

Schalltechnische Untersuchung

zum

Bebauungsplan Nr. 5583

- Bockenberg II -

in Bergisch Gladbach

Planungsstand: November 2014

DIESES GUTACHTEN MIT ANHANG UND ALLEN BEILAGEN DARF NUR MIT
SCHRIFTLICHER ZUSTIMMUNG DES VERFASSERS IM INTERNET ODER
ANDEREN ELEKTRONISCHEN MEDIEN VERÖFFENTLICHT WERDEN.

ADU cologne

INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH

Hauptsitz Köln

Am Wassermann 36, D-50829 Köln
Tel.: (0221) 943811 - 0 Fax: (0221) 94395 - 48
E-Mail: info@adu-cologne.de

Außenstelle Mönchengladbach

Sybeniusstraße 7, D-41179 Mönchengladbach
Tel: (02161) 5489 - 11 Fax: (02161) 5489 - 12
E-Mail: s.staeck@adu-cologne.de

Schalltechnische Untersuchung

zum

Bebauungsplan Nr. 5583

- Bockenberg II -

in Bergisch Gladbach

Planungsstand: November 2014

**DIESES GUTACHTEN MIT ANHANG UND ALLEN BEILAGEN DARF NUR MIT
SCHRIFTLICHER ZUSTIMMUNG DES VERFASSERS IM INTERNET ODER
ANDEREN ELEKTRONISCHEN MEDIEN VERÖFFENTLICHT WERDEN.**

Auftraggeber:	Miltenyi Biotec GmbH Friedrich-Ebert-Straße 68 51429 Bergisch Gladbach
Auftrags-Nr. :	P1410064
Auftrag vom:	Januar 2014
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Th. Lüttgen
Seitenzahl:	49 + Anhänge
Datum:	7. November 2014

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. Einleitung und Aufgabenstellung.....	1
2. Unterlagen	4
2.1. Pläne.....	4
2.2. Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Erlasse	4
2.3. Sonstiges	5
3. Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte.....	7
3.1. Orientierungswerte gemäß DIN 18005	7
3.2. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm.....	8
3.3. 16. BImSchV	11
4. Beschreibung der Immissionsberechnung	12
5. Vorgehensweise.....	14
6. Öffentlicher Straßenverkehr	15
6.1. Lärmsituation öffentlicher Straßenverkehr	15
6.2. Berechnung der Emission öffentlicher Straßenverkehr	15
6.3. Eingangsdaten für die Berechnung (öffentlicher Straßenverkehr)	17
6.4. Ergebnisse Emission öffentlicher Straßenverkehr	20
6.5. Ergebnisse Immission	20
6.5.1. Ergebnisse flächige Immissionsberechnung	21
6.5.2. Ergebnisse punktueller Immissionsberechnung	21
6.6. Bewertung gemäß 16. BImSchV	21
7. Gewerbe	23
7.1. Lärmsituation Gewerbe	24
7.2. Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 5538 Porschezentrum Meisheide.....	24
7.3. Technologie Park Bergisch Gladbach	29
7.4. Betriebshof der Stadt Bergisch Gladbach	30
7.5. Grube Weiß	30
7.6. Gewerbeflächen im Bebauungsplan Obereschbach.....	31
7.7. Gewerbeflächen im Bebauungsplan Nr. 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße	33
7.8. Immission	34
8. Geräuschkontingentierung nach DIN 45691	35
8.1. Grundzüge der Geräuschkontingentierung nach DIN 45691	35
8.2. Vorgehensweise im vorliegenden Fall.....	36
8.3. Immissionspunkte, Immissionsrichtwerte	37

8.4. Bestimmung der Emissionskontingente	38
8.5. Vorbelastung	39
8.6. Berechnung der Geräuschkontingente	40
8.7. Erhöhung der Emissionskontingente für einzelne Richtungssektoren.....	42
8.8. Diskussion der Ergebnisse für Geräuschkontingente.....	43
8.9. Vorschlag für textliche Festsetzungen.....	43
9. Lärmpegelbereiche	46
9.1. Straßenverkehr.....	47
9.2. Flugverkehr	47
9.3. Industrie und Gewerbe	48
9.4. Resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel	48

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Die Firma Miltenyi Biotec GmbH plant die Errichtung von gewerblich genutzten Gebäuden auf ihrem Gelände an der Friederich-Ebert-Straße in Bergisch Gladbach. Um dieses Vorhaben planungsrechtlich abzusichern, stellt die Stadt Bergisch Gladbach den Bebauungsplan Nr. 5583 - Bockenberg - auf. Dieser liegt im Entwurf vor.

Im Rahmen dieses Bebauungsplanvorhabens wurden wir von der Firma Miltenyi Biotec GmbH beauftragt, zu den auf das Untersuchungsgebiet einwirkenden Lärmimmissionen, die sich aus dem öffentlichen Straßenverkehr und dem Gewerbe ergeben, zu berechnen und punktuell sowie flächig in Form von farbigen Lärmkarten darzustellen. Des Weiteren sind die Lärmimmissionen, die künftig aus dem Plangebiet auf die Umgebung einwirken werden, zu untersuchen.

Hierzu werden für die gewerbliche Geräuschbelastung aus Gewerbeflächen des Plangebietes Geräuschkontingente gemäß DIN 45691 bestimmt, die sich für eine Festsetzung im Bebauungsplan eignen.

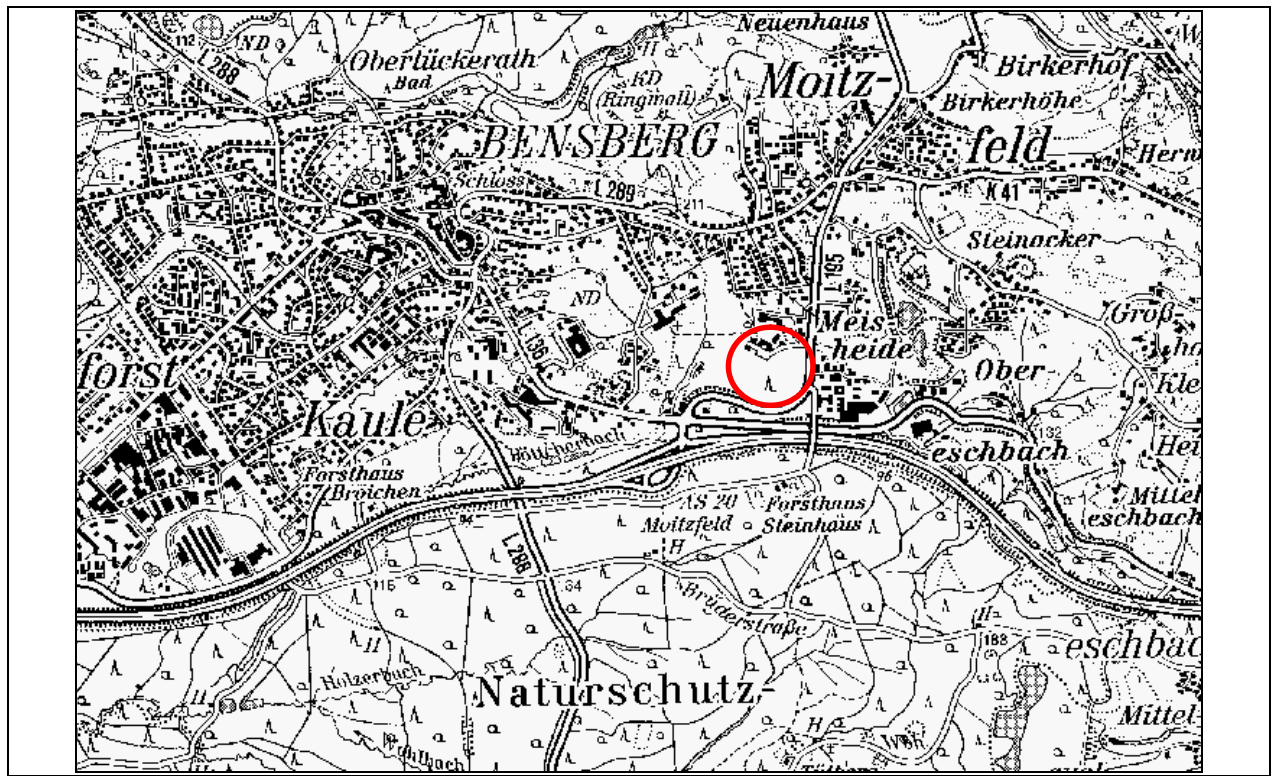
Innerhalb des Bebauungsplangebiets werden ferner die durch alle relevanten Emittenten resultierenden Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" für die ungünstigste Geschosshöhe bei freier Schallausbreitung innerhalb des B-Plangebietes berechnet und durch eine farbige Karte dargestellt.

Das zu betrachtende Bebauungsplangebiet wird begrenzt durch:

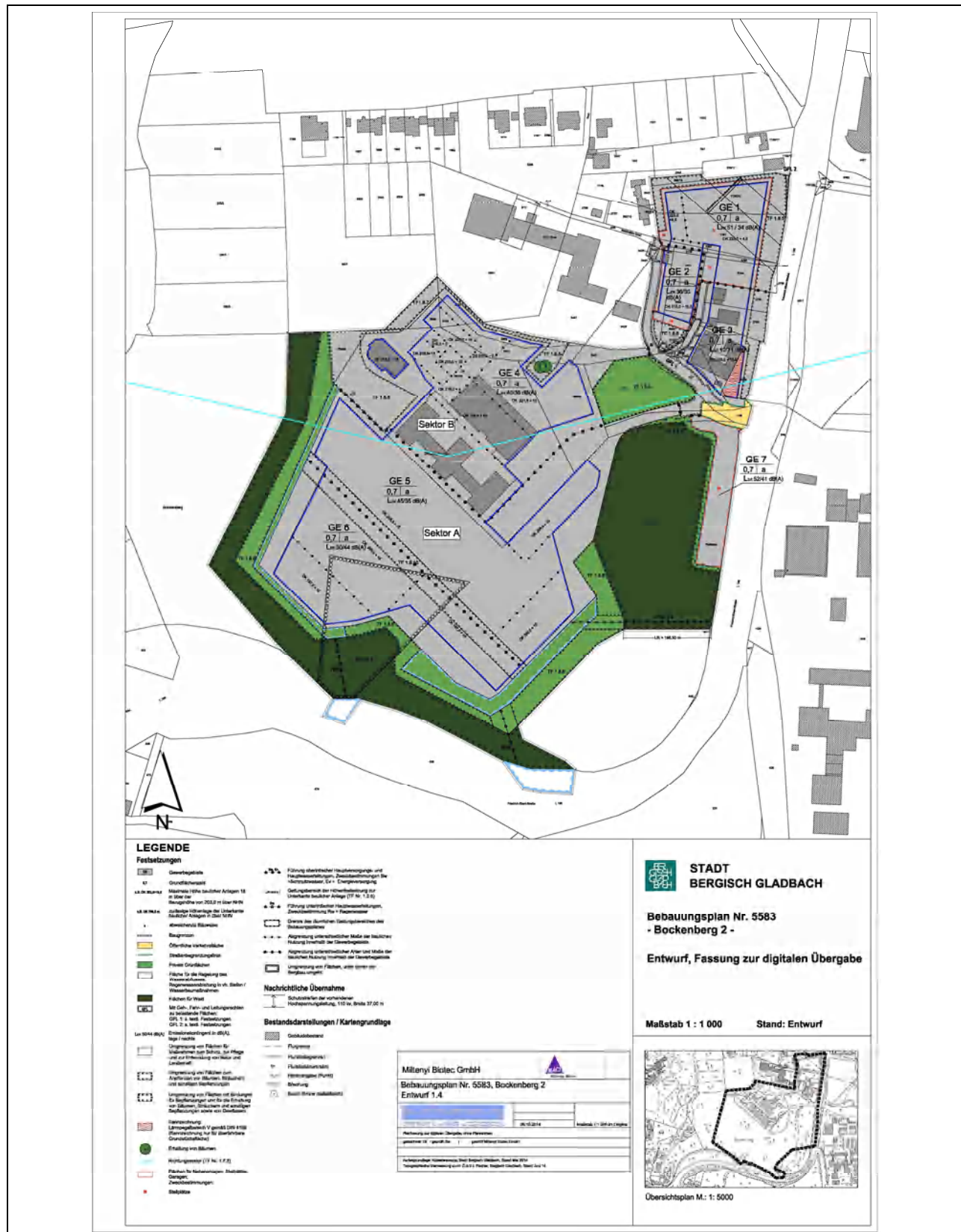
- im Osten - Friedrich-Ebert-Straße
- im Süden - Friedrich-Ebert-Straße
- im Westen - Waldgebiet
- im Norden - Rehabilitationsklinik Bensberg e.V.

