. Die Emissionshöhe wurde mit 0,5 m eingegeben

7.3.7. Maximalpegel

Durch einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen wie z.B. Betriebsbremsen bei den LKW sowie Schläge auf dem Betriebsgelände können Schallleistungen in Höhe von bis zu

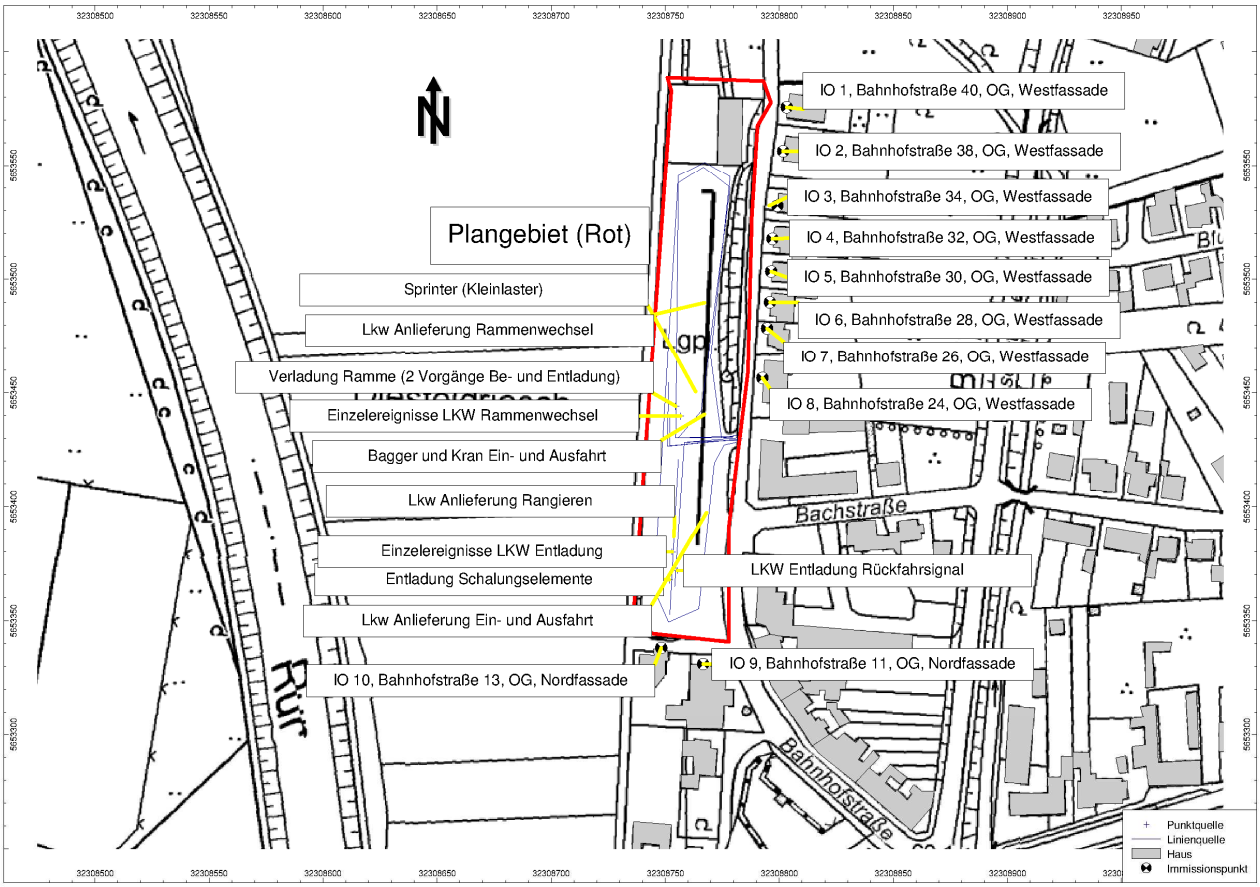
L_W = 116 dB(A)

je auftreten.

