

Schalltechnische Untersuchung

zum

Bebauungsplan Nr. 5342

- Vinzenz-Pallotti-Straße - Teil 1

in Bergisch Gladbach

Stand: August 2013

ADU cologne

INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH

Hauptsitz Köln

Neuenhöfer Allee 49 - 51, D-50935 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. 5342
- Vinzenz-Pallotti-Straße - Teil 1
in Bergisch Gladbach

Stand: August 2013

Auftraggeber:	Stadt Bergisch Gladbach Der Bürgermeister Fachbereich Umwelt und Technik -Umweltschutz- Wilhelm-Wagener-Platz 51439 Bergisch Gladbach
Auftrags-Nr. :	P0612052
Auftrag vom:	21. Juni 2013
Bearbeiter:	Dr. W. Pook
Seitenzahl:	62 + Anhänge A - D
Datum:	22. August 2013

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. Einleitung und Aufgabenstellung	1
2. Unterlagen	4
2.1. Pläne	4
2.2. Normen, Richtlinien, Erlasse, Verordnungen, Gesetze	4
2.3. Sonstiges.....	5
3. Orientierungswerte, Immissionsrichtwerte.....	8
3.1. Orientierungswerte gemäß DIN 18005.....	8
3.2. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm	9
4. Beschreibung der Immissionsberechnung.....	12
5. Vorgehensweise	14
6. Öffentlicher Straßenverkehr	15
6.1. Lärmsituation öffentlicher Straßenverkehr.....	16
6.2. Berechnung der Emission öffentlicher Straßenverkehr	16
6.3. Eingangsdaten für die Berechnung (öffentlicher Straßenverkehr)	18
6.4. Ergebnisse öffentlicher Straßenverkehr	20
6.5. Emission	20
6.6. Ergebnisse Immission.....	21
6.7. Ergebnisse flächige Immissionsberechnung	21
6.8. Ergebnisse punktueller Immissionsberechnung	22
7. Geräuschkontingentierung.....	27
7.1. Grundzüge der Emissionskontingentierung nach DIN 45691	28
7.2. Vorgehensweise im vorliegenden Fall	29
7.3. Immissionspunkte, Immissionsrichtwerte.....	30
7.4. Beschreibung der Immissionsberechnung.....	32
7.5. Gewerbliche Vorbelastung	35
7.6. Planwerte.....	35
7.7. Berechnung der Emissionskontingente.....	36
7.8. Diskussion der Ergebnisse für Emissionskontingente	38
7.9. Vorschlag für textliche Festsetzungen.....	39
7.10. Zusammenfassung	39
8. Schießlärm.....	40
8.1. Lärmsituation Schießlärm.....	41
8.2. Vorgehensweise	42

8.3. Charakteristika der Schießstände.....	45
8.4. Messpunkte und Immissionskontingente	47
8.5. Messbedingungen	49
8.6. Messgeräte	49
8.7. Mikrofonstandorte	50
8.8. Schallausbreitungssituation	50
8.9. Subjektiver Geräuscheindruck.....	50
8.10. Ergebnisse	51
8.11. Bewertung der Ergebnisse	52
8.12. Beurteilungspegel bei Hochauslastung der Schießstände.....	54
9. Lärmpegelbereiche	58
9.1. Straßenverkehr	60
9.2. Flugverkehr	60
9.3. Industrie und Gewerbe.....	61
9.4. Resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel.....	61

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Die Stadt Bergisch Gladbach plant, im Südosten des Stadtgebiets nördlich der BAB 4 und L 136 einen Bereich planungsrechtlich als Gewerbefläche zu sichern. Durch die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße - Teil 1 sollen gewerbliche Bauflächen zur Verfügung gestellt werden.

Durch das Nebeneinander von Gewerbe und angrenzender Wohnbebauung sowie durch die Aktivitäten zweier offener Schießanlagen können Immissionskonflikte auftreten.

Wir wurden von der Stadt Bergisch Gladbach beauftragt, eine schalltechnische Untersuchung im Rahmen der Bebauungsplanung durchzuführen.