Das Plangebiet und die nähere Umgebung ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

**Abbildung 1-1 Lageplan Bebauungsplan Nr. 5583 - Bockenberg - und Umgebung
(roter Kreis; genordet; ohne Maßstab)**



**Abbildung 1-2 Bebauungsplan Nr. 5583 - Bockenberg -
Gebietsausweisung / Nutzung (ohne Maßstab)**



2. Unterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

2.1. Pläne

- /1/ Stadt Bergisch Gladbach: Bebauungsplan Nr. 5583 - Bockenberg -, 1 : 1.000
Entwurf, Stand: September 2014

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, Stand: Neugefasst durch Bekundung vom 26.09.2002 I 3830; in der aktuellen Fassung
- /3/ LImSchG Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen vom 18. März 1975 (Landes-Immissionsschutzgesetz NW), zuletzt geändert in 2011
- /4/ 16. BImSchV Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, (BGBl. I, S. 1036), zuletzt geändert in 2006
- /5/ TA Lärm Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)
- /6/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 1 Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabe Juli 2002
- /7/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 1 Beiblatt 1, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987

- /8/ DIN 18005 Teil 2, Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, Ausgabe September 1991
- /9/ DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
- /10/ DIN 4109 Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise (November 1989, berichtigt August 1992, geändert Januar 2001 (DIN 4109/A1))
- /11/ DIN 45691 Geräuschkontingentierung, Dezember 2006
- /12/ VDI 2720 Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
- /13/ RLS-90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 1990

2.3. Sonstiges

- /14/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, 2007
- /15/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen, Heft 192, 1995
- /16/ ADU cologne GmbH: Schalltechnische Untersuchung zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 5538 in Bergisch Gladbach; Stand: August: 2007
- /17/ ADU cologne GmbH: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße - in Bergisch Gladbach; Stand: November 2008
- /18/ ISAPLAN Ingenieur GmbH: Bebauungsplan Nr. 5580 – Bockenberg - Haus 4, Bebauungsplan Nr. 5582 - Bockenberg I -, Bebauungsplan Nr. 5583 - Bockenberg II, in Bergisch Gladbach-Moitzfeld, Verkehrliche Stellungnahme; (1236/isa -131018 VerSt/sie/poh) Leverkusen, Oktober 2013
- /19/ H+B Stadtplanung: Verteilung des anlagenbezogenen Verkehrs, Prognose bei voller Belegung des Areals

- /20/ ADU cologne GmbH: Schalltechnische Untersuchung zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 5538 in Bergisch Gladbach, Dezember 2008 (P0610112)
- /21/ADU cologne GmbH: Schalltechnische Untersuchung - Emissionskontingentierung - zum Bebauungsplan-Verfahren Nr. 5539 "Obereschbach" in Bergisch Gladbach - Bensberg, Dezember 2006, (P0410144)
- /22/ADU cologne GmbH: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße - Teil 1 in Bergisch Gladbach, August 2013 (P0612052)

3. Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte

Für die Belange des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung ist mit dem Runderlass des Ministeriums für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen vom 21. Juli 1989 die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau Teil 1) eingeführt worden.

Die DIN 18005 weist in Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietsausweisung und der zu betrachtenden Emittentenart jeweils Orientierungswerte aus. Sie unterscheidet die Emittentenarten:

Verkehr
Industrie
Gewerbe
Freizeit

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 öffentlichen Straßenverkehr, die ermittelten Beurteilungspegel den nach oben gerundeten Mittelungspegel für den Tag (06:00 - 22:00 Uhr) und die Nacht (22:00 - 06:00 Uhr) entsprechen und somit ein Vergleich mit den Orientierungswerten unmittelbar möglich ist.

Beim Gewerbe werden die Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ermittelt.

Im Folgenden führen wir neben den Orientierungswerten zur Vollständigkeit alle derzeit gängigen Richtwerte 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" /7/ in Abhängigkeit von der jeweiligen beabsichtigten Nutzung eines Ge-

biets 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- und Schienen- verkehr		Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsied- lungsgebiete	55	45	55	40
Kleingartenanlagen, Friedhöfe, Parkan- lagen	55	55	55	55
Mischgebiete, Dorfgebiete	60	50	60	45
Gewerbegebiete, Kerngebiete	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungs- art	45 - 65	35 - 65	45 - 65	35 - 65

Für die wichtigsten Schallquellen wie Straßenverkehr, Parkplätze, Schienenverkehr, Rangierbahnhöfe, Luftverkehr, Schiffsverkehr, Gewerbliche Anlagen, Sportanlagen, Schießanlagen und Freizeitanlagen sind die jeweiligen einschlägigen Vorschriften zu beachten (vergleiche Punkt 7 der DIN 18005-1).

3.2. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Die Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft wird mit der TA Lärm /5/ geregelt. Die Richtwerte für den Beurteilungspegel werden für die Tageszeit (06:00 – 22:00 Uhr) auf einen gesamten Bezugszeitraum von 16 Stunden bezogen. Darüber hinaus werden in diesem Zeitraum drei Teilbeurteilungszeiträume betrachtet, wobei diese sogenannten Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00 – 7:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr werktags und zusätzlich 07:00 – 09:00 und 13:00 – 15:00 Uhr sonn- und feiertags) mit einem pauschalen Zuschlag von 6 dB versehen werden, wenn der Immissionsort im Gebiet mit Gebietsausweisung gemäß Buchstabe d bis f in der ersten Spalte der folgenden Tabelle 3-2 liegt.

Für die Ermittlung des Beurteilungspegels im **Nachtzeitraum** wird in der Regel der Mittelungspegel der lautesten vollen Nachtstunde zugrunde gelegt.

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)	Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40
e)	Reine Wohngebiete	50	35
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

Die heranzuziehenden Richtwerte für die maßgeblichen Immissionsorte ergeben sich im Allgemeinen aus den Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen Nutzung.

Zuschläge für etwaige Auffälligkeiten durch Impuls- bzw. Tonhaltigkeit der gewerblichen Geräusche können ebenfalls im Beurteilungspegel enthalten sein.

Die zuvor genannten Werte sind immissionsortbezogen und gelten für die gesamten auf den jeweiligen Immissionsort einwirkenden gewerblichen Geräusche.

Eine Genehmigung ist auch zu erteilen, wenn die Immissionen der zu beurteilenden Anlage als nicht relevant angesehen werden können. Das ist in der Regel dann der Fall, wenn die von der Anlage ausgehenden Zusatzbelastungen 6 dB unter den aufgrund der Gebietsempfindlichkeit zulässigen Richtwerte liegen (vergleiche Punkt 3.2.1 der TA Lärm).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tag 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.

Bei sogenannten seltenen Ereignissen, die an nicht mehr als 10 Tagen eines Jahres und an nicht mehr als zwei aufeinander folgenden Wochenenden auftreten, gelten erhöhte Richtwerte für Immissionsorte der Gebietsausweisung b) - f) in Tabelle 3-2 von

tags 70 dB(A)

nachts 55 dB(A).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese erhöhten Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) (bzw. um 25 dB(A) in Gewerbegebieten) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) (bzw. um 15 dB(A) in Gewerbegebieten) überschreiten.

3.3. 16. BImSchV

In der **16. BImSchV** sind Immissionsgrenzwerte (IGW) ausgewiesen, die durch den Bau oder wesentliche Änderungen von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen nicht überschritten werden sollen, um die Nachbarschaft vor schädlicher Umwelteinwirkung durch Verkehrsräusche zu schützen. Sie lauten:

Tabelle 3-3: Immissionsgrenzwerte

Gebietsausweisung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Gewerbegebiet (GE- Gebiet)	69	59
Kern-, Dorf-, Mischgebiet (MI / MK-Gebiet)	64	54
Reine und Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA-Gebiet)	59	49
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	57	47

4. Beschreibung der Immissionsberechnung

Die Berechnungen zu den einzelnen Emittentenarten erfolgen mit einer eigens für solche Aufgaben entwickelten Software CadnaA (Version 4.4.145). Hierbei wird ein digitales dreidimensionales Modell des Planungsgebiets und seiner unmittelbaren Umgebung erstellt. Die Eingangsdaten für das digitale Modell bestehen im Rahmen dieser Untersuchung aus den Elementtypen Hindernisse, Gelände sowie den einzelnen Emittentenarten.

Zu den Hindernissen zählen im Allgemeinen:

- Gebäude
- Mauern, Wände
- Schallschirme

Die Geländedaten bestehen im Allgemeinen aus:

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

Zu den einzelnen hier betrachteten Emittentenarten zählen auftragsgemäß:

- Straßenverläufe (öffentlicher Straßenverkehr)
- Schienenverläufe (öffentlicher Schienenverkehr)
- Industrie- bzw. Gewerbelärm

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

Straßenverläufe werden für einen Regelquerschnitt (RQ) > 7,5 in Anlehnung an die RLS-90 /13/ in zwei Fahrstreifen aufgeteilt.

Ausgehend von Emissionspegeln L_{mE} , bzw. Schallleistungen L_W oder L_w werden anhand dieses Modells über eine Ausbreitungsrechnung gemäß der jeweils anzuwendenden Richtlinien (VDI 2720, RLS-90, Schall 03, DIN ISO 9613-2) die zu erwartenden Beurteilungspegel (tags / nachts) ermittelt.

In die Berechnungen fließen alle zur Schallausbreitung wichtigen Parameter ein, wie:

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

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für Straßen- und Schienenverkehr werden in einem Raster mit 2 m Kantenlänge durchgeführt. Es werden farbige Lärmkarten (vergleiche DIN 18005, Teil 2) für Immissionshöhen von 4,0 m über Gelände entsprechend für die jeweiligen Emittentenarten erstellt. Um die räumliche Zuordnung beim Betrachten der farbigen Ergebniskarten zu erleichtern, sind die Lärmkarten mit digitalen Raster-Grundkarten transparent unterlegt.

Aus den Lärmkarten sind Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen in 5 dB Klassenbreite für den Tagzeitraum bzw. den Nachtzeitraum zu entnehmen.

Bei der Betrachtung der Lärmkarten ist zu beachten, dass bei der flächigen Berechnung die Reflexionen sämtlicher Hindernisabschnitte berücksichtigt werden. Bei der punktuellen Berechnung der Beurteilungspegel für Aufpunkte an Fassaden werden die Reflexionen der dem Aufpunkt zugeordneten Fassade gemäß den einschlägigen Normen nicht mit berücksichtigt (Aufpunkt 0,5 m vor dem geöffneten Fenster). Beim Vergleich der Beurteilungspegel aus der punktuellen Berechnung mit denen aus den Lärmkarten in der Nähe von reflektierenden Fassaden sind somit aus oben genannten Gründen Unterschiede möglich.

5. Vorgehensweise

Aufgrund der zu untersuchenden Emittentenarten und der damit verbundenen unterschiedlichen Berechnungs- und Beurteilungsverfahren strukturieren wir die vorliegende Untersuchung im Weiteren nach folgenden Punkten:

Einwirkung auf das Planvorhaben:

- Straßenverkehrslärm öffentlicher Straßenverkehr
Flächige Berechnung und Darstellung
- Gewerbelärm
Punktuelle Berechnung und Darstellung
- Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109
Berechnung und kartenmäßige Darstellung

Auswirkungen des Planvorhabens:

- Kontingentierung Gewerbelärm gemäß DIN 45691

6. Öffentlicher Straßenverkehr

6.1. Lärmsituation öffentlicher Straßenverkehr

Die Lärmsituation im Untersuchungsgebiet bezüglich des Verkehrslärms auf öffentlichen Straßen (öffentlicher Straßenverkehr) wird im Einzelnen bestimmt durch den Verkehr auf den folgenden Straßen:

- Bundesautobahn A4
- Overather Straße
- Friedrich-Ebert-Straße
- Vinzenz-Pallotti-Straße
- Moitzfeld

Die Zufahrt zur Rehabilitationsklinik Bensberg und zur Straße Meisheider Wald sind nicht öffentlich gewidmet und werden daher im Punkt öffentlicher Straßenverkehr nicht berücksichtigt.