7.4. Teilemissionen

Die Lage der o.a. zu untersuchenden Emittenten sowie der betrachteten Immissionsorte sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 7-1: Teilemittenten



Nachfolgenden Tabellen sind die einzelnen o.g. lärmrelevanten Teilemittenten mit Schallleistung und Einwirkzeit sowie die entsprechenden Berechnungsansätze zu entnehmen. Dargestellt sind die Aufteilungen der Einwirkzeit für einen ungünstigen Tag.

Tabelle 7-3: Teilemittenten und abgestrahlte Schallleistungen (Punktquellen)

Bezeichnung	ID	Schallleistung L_w		Einwirkzeit	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	(min)	(min)
Entladung Schalungselemente	G006	109,0	-	30.00	-
Einzelereignisse LKW Entladung	G007	86,3	-	60.00	-
LKW Entladung Rückfahrsignal	G008	107,0	-	2.00	-
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G009	107,0	-	10.00	-
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G010	88,4	-	60.00	-
MAX Lkw	M1	108,0	-	-	-
MAX Lkw	M2	108,0	-	-	-
MAX Lkw	M3	108,0	-	-	-
MAX Lkw	M4	108,0	-	-	-
MAX Ladung	M5	116,0	-	-	-
MAX Ladung	M6	116,0	-	-	-
MAX Ladung	M7	116,0	-	-	-

Tabelle 7-4: Teilemittenten und abgestrahlte Schallleistungen (Linienquellen)

Bezeichnung	ID	Schallleistung L_w		Einwirkzeit	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)	dB(A)	(min)	(min)
Sprinter (Kleinlaster)	G001	90,2	-	60.00	-
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	93,1	-	60.00	-
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	85,4	-	60.00	-
Lkw Anlieferung Rangieren	G004	84,3	-	60.00	-
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G005	90,8	-	60.00	-

7.5. Berechnung der Immissionen

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt gemäß Pkt. 4. Im Anhang sind die Teilbeurteilungspegel der einzelnen Rechenläufe aufgeführt.

7.6. Beurteilung

Die Beurteilung erfolgt im vorliegenden Fall gemäß der TA Lärm für den Tag- und Nachtzeitraum unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten und etwaiger Zuschläge für Auffälligkeiten durch Impulse, Töne sowie für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit bezüglich Gebieten gemäß Nummer 6.1, Buchstaben d - f der TA Lärm.

- **Impulszuschläge (K_I)**

Die Geräusche der betrachteten Betriebsvorgänge können bei alleiniger Einwirkung aufgrund der örtlichen Situation immissionsseitig zum Teil auffällig durch Impulshaltigkeit sein.

Diese Auffälligkeit wurde im Sinne einer pessimalen Betrachtung bereits emissionsseitig durch Zuschläge berücksichtigt. Ein weiterer, separater Zuschlag erfolgt daher nicht, Es gilt folgende Annahme für K_I:

$$\mathbf{K_I = 0\ dB,}$$

- **Tonzuschläge (K_T)**

Die betrachteten Anlagen und Betriebsvorgänge sind immissionsseitig erfahrungsgemäß nicht auffällig durch Einzeltöne. Es kann davon ausgegangen werden, dass keine Auffälligkeiten durch Töne entstehen, Aus diesem Grunde erfolgt kein Zuschlag K_T:

$$\mathbf{K_T = 0\ dB,}$$

- **Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

Gemäß TA Lärm erfolgt auf die Immissionspegel zu Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr) bezüglich Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis f der TA Lärm ein Zuschlag von:

$$\mathbf{K = 6\ dB.}$$

Im vorliegenden Fall erfolgt dieser Zuschlag aufgrund der Gebietsausweisung für die betrachteten Immissionsorte IO 1 bis IO 8. Die Vergabe dieser Zuschläge erfolgt durch Eingabe von Nutzungsflächen im Berechnungsprogramm programmintern.