6.2. Berechnung der Emission öffentlicher Straßenverkehr

Die zur Ausbreitungsrechnung benötigten Schallemissionspegel $L_{m,E}$ (tags und nachts) für die einzelnen Straßen und Straßenabschnitte werden nach der RLS-90 durch Berechnung ermittelt. Der Emissionspegel $L_{m,E}$ ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Straßenachse bei freier Schallausbreitung. Er wird nach dieser Richtlinie aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Steigung des Straßenabschnitts berechnet:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

mit	D_V	Korrektur nach Gl. (8) der RLS-90 für von 100 km/h abweichende zulässige Höchstgeschwindigkeiten
	D_{StrO}	Korrektur nach Tabelle 4 der RLS-90 für unterschiedliche Straßenoberflächen (z.B. von 0 dB bei nicht geriffelten Gußasphalten und 6 dB bei nicht ebenen Pflasteroberflächen)
	D_{Stg}	Zuschlag nach Gl. (9) der RLS-90 für Steigungen und Gefälle
	D_E	Korrektur bei Spiegelschallquellen
	$L_m^{(25)}$	Der Mittelungspegel in 25 m Abstand bei Wegfall obiger Korrekturen und Zuschläge. Er ergibt sich aus der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke M und dem maßgebenden Lkw-Anteil über 2,8 t in % nach folgender Gleichung:

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 \cdot \lg[M \cdot (1 + 0,082 \cdot p)]$$

M	Maßgebende stündliche Verkehrsstärke
p	Maßgebender Lkw-Anteil in % (Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t)

Der Wert 37,3 dB(A) gibt den rechnerischen Mittelungspegel in 25 m Abstand für eine Pkw-Vorbeifahrt je Stunde ($M = 1/h$; $p = 0$) mit der Geschwindigkeit 100 km/h unter der Voraussetzung, dass die Korrekturen D_{StrO} , D_{Stg} und D_E nicht zu berücksichtigen sind, an.

Die maßgebende Verkehrsstärke M ist der auf den Beurteilungszeitraum bezogene Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt stündlich passierenden Kraftfahrzeuge. Falls keine objektbezogenen Daten zu den maßgebenden Verkehrsstärken M und dem Lkw-Anteil p tags und nachts vorliegen, lassen sich diese Größen auch nach der Tabelle 3 der RLS-90 aus den DTV-Werten errechnen. Der

DTV-Wert (durchschnittlich tägliche Verkehrsstärke) ist der Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Fahrzeuge.

6.3. Eingangsdaten für die Berechnung (öffentlicher Straßenverkehr)

Das Verkehrsaufkommen sowie die zu berücksichtigenden LKW-Anteile der relevanten Straßenzüge basieren auf Angaben des Verkehrsgutachtens ISAPLAN Ingenieur GmbH, Leverkusen und der Stadt Bergisch Gladbach. Die Grunddaten wurden entsprechend den Eingangsdaten der Lärminderungsplanung der Stadt Bergisch Gladbach angesetzt. Darüber hinaus werden spezielle Straßenabschnitte um einen zu erwartenden Zusatzverkehr aus der geplanten Entwicklung des Firmengeländes Miltenyi beaufschlagt. Nach Angaben der Stadt Bergisch Gladbach wurden die Zahlen aus der städtebaulichen Machbarkeitsstudie (April 2013) und einer zugehörigen Verkehrsuntersuchung der Firma Blanke (2004) entnommen. Es wurde gemäß den Angaben der Stadt Bergisch Gladbach die Umsetzung der Planung zum Bebauungsplan Nr. 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße - Teil 1 durch verkehrliche Zuschläge auf den Straßenabschnitten 4, 5, 6 und 9 berücksichtigt.

Für den Planfall wurden Prognoseverkehrszahlen (Prognose bei voller Belegung des Areals) zusätzlich auf die Friedrich-Ebert-Straße gelegt.

Hierzu wurde aus dem anlagenbezogenen Verkehr 8h (Isaplan, 2013) mit Umlage nach HSVG, Tabelle zu Nr. 7.3) Prognose 8h = 64,825 % von gesamt DTV, dabei wird der Bestand entsprechend der Stellplatzzahlen auf Firma Miltenyi und Dritte umgelegt. (Miltenyi 370 St., Dritte 60 St.). Der DTV des anlagenbezogenen Verkehrs Miltenyi beträgt 4.335 Kfz./d, darin Anteil 6-22 h, nach HSVG = 95,1 % = 4.123 Kfz und Anteil 22-6 h = 212 Kfz./d.

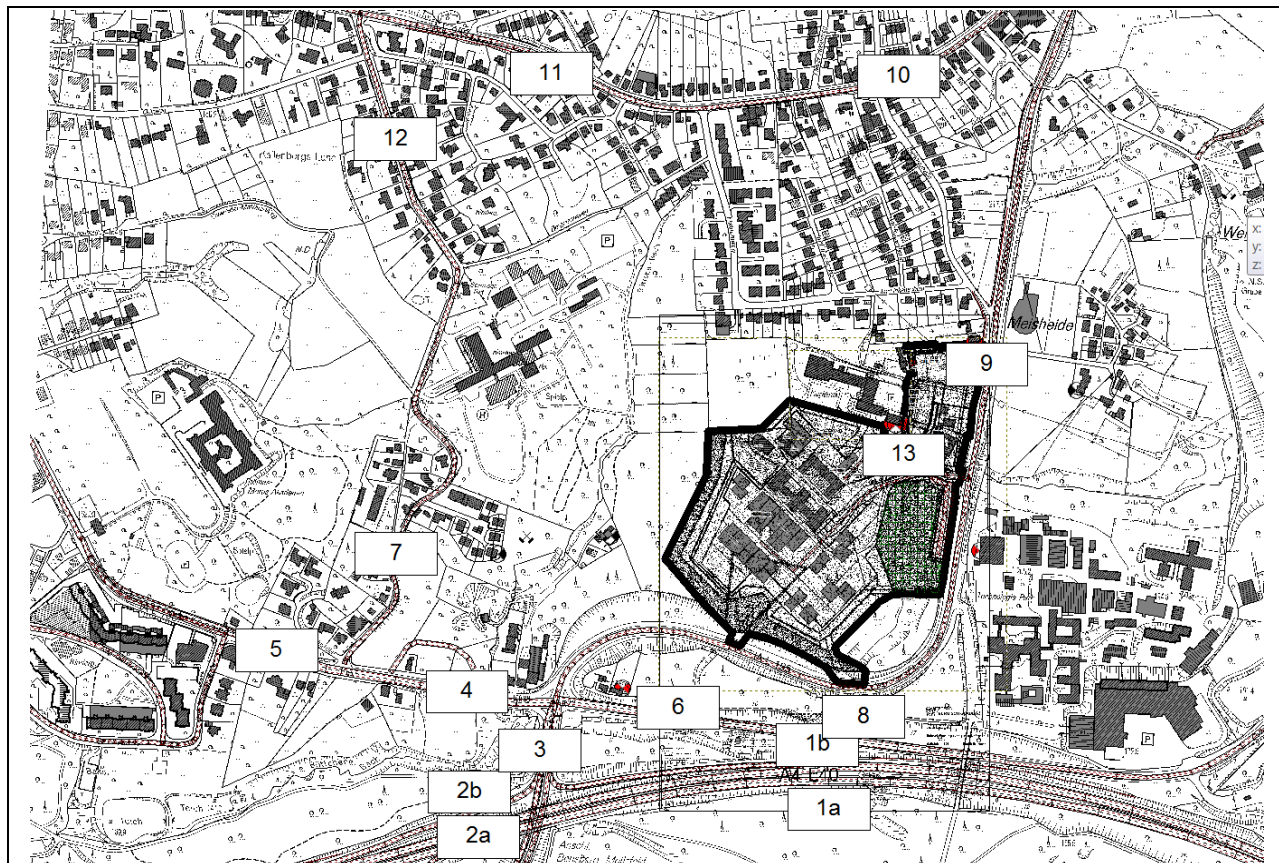
Die berücksichtigten Verkehrszahlen sind in der folgenden Tabelle 6-1 aufgelistet.

Tabelle 6-1: Eingangsdaten Berechnung der Emission für den Planfall (Bestand)

Nr.	Straße		Gattung	DTV	Tag		Nacht		Zul.
	Bezeichnung / Fahrtrichtung	Abschnitt			M	P	M	P	Höchst- geschw. ⁵⁾
1.a	A4 Richtung Ol- pe	westl. AS Moitzfeld	A	-	1833	12,27	354	19,8	130
1.b	A4 Richtung Köln	westl. AS Moitzfeld	A	-	1814	12,4	350	20,0	130
2.a	A4 Richtung Ol- pe	östl. AS Moitzfeld	A	-	1609	13,3	310	22,1	130
2.b	A4 Richtung Köln	östl. AS Moitzfeld	A	-	1572	13,5	303	22,6	130
3	AS Moitzfeld	beide Fahrtrichtungen	A	-	1344	6,1	159	2,6	50
4	Overather Stra- ße	westl. Vinzenz-Pallotti- Str.	L	-	909	5,7	108	3,5	50
5	Overather Stra- ße	Vinzenz-Pallotti-Str. – Friedrich-Ebert-Str.	L	-	978	5,7	116	3,5	50
6	Overather Stra- ße	Östlich Friedrich- Ebert-Straße	L	-	568	5,4	68	3,4	70
7	Vinzenz-Pallotti- Straße	Kardinal-Schulte-Str. – Overather Str.	G	-	148	5,5	12	2,9	30
8	Friedrich-Ebert- Straße	Overather Straße – Zufahrt Plangebiet	L	-	1259,7 (1002)	4,9 (5,8)	145,5 (119)	2,4 (2,8)	70
9	Friedrich-Ebert- Straße	Zufahrt Plangebiet - Moitzfeld	L		1081,7 (824)	4,6 (5,6)	124,5 (98)	1,8 2,2	70
10	Moitzfeld	Friedrich-Ebert-Straße - Wipperführter Straße	L	-	439	4,9	52	2,9	50
11	Wipperfürther Straße	Moitzfeld - Kardinal- Schulte-Straße	L	-	435	4,95	52	3,1	50
12	Kardinal- Schulte-Straße	Wipperfürther - Vin- zenz-Pallotti-Straße	G	-	79	3,7	6	2,5	30
13	Zufahrt Plange- biet		G	-	258	1,25	26,5	0,25	50

Die Lage der einzelnen Abschnitte ist der folgenden Abbildung 6-1 zu entnehmen.

Abbildung 6-1: Lage der einzelnen Straßenabschnitte



6.4. Ergebnisse Emission öffentlicher Straßenverkehr

Es ergeben sich nach RLS-90 folgende Emissionspegel für die betrachteten Straßen bzw. Straßenabschnitte:

Tabelle 6-2: Emissionspegel für den Prognose-Planfall (Bestand)

	Straße	L _{mE} in dB(A)	
		Tag	Nacht
1.a	A4 Richtung Olpe	74,6	68,1
1.b	A4 Richtung Köln	74,5	68,1
2.a	A4 Richtung Olpe	74,1	67,8
2.b	A4 Richtung Köln	74,0	67,7
3	AS Moitzfeld	65,7	55,0
4	Overather Straße	63,8	55,2
5	Overather Straße	64,1	53,8
6	Overather Straße	63,9	53,8
7	Vinzenz-Pallotti-Straße	56,4	44,2
8	Friedrich-Ebert-Straße	67,1 (66,5)	56,6 (55,7)
9	Friedrich-Ebert-Straße	66,4 (65,6)	55,6 (54,8)
10	Moitzfeld	60,3	50,0
11	Wipperfürther Straße	60,3	50,1
12	Kardinal-Schulte-Straße	49,1	38,0
13	Zufahrt Plangebiet		

6.5. Ergebnisse Immission

Die Beurteilung der Immission des öffentlichen Straßenverkehrs erfolgt wie unter Punkt 4 auf Seite 12 beschrieben. Berechnet und dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der RLS-90. Dabei wird die erhöhte Störwirkung von lichtzeichen-geregelten Kreuzungen und Einmündungen sowie Zuschläge für Steigungen programmgesteuert berücksichtigt.