7.7. Teilbeurteilungs- und Beurteilungspegel

Durch den angesetzten Betrieb auf dem Plangebiet ergeben sich bei einer Betrachtung auf der sicheren Seite an den betrachteten Immissionsorten folgende Teilbeurteilungspegel gemäß TA Lärm:

Tabelle 7-5: Teilbeurteilungs- und Beurteilungspegel L_Z an den Immissionsorten für den Tagzeitraum in dB(A)

Bezeichnung	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9	IO 10
Entladung Schalungselemente	35,2	36,1	38,0	38,4	39,4	40,4	41,4	43,7	50,7	53,0
Einzelereignisse LKW Entladung	15,4	16,4	18,1	18,8	19,6	20,6	21,6	23,8	29,9	32,1
LKW Entladung Rückfahrsignal	21,0	21,9	23,7	24,1	25,0	26,0	26,9	29,0	38,0	40,4
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	31,8	33,5	35,3	36,8	38,4	40,1	41,8	45,1	35,9	34,5
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	20,8	22,1	25,8	25,6	27,3	29,0	30,8	34,5	25,5	24,2
Sprinter (Kleinlaster)	25,5	30,4	34,2	34,8	34,7	34,5	34,7	35,5	32,7	35,5
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	25,1	26,6	28,9	29,7	31,3	33,0	34,8	39,6	30,3	29,8
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	16,0	17,2	19,2	20,1	21,6	23,1	24,7	29,4	27,0	28,5
Lkw Anlieferung Rangieren	13,9	14,9	16,8	17,4	18,4	19,4	20,7	23,3	29,5	32,6
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	27,3	32,3	36,2	36,9	36,8	36,7	36,7	37,1	24,5	24,5

Bezeichnung	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9	IO 10
Beurteilungspegel werktags [dB(A)]	**38,1**	**40,0**	**42,6**	**43,3**	**44,1**	**45,1**	**46,1**	**49,0**	**51,3**	**53,5**
zul. Immissionen [dB(A)]	**49,0**	**49,0**	**49,0**	**49,0**	**49,0**	**49,0**	**49,0**	**49,0**	**54,0**	**54,0**

Es ist damit zu rechnen, dass der jeweils zulässige Immissionsrichtwert tags an den Immissionsorten IO 1- IO 10 (Bestandsgebäuden) eingehalten bzw. unterschritten wird. Ein Nachtbetrieb des Bestandsbetriebes findet derzeit nicht statt. Grundsätzlich ist ein Nachtbetrieb jedoch auch bei Einhaltung der Immissionsrichtwerte nachts möglich.

Hinweis: Die berechneten Teilbeurteilungspegel stellen den derzeitigen maximalen Betrieb im Tagzeitraum werktags außerhalb der Ruhezeiten (6.00 bis 7.00 Uhr sowie 20:00 bis 22:00 Uhr) dar. Eine Ausweitung der Vorgänge sowie der Betriebszeiten zieht Lärmminderungsmaßnahmen nach sich, welche gesondert untersucht werden müssten.

7.8. Maximalpegel im Sinne von Pkt. 6.1 der TA Lärm

Durch einzelne, selten auftretende Geräuschereignisse, wie z.B. durch die Betriebsbremse oder Entladegeräusche etc. mit $L_{W,max}$ = 116 dB(A), können an den Immissionsorten ungünstigsten Falls folgende Maximalpegel auftreten:

Tabelle 7-6: Maximalpegel

Immissionsort	Betriebsbremse, Schläge bei Entladung etc. mit $L_{W,max}$ = 116 dB(A) Maximalpegel am Immissionsort [dB(A)]
IO 1	63
IO 2	70
IO 3	72
IO 4	69
IO 5	71
IO 6	73
IO7	75
IO 8	78
IO 9	76
IO 10	78

Es ist damit zu rechnen, dass die durch einzelne, selten auftretende Geräuschereignisse erzeugten Maximalpegel tagsüber innerhalb des zulässigen Bereichs gemäß TA Lärm liegen.

8. Ergebnisse Untersuchung Bestandsbetrieb

Es ist damit zu rechnen, dass der jeweils zulässige Immissionsrichtwert tags an den Immissionsorten IO 1- IO 10 (Bestandsgebäuden) eingehalten bzw. unterschritten wird. Ein Nachtbetrieb des Bestandsbetriebes findet derzeit nicht statt.