6.5.1. Ergebnisse flächige Immissionsberechnung

Es wurden insgesamt 2 Lärmkarten erstellt und dem Anhang A beigelegt.

Die Karten **Abb. A01** bzw. **Abb. A02** geben die Flächen gleichen Beurteilungspegels der Immissionen aus dem öffentlichen Straßenverkehr für 4,0 m Höhe über Gelände (tags bzw. nachts) für den Planfall wieder.

6.5.2. Ergebnisse punktueller Immissionsberechnung

Es wurden insgesamt 2 Lärmkarten erstellt und dem Anhang A beigelegt.

Die Karten **Abb. A03** bzw. **Abb. A04** geben fassadenweise die maximalen Beurteilungspegel der Immissionen aus dem öffentlichen Straßenverkehr (Tag- bzw. Nachtzeitraum) punktuell wieder.

6.6. Bewertung gemäß 16. BImSchV

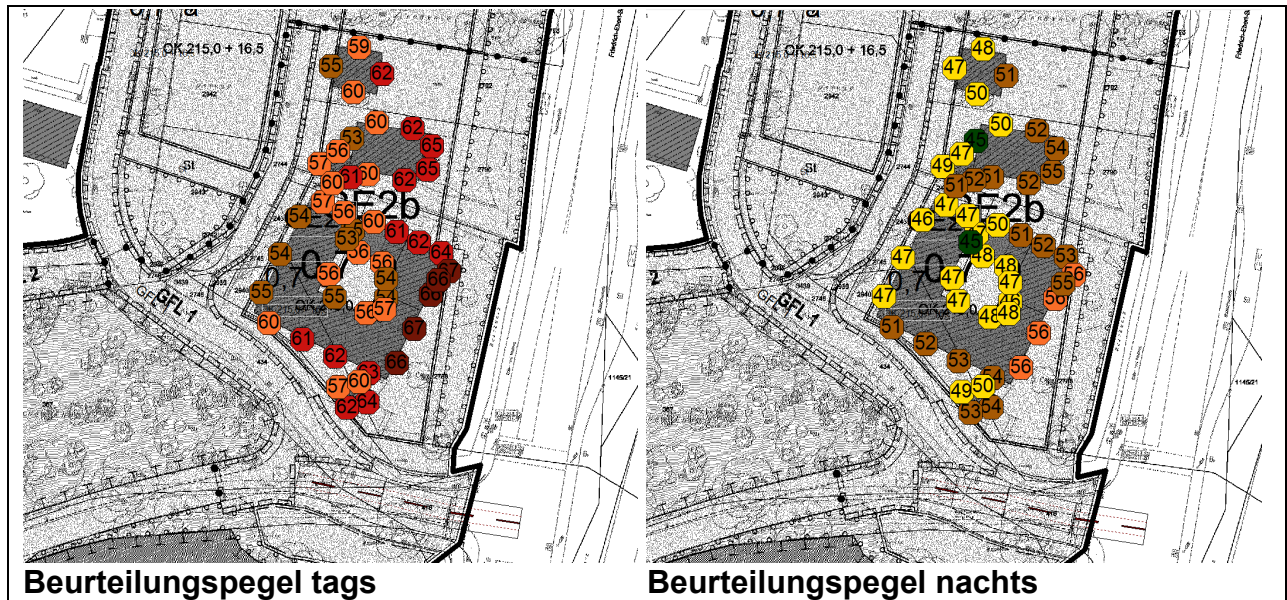
Für den Bereich der Kreuzung Zufahrt Plangebiet / Friedrich-Ebert-Straße besteht für die angrenzenden Gebäude im Sinne einer **wesentlichen Änderung** dann ein Anspruch auf Schallschutz,

- wenn durch den baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärm um mindestens 3 dB oder auf mindestens 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts erhöht wird **oder**
- wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärm von mindestens 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts erhöht wird
- **und** die Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV im Tag- oder Nachtzeitraum überschritten werden.

An dem nächstgelegenen Gebäude zum Kreuzungsbereich Zufahrt Plangebiet / Friedrich-Ebert-Straße (Friedrich-Ebert-Straße 68) liegen die maximalen Pegel vor der Fassade bei tags 67 dB(A) und nachts bei 56 dB(A). Das Gebäude liegt in einem Gewerbegebiet. Gemäß 16. BImSchV liegt der Immissionsgrenzwert für Gewerbegebiete bei 69

dB(A) tags und 59 dB(A) nachts. Die Immissionsgrenzwerte werden nicht überschritten somit liegt im Sinne der 16.BImSchV keine wesentliche Änderung vor.

Abbildung 6-2: Beurteilungspegel tags / nachts



Für die beiden Wohngebäude Friedrich-Ebert-Straße 68a und 68b sind die Immissionsgrenzwerte von 64 dB(A) tags und 54 dB(A) nachts einzuhalten. Diese werden um maximal 1 dB überschritten. Die Pegeldifferenz durch den Mehrverkehr auf den öffentlichen Straßendurch das geplante Vorhaben beträgt jedoch maximal 0,3 dB im Tagzeitraum und 0,2 dB im Nachtzeitraum. Das Kriterium wesentliche Änderung ist nicht erfüllt.

Ein Anspruch auf Schallschutz besteht dann, wenn zum Einen die Kriterien der **wesentlichen Änderung** gemäß 16. BImSchV erfüllt sind und zum Anderen eine **Überschreitung der Immissionsgrenzwerte** für das jeweilige Gebiet vorliegt.

7. Gewerbe

In der Umgebung zum Bebauungsplangebiet sind folgende Gewerbebetriebe bzw. Gewerbegebiete angesiedelt:

- Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 5538 Porschezentrum Meisheide
- Bebauungsplan Nr. 5537 Technologie Park Bergisch Gladbach
- Betriebshof der Stadt Bergisch Gladbach
- Bebauungsplan Nr. 5535 Grube Weiß
- Bebauungsplan Nr. 5539 Gewerbeflächen im Bebauungsplan Obereschbach
- Gewerbeflächen im Bebauungsplan Nr. 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße – (in Aufstellung)

Die Lage der einzelnen Flächen ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung 7-1: Gewerbebetriebe bzw. Gewerbegebiete in der Umgebung des Bebauungsplans



7.1. Lärmsituation Gewerbe

Bei dem Gewerbe sind folgende unterschiedliche Gewerbekategorien zu unterscheiden.

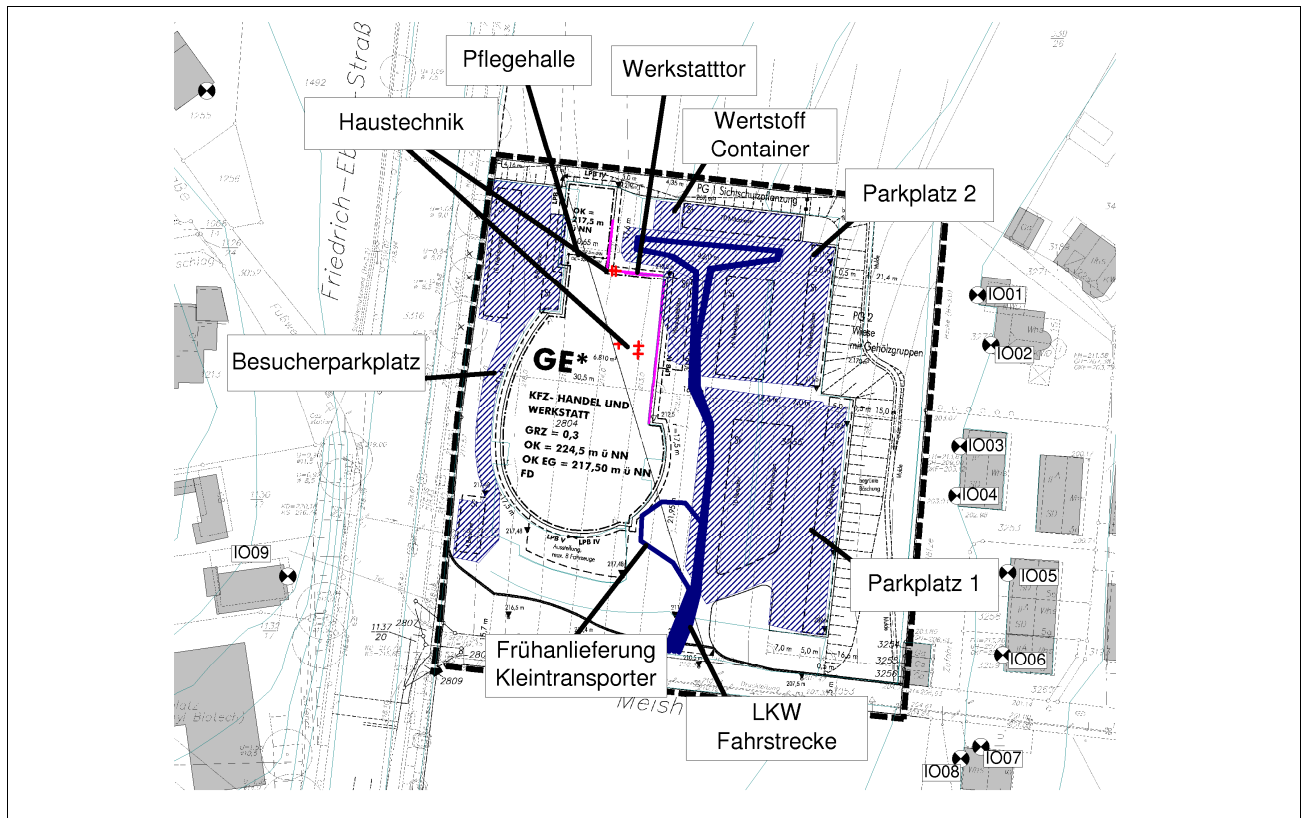
1. Gewerbeflächen, die bei Aufstellung des Bebauungsplans als Vorbelastung untersucht wurden.
2. Gewerbeflächen, die durch immissionswirksame Schallleistungspegel (IFSP) im Bebauungsplanverfahren kontingentiert wurden.

7.2. Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 5538 Porschezentrum Meisheide

Mit der schalltechnischen Untersuchung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 5538 in Bergisch Gladbach der ADU cologne GmbH P0610122 vom Dezember 2008 wurden im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans auf der Basis der seinerzeit vorliegenden Planunterlagen und Angaben zu den vorgesehenen Nutzun-

gen, die zu erwartenden Lärmemissionen unter Betriebsbedingungen abgeschätzt sowie die daraus resultierende Lärmimmission (Zusatzbelastung) in der Umgebung berechnet und gemäß TA Lärm für den Tag- und Nachtzeitraum zu beurteilt. Die Lage der betrachteten Teilemittanten ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung 7-2: Teilemittanten



Die emittierenden Schalleistungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 7-1: Teilemittenten und abgestrahlte Schalleistungen

Emittent	Beschreibung	Einwirkzeit tags außerhalb / in- nerhalb der Ru- hezeit / nachts in Minuten	Berechnungs- ansätze	Schallleistung ¹ in der Einwirkzeit tags außerhalb d. Ruhezeit / innerhalb d. Ruhezeit / nachts in dB(A)
Besucherpark- platz Autohaus (FQ)	100 Bewegungen tags / 0 Bewegungen/h nachts	780 / 180 / -	Gemäß Tabelle 6-1 in /20/	L _w : 77,7 / 77,7 / -
Kunden u. Mitar- beiter PRK 1 südlicher PRK (kleiner, geringe Nutzung (FQ)	64 Bewegungen tags / 0 Bewegungen/h nachts	780 / 180 / -	Gemäß Tabelle 6-1 in /20/	L _w : 76,1 / 76,1 / -
Kunden u. Mitar- beiter PRK 2 südlicher PRK (größer, höhere Nutzung (FQ)	176 Bewegungen tags / 0 Bewegungen/h nachts	780 / 180 / -	Gemäß Tabelle 6-1 in /20/	L _w : 81,3 / 81,3 / -
Werkstatt Ost Fassade (vFQ)	Innenpegel 85 dB Dämmung ² 32 dB 5 m Höhe	240 / - / -	L _w '' = 85 – 4 – 32	L _w '' : 49 / - / -
Werkstatt Ost 2 Fenster offen (vFQ)	Innenpegel 85 dB Dämmung 0 dB 2 x 1,5 m Höhe, 3,5 m Breite	240 / - / -	L _w '' = 85 – 4 – 0	L _w '' : 81 / - / -
Werkstatt Nord Tor geschlossen (vFQ)	Innenpegel 85 dB Dämmung 23 dB 15 m ²	240 / - / -	L _w '' = 85 – 4 – 23	L _w '' : 58 / - / -

¹ Schalleistung L_w, auf 1m Länge bezogene Linienschalleistung L_w', auf 1 m² Fläche bezogener Flächenschalleistung L_w''

² Dämmung steht für die Kenngröße der A-bewerteten Schallpegeldifferenz beim Durchgang durch das Bauteil.

Emittent	Beschreibung	Einwirkzeit tags außerhalb / in- nerhalb der Ru- hezeit / nachts in Minuten	Berechnungs- ansätze	Schallleistung ¹ in der Einwirkzeit tags außerhalb d. Ruhezeit / innerhalb d. Ruhezeit / nachts in dB(A)
Werkstatt Nord Fassade (vFQ)	Innenpegel 85 dB Dämmung 32 dB 5 m Höhe	240 / - / -	$L_W'' = 85 - 4 - 23$	$L_W'' : 49 / - / -$
Werkstatt Nord 1 Fenster geöffnet (vFQ)	Innenpegel 85 dB 1,5 m Höhe, 4 m breit	240 / - / -	$L_W'' = 85 - 4$	$L_W'' : 81 / - / -$
Pflegehalle, Fassade (vFQ)	Innenpegel 93 dB Dämmung 32 dB 5 m Höhe 15 Vorgänge/d je 5min	75 / - / -	$L_W'' = 93 - 4 - 32$	$L_W'' : 57 / - / -$
Pflegehalle, Tore geschlos- sen (vFQ)	Innenpegel 93 dB Dämmung 23 dB 2,9 m Höhe, 3 m breit 15 Vorgänge/d je 5min	75 / - / -	$L_W'' = 93 - 4 - 23$	$L_W'' : 66 / - / -$
Sammelbereich Container abset- zen (FQ)	1 Vorgang/d	60 / - / -	$L_W = 97 \text{ dB}$	$L_W : 97 / - / -$
LKW-Anlieferung Neufahrzeuge, Teile (LQ)	2 Bewegungen/Tag	60 / - / -	Bewegte Punkt- quelle mit $L_W=103$ dB(A) und 10 km/h	$L_W : 89,5 / - / -$

Emittent	Beschreibung	Einwirkzeit tags außerhalb / in- nerhalb der Ru- hezeit / nachts in Minuten	Berechnungs- ansätze	Schallleistung ¹ in der Einwirkzeit tags außerhalb d. Ruhezeit / innerhalb d. Ruhezeit / nachts in dB(A)
LKW-Abholung Container (LQ)	1 Bewegung/Tag	60 / - / -	Bewegte Punkt- quelle mit L _w =103 dB(A) und 10 km/h	L _w : 86,6 / - / -
Besondere Fahrzustände, Einzelgeräusche (FQ)	3 LKW-Vorgänge/d	60 / - / -	Gemäß Tabelle 6-2 in /20/	L _w : 93,3 / - / -
Palettenhub- wagen Teileent- ladung (FQ)	2 Paletten voll von LKW / 2 Paletten leer auf LKW pro Tag	60 / - / -	Analog /15/ L _w = 90,7dB	L _w : 90,7 / - / -
Frühanlieferung Kleintransporter (LQ)	1 Bewegungen/h nachts (vor 06.00 Uhr)	- / - / 60	Bewegte Punkt- quelle mit L _w =93 dB(A) und 10 km/h	L _w : - / - / 72
Haustechnik Werkstatt 2 Lüf- tungs-aggregate (PQ)	Nordfassade Werkstatt	780 / 180 / -	Vorgabe	L _w gesamt : 85 / 85 / -
Haustechnik Lüftung Auto- haus (PQ)	Dach Autohaus	780 / 180 / 60	Vorgabe	L _w gesamt : 77 / 77 / 77
Haustechnik Klima Autohaus (PQ)	Dach Autohaus	780 / 180 / 60	Vorgabe	L _w gesamt : 75 / 75 / 75

7.3. Technologie Park Bergisch Gladbach

Im rechtskräftigen Bebauungsplan (BPL) 5537/2 (Technologiepark, Teil 2) der Stadt Bergisch Gladbach sind Festsetzungen hinsichtlich der zulässigen Lärmemissionen aus dem Plangebiet getroffen.

Abbildung 7-3: Emissionskontingente der festgesetzten Situation

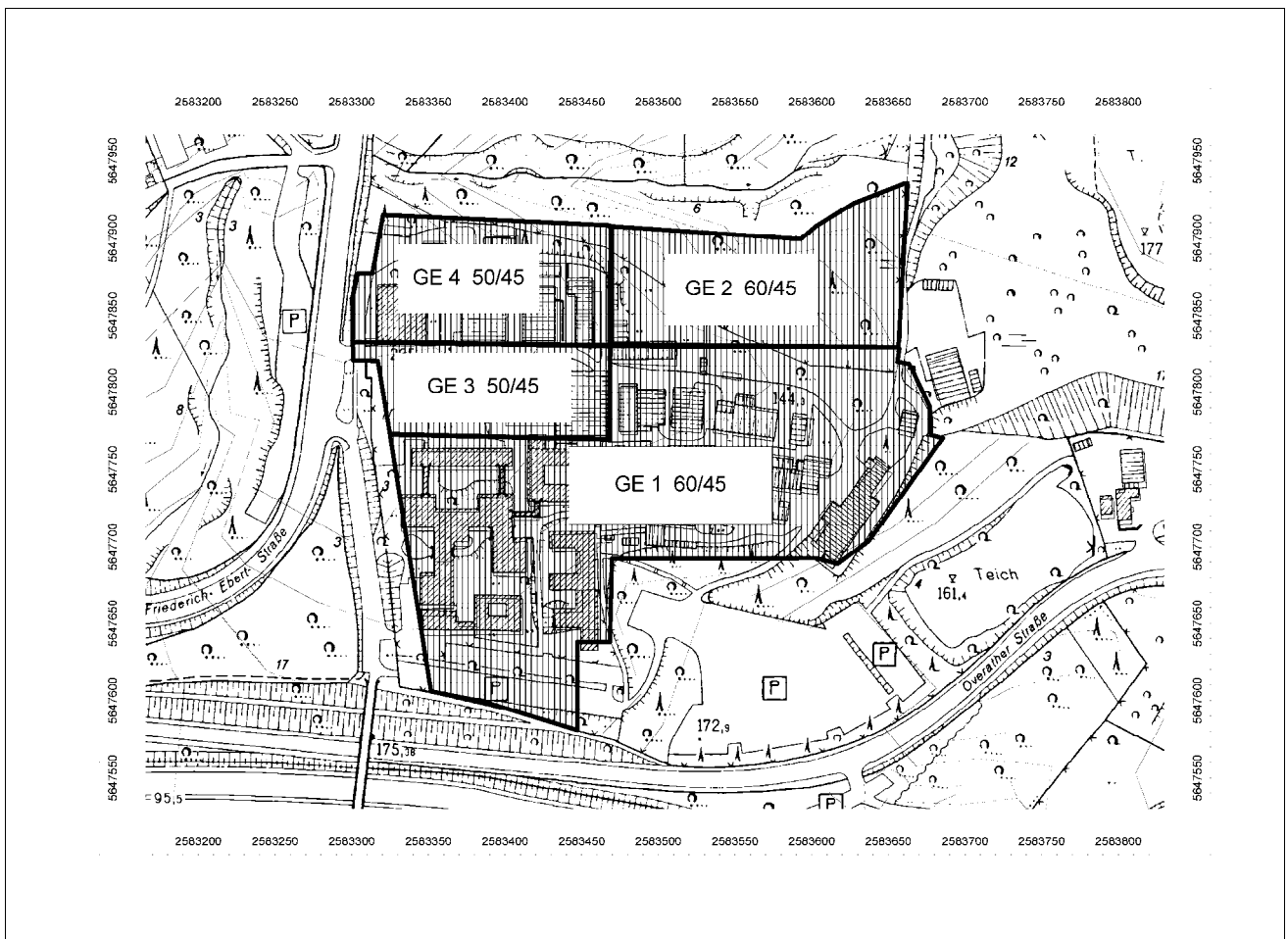


Tabelle 7-2: Schalleistungen der festgesetzten Situation

Bezeichnung der emittierenden Flächen	Auf 1 m ² Flächen bezogene Schalleistungen L _w '' in dB(A)		Flächen S in m ²
	Tag	Nacht	
GE 1	50	45	48570
GE 2	50	45	15026
GE 3	60	45	9040
GE 4	60	45	12830

7.4. Betriebshof der Stadt Bergisch Gladbach

In der folgenden Tabelle bezeichnet L_w einen Gesamtschalleistungspegel einer Betriebsfläche. Die Abkürzung FNP bezeichnet dabei den Flächennutzungsplan.

Tabelle 7-3: Betriebshof der Stadt Bergisch Gladbach

Bezeichnung der emittierenden Gebiete	Planungen	Schalleistungspegel tags in dB(A)	Schalleistungspegel nachts in dB(A)
Betriebshof der Stadt Bergisch Gladbach	FNP	90 L _w	85 L _w

7.5. Grube Weiß

In der folgenden Tabelle bezeichnet L_w'' einen auf 1 m² Fläche bezogenen Schalleistungspegel. Die Abkürzung BPL bezeichnet dabei den Bebauungsplan (mit der von der Stadt Bergisch Gladbach vergebenen Nummerierung).

Tabelle 7-4: Schallleistungspegel Grube Weiß

Bezeichnung der emittierenden Gebiete	Planungen	Schallleistungspegel tags in dB(A)	Schallleistungspegel nachts in dB(A)
Grube Weiß (1)	BPL 33/2	52 Lw"	37 Lw"
Grube Weiß (2)	BPL 33-/2	52 Lw"	37 Lw"
Grube Weiß (3)	BPL 5537-4	61 Lw"	46 Lw"
Grube Weiß (4)	BPL 5537-4	63 Lw"	48 Lw"
Grube Weiß (5)	BPL 5537-4	63 Lw"	48 Lw"
Grube Weiß (6)	BPL 5537-4	65 Lw"	50 Lw"
Grube Weiß (7)	BPL 5537-4	65 Lw"	50 Lw"

7.6. Gewerbeflächen im Bebauungsplan Obereschbach

Für den Bebauungsplan Nr. 5593 "Obereschbach" wurde eine Emissionskontingentierung durchgeführt. Dabei wurde die Vorbelastung durch Emissionskontingente aus dem Bebauungsplan Nr. 5537/2 (Technologiepark Teil 2) berücksichtigt, sowie die Vorbelastung aus dem Knauber-Markt (Bebauungsplan Nr. 5537/1 -Technologiepark Teil 1-). Ferner wurde die genehmigte Immissionssituation für die im Plangebiet ansässige Firma AVEA durch die Emissionskontingente im Bestand in der Teilfläche TF 1 gesichert. Die Vorbelastung durch den städtischen Betriebshof wurde nach der Maßgabe eines nachrangigen Immissionskontingents an den empfindlichsten Immissionsorten berücksichtigt.