Der jeweilige Immissionsrichtwert ergibt sich aus den Untersuchungen hinsichtlich der Lärmkontingentierung und kann im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens für die Fläche festgeschrieben werden. Die Vorgänge und Betriebszeiten auf dem Plangebiet können zum Beispiel im Rahmen eines Bauantragverfahrens festgesetzt werden.

Hinweis: Die berechneten Teilbeurteilungspegel stellen den derzeitigen maximalen Betrieb im Tagzeitraum werktags außerhalb der Ruhezeiten (6:00 bis 7:00 Uhr sowie 20:00 bis 22:00 Uhr) dar. Eine Ausweitung der Vorgänge sowie der Betriebszeiten zieht Lärmminderungsmaßnahmen nach sich, welche gesondert untersucht werden müssten.

9. Diskussion der Ergebnisse für die ermittelten Geräuschkontingente

Die Ergebnisse lassen erkennen, dass im Bereich des Plangebietes eine gewerbliche Nutzung möglich ist, ohne in Summe im Bereich der angrenzenden Bebauung außerhalb des Plangebietes zu Immissionskonflikten zu führen. Diese Festsetzungen sind mit den Gegebenheiten des Bestandbetriebes verglichen worden. Konkrete Aussagen, ob eine bestimmte gewerbliche Aktivität (hier Bestandsbetrieb Lager- und Umschlagplatz der Firma Grundbau Jansen GmbH) mit den Emissionskontingenten verträglich ist, wird in Kapitel 7 behandelt.

9.1. Vorschlag für textliche Festsetzungen

Für die die Emissionskontingentierung betreffenden textlichen Festsetzungen wird folgender Wortlaut vorgeschlagen:

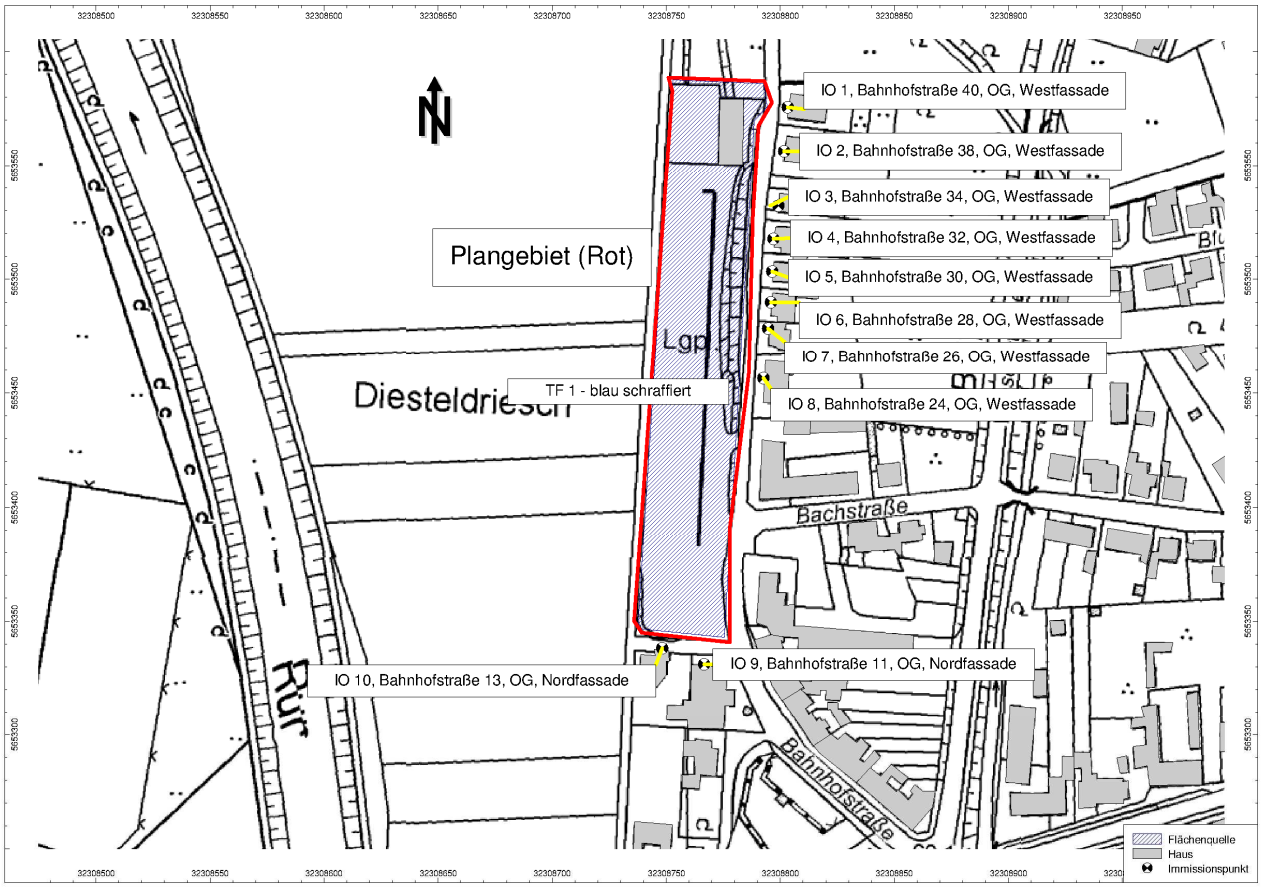
Festsetzung zum Immissionsschutz Gewerbelärm (§ 1 Abs. 4 Nr. 2 BauNVO in Verbindung mit § 9 Abs.1 Nr. 1 BauGB)