Die Lage der Teilflächen mit Emissionskontingenten ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung 7-4: Teilflächen mit Emissionskontingenten

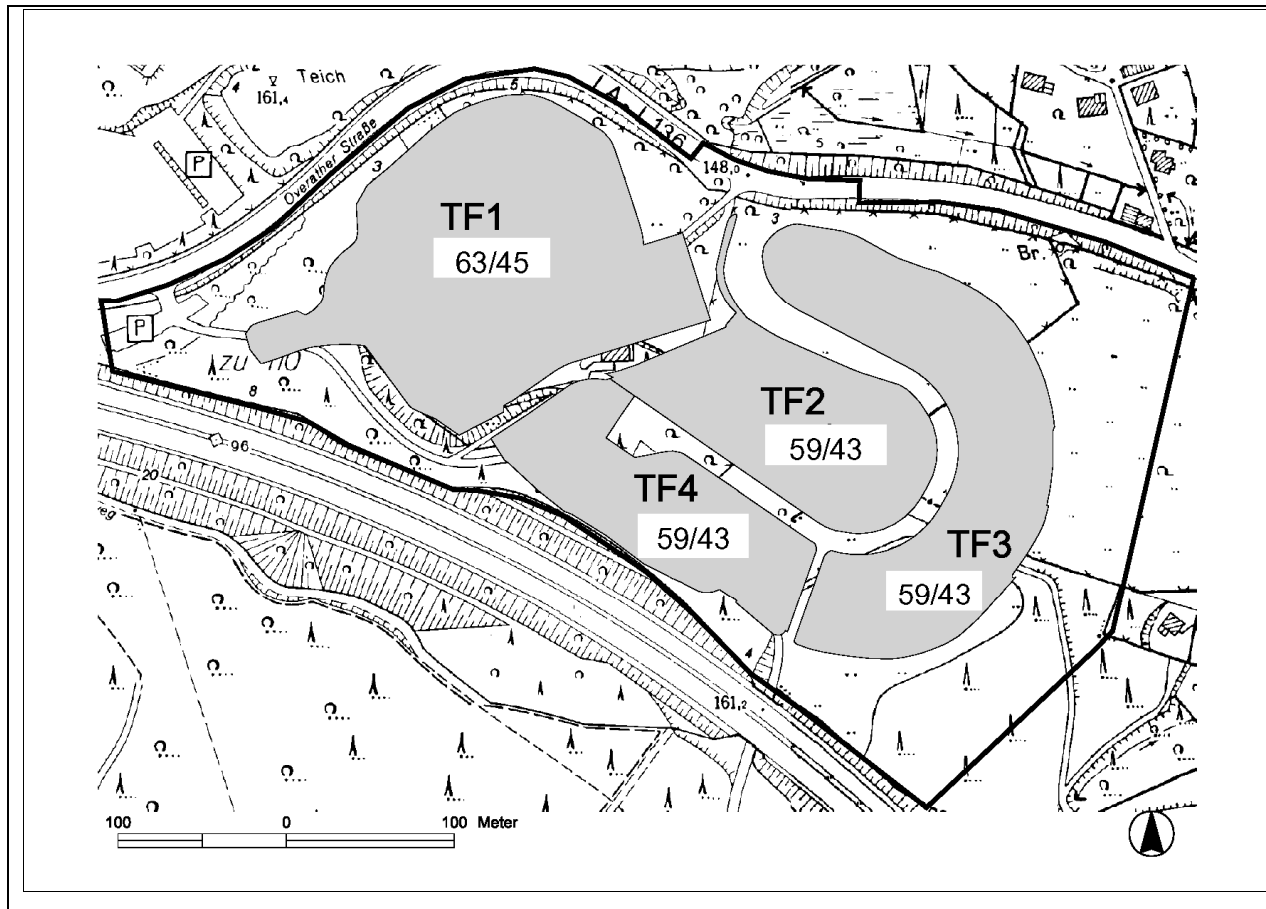


Tabelle 7-5: Emissionskontingente tags und nachts

Teilfläche (siehe Abbildung 8-2)	Flächengröße in m ²	Emissionskontingente L _{EK} in dB	
		tags	nachts
TF 1	29746	63	45
TF 2	13986	59	43
TF 3	21599	59	43
TF 4	12032	59	43

7.7. Gewerbeflächen im Bebauungsplan Nr. 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße

Für den Bebauungsplan 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße - Teil 1 wurde eine Emissionskontingentierung durchgeführt. Dabei wurde eine Immissionssituation für den im Plangebiet ansässigen Schießstand auf der Basis erreichbarer Lärminderungsmaßnahmen vorausgesetzt.

Die Lage der Flächen mit Emissionskontingenten ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung 7-5: Lage Gewerbeflächen im Bebauungsplan Nr. 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße

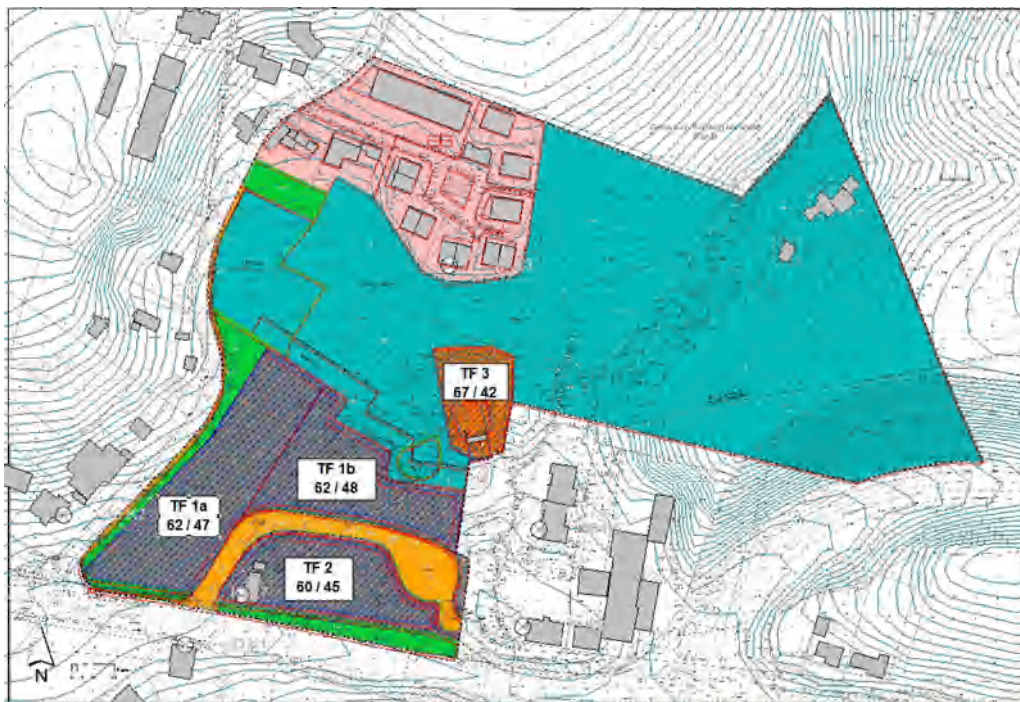


Tabelle 7-6: Emissionskontingente tags und nachts

Teilfläche (siehe Abbildung 8-3)	Flächengröße in m²	Emissionskontingente L _{EK} in dB	
		tags	nachts
TF 1a	3391	66	52
TF 1b	4882	62	47
TF 2	3518	65	50
TF 3	4272	67	56

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

7.8. Immission

Die Beurteilung der Immission des Gewerbes erfolgt wie unter Punkt 4 auf der Seite 12 beschrieben. Berechnet und dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der TA Lärm für jedes Geschoss. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt flächig, in Form von farbigen Lärmkarten.

Es wurden insgesamt 2 Lärmkarten erstellt und dem Anhang beigelegt.

Die Karten **Abb. B01** bzw. **Abb. B02** geben fassadenweise die maximalen Beurteilungspegel der Immissionen aus dem umliegenden Gewerbe (Tag- bzw. Nachtzeitraum) punktuell wieder.

Die Ergebnisse in den oben genannten Karten zeigen, dass im Planungsgebiet maximale Beurteilungspegel aus dem Gewerbe tags von 53 dB(A) und nachts von 40 dB(A) zu erwarten sind. Es werden somit sogar die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm für Allgemeine Wohngebiete eingehalten.

8. Geräuschkontingentierung nach DIN 45691

8.1. Grundzüge der Geräuschkontingentierung nach DIN 45691

Die Nutzung eines Bebauungsplangebiets kann durch Geräuschimmissionen zu Konflikten mit der Umgebung führen. Im Rahmen der Aufstellung eines Bebauungsplans 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 Plangebiets liegen, können die dort zulässigen Teilbeurteilungspegel durch die Quellen im Bebauungsplangebiet nicht in den Festsetzungen bezüglich des Immissionsschutzes festgeschrieben werden, da eine solche Festsetzung nicht unmittelbar aus dem Bebauungsplan vollziehbar wäre.

Stattdessen können jedoch in Bebauungsplänen sogenannte **Emissionskontingente**³ L_{EK} festgesetzt werden. Ausgehend von den jeweils zulässigen anteiligen Beurteilungspegeln (Planwerte L_{PI}) 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 rechnergesteuerte Rückrechnung ermittelt. Diese Emissionskontingente sind dann sowohl eindeutig mit den anteiligen Beurteilungspegeln verknüpft als auch im Bebauungsplan vollziehbar.

Die Festsetzung der Emissionskontingente geschieht auf der Basis einer ungehinderter 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 Betriebsar-

³ Oft auch als immissionswirksame flächenbezogene Schallleistungspegel (IFSP) bezeichnet.

ten. Denn unter Berücksichtigung von zusätzlichen Schallminderungsmaßnahmen, wie zum Beispiel 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.

8.2. 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.

- 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 ($C_{\text{met}} = 0$)
- Keine Bodendämpfung
- Keine Luftabsorption
- Berücksichtigung der Immissionshöhen der zur Kontingentierung herangezogenen Immissionsorte
- Gleichmäßige Verteilung der Emission auf den gewerblich zu nutzenden Teilflächen des Planungsgebiets
- Berücksichtigung der Vorbelastung (Siehe Punkt 8.5)

Die Berechnung der Kontingente erfolgt dann im Rahmen einer iterativ durchgeführten Optimierung für den Tag- und Nachtzeitraum, das heißt in mehreren Rechenläufen, mit dem Ziel, die flächenhafte Emission im Bereich der vom Bebauungsplan Nr. 5583 "Bockenbergr 2" erfassten Flächen soweit zu unterteilen und gleichzeitig zu maximieren, dass im Tag- und Nachtzeitraum die zulässigen Immissionswerte an den betrachteten Immissionsorten nicht überschritten werden.

8.3. Immissionspunkte, Immissionsrichtwerte

Die Lage der betrachteten Immissionsorte IO 1 - IO 5 ist in der Tabelle 8-1 beschrieben und in der Abbildung 8-1 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.