In den Flächen des Planungsgebietes sind Betriebe und Anlagen zulässig, deren Geräusche die in Tabelle 9-1 angegebenen Emissionskontingente weder tags (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) noch nachts (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) überschreiten.

Tabelle 9-1: Emissionskontingente tags und nachts

Fläche (siehe Abbildung 6-2)	Flächengröße in m²	Emissionskontingente L_{EK} in dB(A)	
		tags	nachts
TF-1	9112	54,0	39,0

Abbildung 9-1: Fläche mit Emissionskontingenten – Fläche TF1 (blau schraffiert)



Die Flächengröße ist in der folgenden Tabelle 9-2 angegeben.

Tabelle 9-2: Bezeichnung und Größe der Fläche mit Emissionskontingenten

Bezeichnung der Fläche	Fläche S in m²
TF-1	9112

Die UTM-Koordinaten der betrachteten Fläche sind in der Tabelle 9-3 dargestellt.

Tabelle 9-3: Koordinaten der Fläche mit Emissionskontingenten

x (m)	y (m)
32308753,01	5653587,37
32308792,70	5653585,78
32308794,29	5653575,73
32308788,47	5653569,38
32308787,94	5653557,73
32308775,46	5653342,78
32308738,73	5653346,59
32308737,67	5653349,76

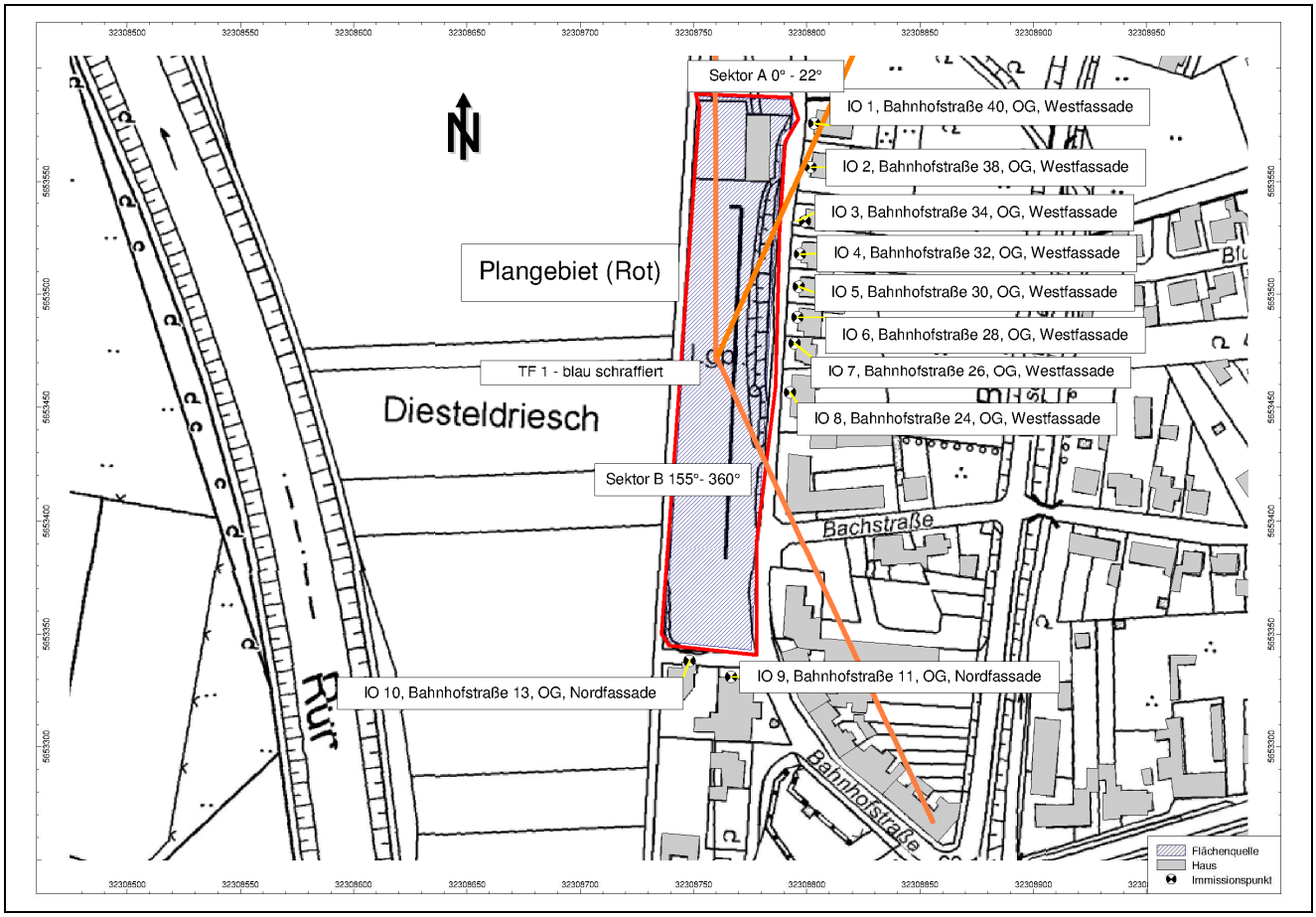
Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691 (Geräuschkontingentierung, Dez. 2006).

Für die in der Abbildung 9-2 dargestellten Richtungssektoren A bis B erhöhen sich die Emissionskontingente L_{EK} um folgende Zusatzkontingente.

Tabelle 9-4 Zusatzkontingente in dB für die Richtungssektoren

Richtungssektor	Zusatzkontingent in dB	
	tags	nachts
A	2	2
B	6	6

Abbildung 9-2: Richtungssektoren A bis B



Bezugspunkt der Sektoren:

x: 32308760.43

Y 5653471.59;

Sektor A: 0°/22°;

Sektor B: 155°/360°

10. Qualität der Berechnungen

Die abgestrahlten Schallleistungen der betrachteten Betriebsvorgänge wurden in Anlehnung an die Normung an vergleichbaren Quellen unter den zu erwartenden Bedingungen messtechnisch ermittelt bzw. in Anlehnung an einschlägige Studien angesetzt. Aufgrund der normgerechten Schallausbreitungsberechnung für eine Witterungssituation mit schallausbreitungsbegünstigenden Bedingungen ist davon auszugehen, dass die prognostizierten Beurteilungspegel bei Einhaltung der Vorgaben unterschritten werden.