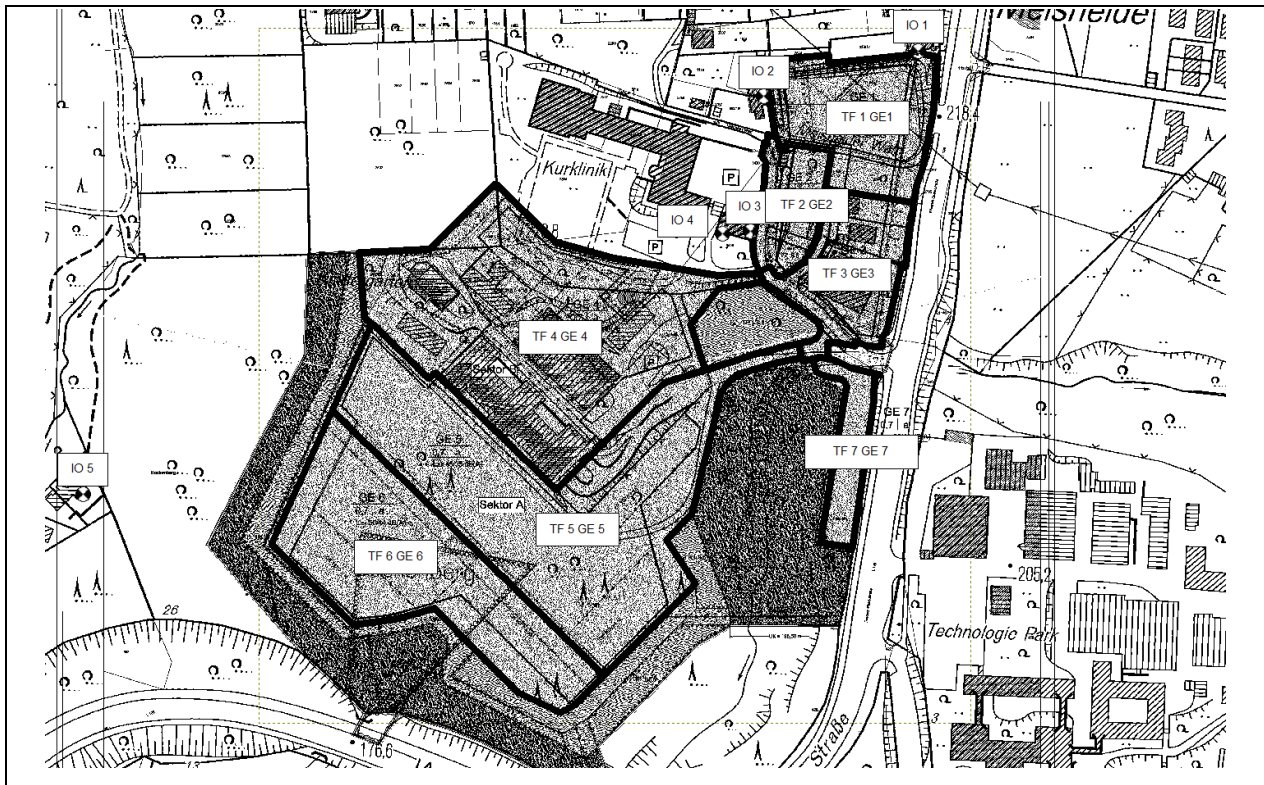
Tabelle 8-1: Bezeichnung und Lage der maßgeblichen Immissionsorte

Bezeichnung	Straße und Hausnummer	Fassade	UTM Koordinaten		Richtwerte in dB(A)	
			x	y	tags	nachts
IO 1	Friedrich-Ebert-Straße 60	Süd	32372546.41	5647216.43	50	35
IO 2	Meisheider Wald 8	Ost	32372453.46	5647188.84	50	35
IO 3	Friedrich-Ebert-Straße 70a (REHA)	Ost	32372445.25	5647107.18	45	35
IO 4	Friedrich-Ebert-Straße 70a (REHA)	Süd	32372428.62	5647105.94	45	35
IO 5	Overather Straße 83	Südost	32372043.30	5646948.27	60	45

Innerhalb der geplanten GE-Fläche (TF 3) befinden sich die Wohnhäuser 68 a und 68 b. Deren Immissionsempfindlichkeiten (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A)) sind nicht restriktiv für die weitere Kontingentierung.

Die Lage der oben genannten Immissionsorte ist dabei der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen:

Abbildung 8-1: Lage der Immissionsorte IO1 - IO 5



8.4. 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 Schalleistungspegel, die so festzulegen sind, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte IO_j der Planwert $L_{PI,j}$ durch die energetische Summe der Immissionskontingente $L_{IK,i,j}$ aller Teilflächen i überschritten wird, das heißt, dass

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

ist.

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

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

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 $L_{PI,j}$ 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 Plangebiets,

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

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.

8.5. Vorbelastung

Die Umgebung der betrachteten Gewerbeflächen ist bereits durch Gewerbelärm derart vorbelastet, dass teilweise die Immissionsrichtwerte bereits heute schon ausgeschöpft werden. Somit ergeben sich an den Immissionsorten IO 1 bis IO 5 folgende Planwerte:

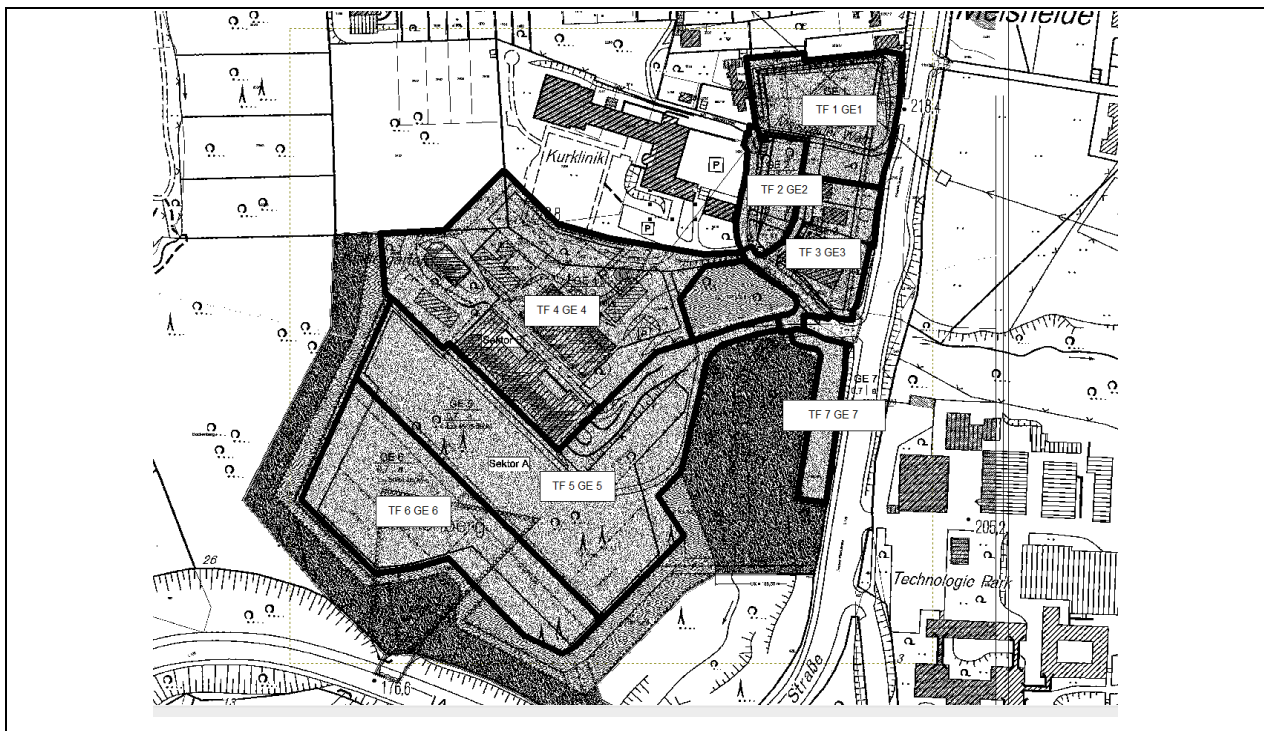
Tabelle 8-2: Vorbelastung und Planwerte

Bezeichnung	Straße und Hausnummer	Vorbelastung in dB(A)		Planwert in dB(A)	
				tags	nachts
IO 1	Friedrich-Ebert-Straße 60	43,9	30,7	49,3	33,6
IO 2	Meisheider Wald 8	35,8	22,9	50,2	35,1
IO 3	Friedrich-Ebert-Straße 70a (REHA)	41,8	29,8	42,9	34,0
IO 4	Friedrich-Ebert-Straße 70a (REHA)	41,3	29,5	43,3	34,1
IO 5	Overather Straße 83	45,4	31,7	59,8	44,8

8.6. Berechnung der Geräuschkontingente

Für die Geräuschkontingente des Bebauungsplans Nr. 5583 – "Bockenberg II" sind 7 Teilflächen gewählt worden. Sie sind in der Abbildung 8-2 dargestellt.

Abbildung 8-2: Teilfläche mit Emissionskontingenten



Die Teilflächen und ihre Flächengröße sind in der folgenden Tabelle 8-3 dargestellt.

Tabelle 8-3: Teilflächen mit ihren jeweiligen Flächengrößen

Bezeichnung der Teilfläche	Fläche S in m ²
TF 1 GE1	6943
TF 2 GE2	2787
TF 3 GE 3	5346
TF 4 GE4	21045
TF 5 GE 5	21579
TF 6 GE 6	13011
TF 7 GE 7	2172

Die UTM-Koordinaten der Flächen sind im Anhang in Tabelle A1 dargestellt.

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

Tabelle 8-4: Geräuschkontingente und Immissionskontingente in Dezibel

Teilfläche	L_{EK}		L_w		IO 1		IO 2		IO 3		IO 4		IO 5	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
TF 1 GE1	51,0	34,0	89,4	72,4	48,7	31,7	48,2	31,2	39,1	22,1	38,0	21,0	24,1	7,1
TF 2 GE2	36,0	30,0	70,5	64,5	18,0	12,0	24,0	18,0	33,0	27,0	27,1	21,1	6,2	0,2
TF 4 GE 4	45,0	38,0	88,2	81,2	28,3	21,3	31,7	24,7	36,1	29,1	37,4	30,4	28,1	21,1
TF 3 GE 3	40,0	31,0	77,3	68,3	23,8	14,8	25,2	16,2	30,5	21,5	28,5	19,5	12,6	3,6
TF 5 GE 6	45,0	35,0	88,3	78,3	26,7	16,7	28,8	18,8	32,1	22,1	32,5	22,5	28,8	18,9
TF 6 GE 6	50,0	44,0	91,1	85,1	27,3	21,3	29,0	23,0	30,8	24,8	31,2	25,2	34,5	28,5
TF 7 GE 7	52,0	47,0	85,4	80,4	26,7	21,7	27,7	22,7	31,6	26,6	31,1	26,1	21,1	16,1
Summe					48,8	33,0	48,5	33,4	42,9	34,0	42,4	33,7	36,7	29,8
Planwert					49,3	33,6	50,2	35,1	42,9	34,0	43,3	34,1	59,8	44,8
Unterschreitung					0,5	0,6	1,7	1,7	0	0	0,9	0,4	23,1	15,0

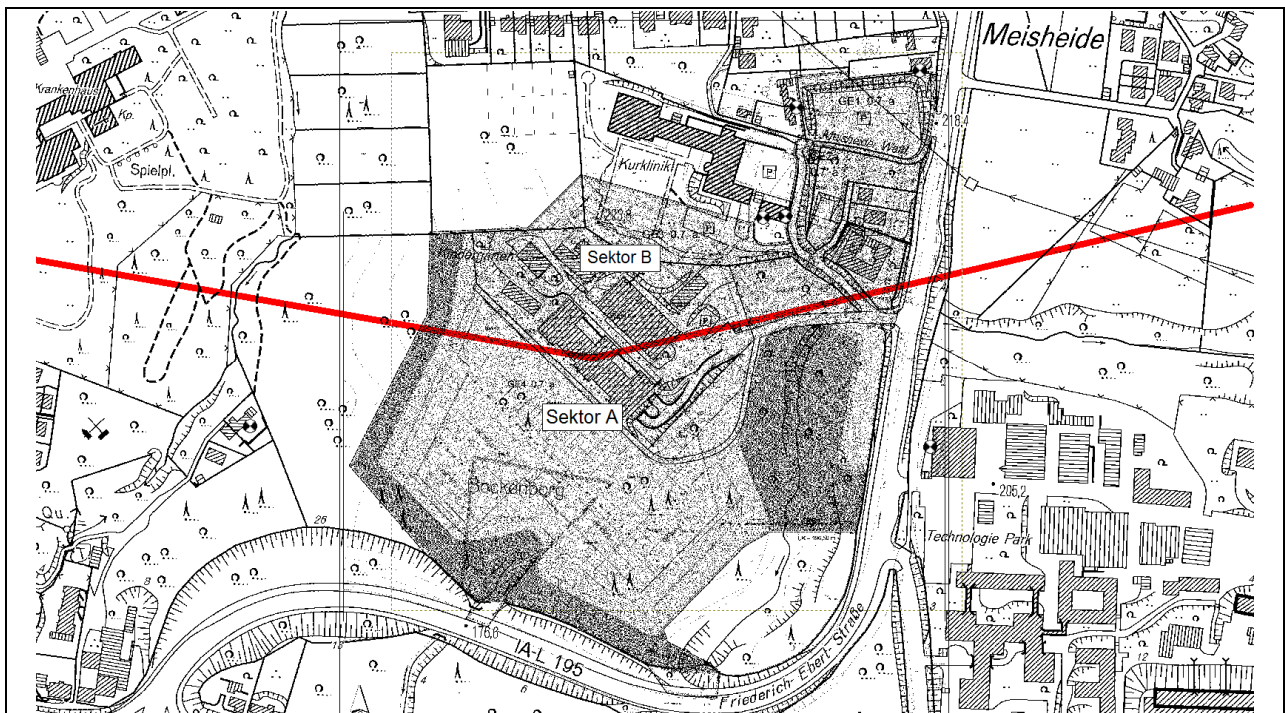
8.7. Erhöhung der Emissionskontingente für einzelne Richtungssektoren

Für den in der Abbildung 8-3 dargestellten Richtungssektor A + B erhöhen sich die Emissionskontingente L_{EK} um folgende Zusatzkontingente.

Tabelle 8-5: Zusatzkontingente in dB für die Richtungssektoren

Richtungssektor	Zusatzkontingent	
	tags	nachts
A	8	5
B	0	0

Abbildung 8-3: Richtungssektoren A und B



Bezugspunkt (UTM Koordinaten): x: 32U 372300.00 Y: 5647000.00; Sektor A: 77°/260°; Sektor B: 260°/77°

8.8. Diskussion der Ergebnisse für Geräuschkontingente

Die Ergebnisse lassen erkennen, dass auf den betrachteten Teilflächen des Plangebiets tags / nachts eine gewerbliche Nutzung möglich ist, ohne in Summe im Bereich der angrenzenden Bebauung außerhalb des Plangebiets zu Immissionskonflikten zu führen.

Aus den Festsetzungen resultierende Emissionskontingente sind für einige Teilflächen niedriger als sie für allgemeine gewerblich bedingte Lärmquellen typisch sind. Sie können daher die möglichen künftigen Gewerbeaktivitäten einschränken, sofern nicht geeignete Schallschutzmaßnahmen (z.B. Einhausung von Quellen, Abschirmung durch Gebäude oder Wände, Schalldämpfer für Auslässe etc.) getroffen werden. Konkrete Aussagen, ob eine bestimmte gewerbliche Aktivität mit den Emissionskontingenten verträglich ist, müssen mit dem jeweiligen Baugenehmigungsverfahren überprüft werden.

8.9. Vorschlag für textliche Festsetzungen

Für die, die Emissionskontingentierung betreffenden textlichen Festsetzungen schlagen wir folgenden Wortlaut vor:

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

In den Flächen des Planungsgebiets sind Betriebe und Anlagen zulässig, deren Geräusche die in Tabelle 8-6 angegebenen Emissionskontingente weder tags (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) noch nachts (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) überschreiten.

Tabelle 8-6: Emissionskontingente tags und nachts

Teilfläche (siehe Abbildung 8-2)	Flächengröße in m ²	Emissionskontingente L _{EK} in dB	
		tags	nachts
TF 1 GE1	6943	51,0	34,0
TF 2 GE2	2787	36,0	30,0
TF 3 GE 3	5346	40,0	31,0
TF 4 GE 4	21045	45,0	38,0
TF 5 GE 5	21579	45,0	35,0
TF 6 GE 6	13011	50,0	44,0
TF 7 GE 7	2172	52,0	47,0

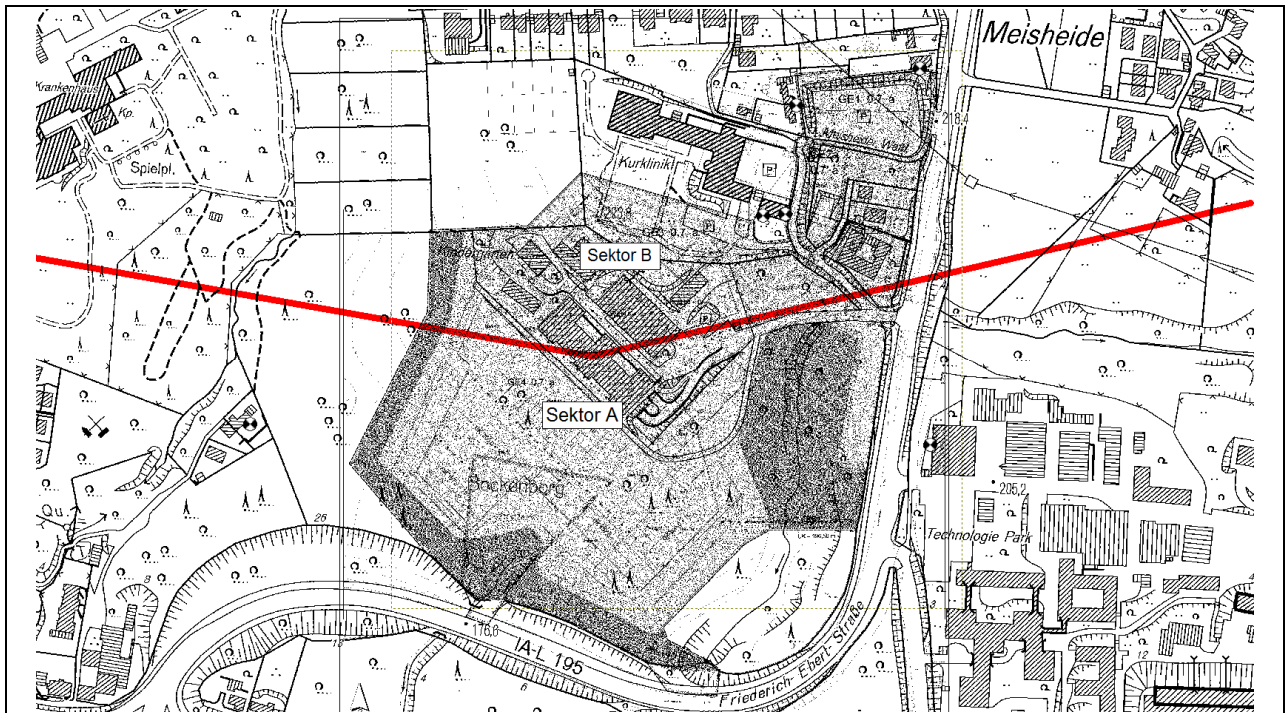
Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691 (Geräuschkontingentierung, Dez. 2006).

Für den in der Tabelle 8-7 dargestellten Richtungssektor A und B erhöhen sich die Emissionskontingente L_{EK} um folgende Zusatzkontingente.

Tabelle 8-7: Zusatzkontingente in dB für die Richtungssektoren

Richtungssektor	Zusatzkontingent	
	tags	nachts
A	8	5
B	0	0

Abbildung 8-4: Richtungssektoren A und B



Bezugspunkt (UTM Koordinaten): x: 32U 372300.00 Y: 5647000.00; Sektor A:
77°/260°; Sektor B: 260°/77°

9. Lärmpegelbereiche

Gemäß DIN 4109 Pkt. 5 (/10/) werden "für die Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm verschiedene Lärmpegelbereiche zugrunde gelegt, denen die jeweils vorhandenen oder zu erwartenden "maßgeblichen Außenlärmpegel" zuzuordnen sind.

"Für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen - bei Wohnungen mit Ausnahme von Küchen, Bädern und Hausarbeitsräumen - sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten oder Raumnutzungen die in Tabelle 8 aufgeführten Anforderungen der Luftschalldämmung einzuhalten". Bezüglich des Schalldämmmaßes wird zwischen drei Nutzungsarten differenziert (aus DIN 4109 Pkt. 5, Seite 13, Tabelle 8):

Tabelle 9-1: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109

1	2	3	4	5
		Raumarten		
Lärmpegelbereich	"Maßgeblicher Außenlärmpegel" in dB(A)	Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Bürräume ¹⁾ und ähnliches
		erf. R'_{wres} des Außenbauteils in dB		
I	bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	²⁾	50	45
VII	> 80	²⁾	²⁾	50

¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenlärmpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel errechnet sich gemäß der DIN 4109 aus einer speziell zu bildenden Summe der Beurteilungspegel (tags) der maßgeblich auf das Plangebiet einwirkenden Emittentenarten. Im vorliegenden Fall sind dies:

- **öffentlicher Straßenverkehr**
- **Industrie und Gewerbe**
- **Flugverkehr**

9.1. Straßenverkehr

Der maßgebliche Außenlärmpegel des Straßenverkehrs ($L_{a,STR}$) ist der Beurteilungspegel vor den Fassaden unter Berücksichtigung einer Korrektur gegenüber Freifeldausbreitung von +3 dB (vergleiche DIN 4109 Pkt. 5, Seite 15, Bild 1), das heißt

$$L_{a,STR} = L_{r,STR} + 3 \text{ dB}$$

9.2. Flugverkehr

Zur Fluglärmbelastung im Plangebiet kann die Untersuchung /22/ herangezogen werden, die unter anderem auf Dauermessungen des Fluglärms am Standort Vinzenz-Pallotti-Hospital beruhen. In der Untersuchung sind Fluglärmbeurteilungspegel von

50 dB(A) tags und 47 dB(A) nachts

ermittelt worden. Diese sind auch im zum Hospital benachbarten Plangebiet zu erwarten. Des Weiteren führen die gemäß den Berechnungen des LANUV NRW von 2010 zum Fluglärmgesetz /14/ (aktuelle Tag- bzw. Nachtschutzzone) nicht zu geänderten Fluglärmbeurteilungspegeln.

Die DIN 4109 setzt bei dem Verkehr voraus, dass zwischen dem Pegel im Tagzeitraum und dem des Nachtzeitraums eine Differenz von mindestens 5 dB zu verzeichnen ist. Bezogen auf den Straßenverkehr ist das auch so. Beim Flugverkehr zeigt sich aber, dass im Nachtzeitraum eine geringere Differenz zum Tagzeitraum auftreten kann (50 dB(A) tags zu 47 dB(A) nachts = 3 dB Differenz).

Aus diesem Grund wird der um 5 dB angehobene Beurteilungspegel nachts für den Flugverkehr der Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels ($L_{a,FI}$), zugrunde gelegt. Der maßgebliche Außenlärmpegel berechnet sich daher wie folgt:

$$L_{a,FI} = L_{r,FI, Nacht} + 5\text{dB} = 52\text{ dB}$$

9.3. Industrie und Gewerbe

Als maßgeblicher Außenlärmpegel des Gewerbes ($L_{a,GE}$) wird der zulässige Richtwert tags gemäß TA Lärm herangezogen, das heißt

$$L_{a,Ge} = 65\text{ dB}$$

9.4. Resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel

Der resultierende maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich somit zu:

$$L_{a,res} = 10 \log (10^{0,1 L_{a,STR}} + 10^{0,1 L_{a,FL}} + 10^{0,1 L_{a,GE}}) \text{ in dB(A)}$$

In der Karte **Abb. D01** im Anhang D werden die Lärmpegelbereiche (LPB) gemäß DIN 4109 im Plangebiet unter ungünstigen Randbedingungen, das heißt ohne Berücksichtigung bestehender und geplanter Bebauung im Bebauungsplangebiet flächig farblich dargestellt.

Es ist zu beachten, dass ohne konkrete Planung oder spezielle Voraussetzungen aus der Kenntnis des Lärmpegelbereichs nicht auf die erforderlichen resultierenden Bau-schalldämmmaße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile des Gebäudes und demzufolge auch nicht auf Schallschutzklassen für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden kann. Hierfür bedarf es der Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der Fassadengestaltung.

Aufgrund des nächtlichen Flugverkehrs werden vor den Fassaden der Gebäude im Bebauungsplangebiet Außenlärmpegel nachts von 45 dB(A) überschritten. Aus diesem Grund ist für Räume mit Schlaffunktion (Schlafzimmer, Kinderzimmer) eine geregelte schallgedämmte Lüftung vorzusehen, so dass die Fenster nachts geschlossen bleiben können.

Wir empfehlen im Vorfeld einer detaillierten Planung, die Auslegung des notwendigen Schallschutzes gegen Außenlärm sowie nachher Ausführungsplanung und Baufortschritt durch ein geeignetes Büro fachlich begleiten zu lassen.

Köln, 7. November 2014

P1410064

wp/tl



(Dr. W. Pook)

(Dipl.-Ing. Th. Lüttgen)

Anhang A