Herzogenrath den 28. Dezember 2014

Michael Mück UG
(haftungsbeschränkt)
Scherbstraße 37
D-52134 Herzogenrath
Telefon +491722412380
michael@michael-mueck.de

BVFS Bundesverband Freier Sachverständiger e.V.

(M. Mück)

Lärmgutachter - Mitglied im Bundesverband Freier Sachverständiger e.V.

Mitgliedsnummer 3320/6450

Der Unterzeichner ist Mitglied des Bundesverbandes „Freier Sachverständiger“. Mit seiner Unterschrift bestätigt der Unterzeichner, Herr Michael Mück, die Begutachtung unabhängig und nach besten Wissen und Gewissen durchgeführt zu haben.

Anhang

Abkürzungen und ihre Bedeutung:

Kurzprotokoll der Ermittlung der Immissionen

ID	**Identifizierungscode der Schallquelle**
Lx (T/N)	**Effektive Schallleistung der Schallquelle im Beurteilungszeitraum in dB(A) (Tag/Nacht) d.h. Schallleistung, die um einen etwaigen Einfluss der Einwirkzeit im jeweiligen Beurteilungszeitraum gemindert und um einen etwaigen Zuschlag für einen Betrieb in Ruhezeiten vermehrt wurde.**
Lr (T/N)	**Teilimmissionspegel der Schallquelle in dB(A) (außerhalb Ruhe/innerhalb Ruhe)**
Refl	**Reflektionsanteil der Schallquelle in dB**
Abar, eff	**effektives Dämpfungsmaß der Schallquelle aufgrund von Abschirmung in dB, d.h. Differenz aus Teilbeurteilungspegel ohne Abschirmung und mit Abschirmung**

Betrieb im Plangebiet

Imm: IO 1, Bahnhofstraße 40, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	35,2	0	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	15,4	0	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	21	0	0
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	31,8	0	0
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	20,8	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	54,6	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	62,7	0	3,7
MAX Lkw	M1	109,9	52,9	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	50,3	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	59,3	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	63,3	0,1	0
MAX Ladung	M1	117,9	62,2	0	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	25,5	0	2,2
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	25,1	0	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	16	0	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	13,9	0	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	27,3	0	2

Imm: IO 2, Bahnhofstraße 38, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	36,1	0	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	16,4	0	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	21,9	0	0
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	33,5	0,3	0
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	22,2	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	56	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	69,5	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	54,1	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	51,2	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	60,3	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	65,1	0,3	0
MAX Ladung	M1	117,9	63,5	0	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	30,4	0	0,9
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	26,6	0,2	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	17,2	0,1	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	14,9	0	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	32,3	0	0,5

Imm: IO 3, Bahnhofstraße 34, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	38	0,5	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	18,1	0,4	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	23,7	0,4	0

Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	35,3	0	0
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	25,8	1,7	0
MAX Lkw	M1	109,9	58,5	0,4	0
MAX Lkw	M1	109,9	72,1	1,8	0
MAX Lkw	M1	109,9	56,3	0,6	0
MAX Lkw	M1	109,9	53	0,6	0
MAX Ladung	M1	117,9	62,2	0,5	0
MAX Ladung	M1	117,9	67	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	66	0,5	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	34,2	0,3	0
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	28,9	0,6	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	19,2	0,4	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	16,8	0,5	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	36,2	0,2	0

Imm: IO 4, Bahnhofstraße 32, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	38,4	0	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	18,8	0,2	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	24,1	0	0
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	36,8	0	0
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	25,6	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	59,8	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	69,1	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	56,9	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	53,2	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	62,6	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	68,7	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	67	0	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	34,8	0,2	0
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	29,7	0	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	20,1	0	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	17,4	0	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	36,9	0,1	0

Imm: IO 5, Bahnhofstraße 30, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	39,4	0	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	19,6	0	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	25	0	0
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	38,4	0	0
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	27,3	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	61,7	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	66,3	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	58,3	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	54,1	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	63,6	0	0

MAX Ladung	M1	117,9	70,5	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	68,7	0	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	34,7	0,1	0
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	31,3	0	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	21,6	0	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	18,4	0	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	36,8	0	0

Imm: IO 6, Bahnhofstraße 28, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	40,5	0	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	20,6	0	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	26	0	0
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	40,1	0	0
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	29	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	64	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	64	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	59,6	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	55	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	64,7	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	72,5	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	70,5	0	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	34,5	0	0
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	33	0	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	23,1	0	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	19,5	0	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	36,7	0	0

Imm: IO 7, Bahnhofstraße 26, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	41,4	0	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	21,6	0	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	26,9	0	0
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	41,8	0	0
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	30,8	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	66,5	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	62,3	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	61	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	55,8	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	65,7	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	74,5	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	72,5	0	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	34,7	0	0
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	34,8	0	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	24,7	0	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	20,7	0	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	36,7	0	0

Imm: IO 8, Bahnhofstraße 24, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	43,7	0	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	23,8	0	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	29	0	0
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	45,1	0	0
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	34,4	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	71,9	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	59,5	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	64,3	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	57,8	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	68,1	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	77,9	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	77,5	0	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	35,5	0	0
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	39,6	0	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	29,4	0	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	23,3	0	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	37,1	0	0

Imm: IO 9, Bahnhofstraße 11, OG, Nordfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	50,7	0,4	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	29,9	0,5	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	38	0,3	0
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	35,9	2,1	0
Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	25,5	2,1	0
MAX Lkw	M1	109,9	58,7	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	50,9	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	63	1,7	0
MAX Lkw	M1	109,9	73,3	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	76,1	0,3	0
MAX Ladung	M1	117,9	67	2,1	0
MAX Ladung	M1	117,9	69	2	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	32,7	0,3	0
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	30,3	1,4	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	27	0,9	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	29,5	0,4	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	24,5	0,8	0

Imm: IO 10, Bahnhofstraße 13, OG, Nordfassade

Name	ID	LxT	LrT	Refl	Abar,eff
Entladung Schalungselemente	G004	93,9	53	0,4	0
Einzelereignisse LKW Entladung	G005	74,3	32,1	0,5	0
LKW Entladung Rückfahrsignal	G006	80,2	40,4	0,4	0
Verladung Ramme (2 Vorgänge Be- und Entladung)	G007	87,2	34,5	0	0

Einzelereignisse LKW Rammenwechsel	G008	76,4	24,2	0,1	0
MAX Lkw	M1	109,9	61,3	2,3	0
MAX Lkw	M1	109,9	51,3	0,1	0
MAX Lkw	M1	109,9	62,4	0	0
MAX Lkw	M1	109,9	76,3	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	78,2	0,4	0
MAX Ladung	M1	117,9	65,6	0	0
MAX Ladung	M1	117,9	67,7	0,1	0
Sprinter (Kleinlaster)	G001	78,2	35,5	0,1	0
Bagger und Kran Ein- und Ausfahrt	G002	81	29,8	0,4	0
Lkw Anlieferung Ein- und Ausfahrt	G003	73,4	28,5	0,5	0
Lkw Anlieferung Rangieren	G003	72,3	32,6	0,2	0
Lkw Anlieferung Rammenwechsel	G003	78,8	24,5	0,2	0

LEK Berechnung

Imm: IO 1, Bahnhofstraße 40, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	47	32	0	0

Imm: IO 2, Bahnhofstraße 38, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	47,6	32,6	0	0

Imm: IO 3, Bahnhofstraße 34, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	48,2	33,2	0	0

Imm: IO 4, Bahnhofstraße 32, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	48,7	33,7	0	0

Imm: IO 5, Bahnhofstraße 30, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	48,6	33,6	0	0

Imm: IO 6, Bahnhofstraße 28, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	48,6	33,6	0	0

Imm: IO 7, Bahnhofstraße 26, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	48,8	33,8	0	0

Imm: IO 8, Bahnhofstraße 24, OG, Westfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	49	34	0	0

Imm: IO 9, Bahnhofstraße 11, OG, Nordfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	46,2	31,2	0	0

Imm: IO 10, Bahnhofstraße 13, OG, Nordfassade

Name	ID	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
TF 1	TF	93,6	78,6	48	33	0	0