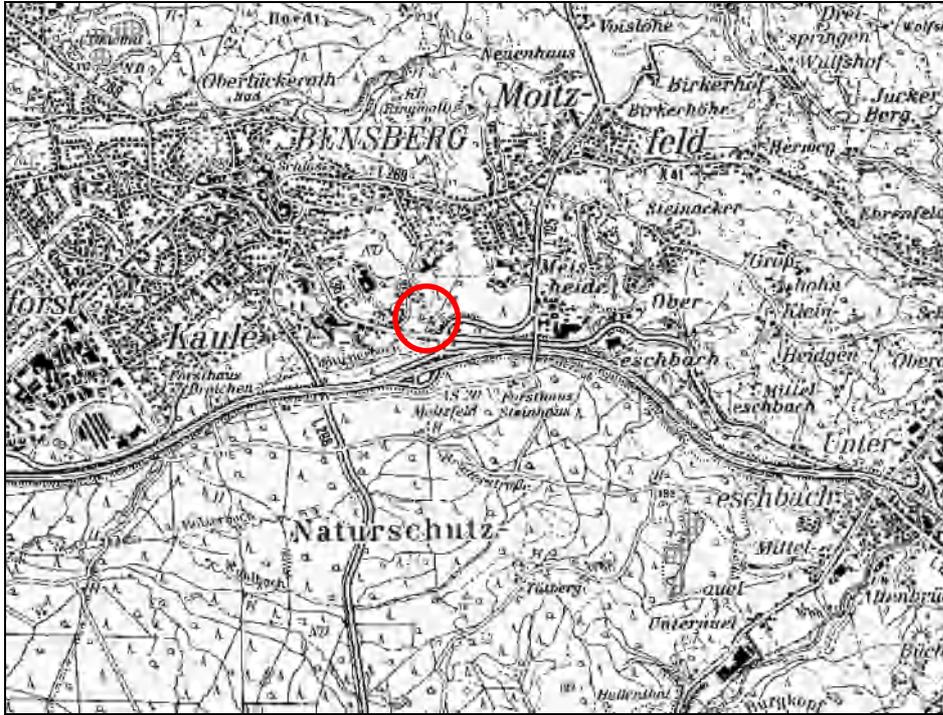
Es sollen die Geräusche aus dem Verkehr aus öffentlichen Straßen ermittelt und dargestellt werden.

Außerdem sollen eine Geräuschkontingentierung für die Gewerbeflächen bzw. für eine Sonderfläche (Schießstand) im Plangebiet durchgeführt werden und Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 zur Dimensionierung des passiven Schallschutzes im Plangebiet ermittelt werden.

Weiterhin sollen auf der Grundlage ermittelten derzeit genehmigungsrechtlich erlaubten Geräuschimmissionen aus dem Betrieb der Schießanlage im Bebauungsplangebiet gegebenenfalls Lärminderungsmaßnahmen erarbeitet werden, so dass diese mit der Geräuschkontingentierung in Einklang stehen.

Die Lage des Plangebiets ist der nachfolgenden Abbildung 1-2 zu entnehmen.

Abbildung 1-1: Lage des Plangebiets in Bergisch Gladbach (roter Kreis; genordet; ohne Maßstab)



**Abbildung 1-2: Bebauungsplan BP 5342 - Vinzenz-Pallotti-Str - Teil 1
(Stand: Offenlage; Ausschnitt; genordet)**



2. Unterlagen

Zur Bearbeitung standen uns nachfolgende Unterlagen zur Verfügung:

2.1. Pläne

- /1/ Ausschnitte aus Deutsche Grundkarten DGK digital
- /2/ Bebauungsplan BP 5342 - Vinzenz-Pallotti-Str - Teil 1 digital
in Bergisch Gladbach (Stand: Offenlage)

2.2. Normen, Richtlinien, Erlasse, Verordnungen, Gesetze

- /3/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974, in der aktuellen Fassung
- /4/ LImSchG Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen vom 18. März 1975 (Landes-Immissionsschutzgesetz NW), in der aktuellen Fassung
- /5/ TA Lärm Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)
- /6/ 16. BImSchV Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, (BGBl. I, S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 3 G vom 19.09.2006, I 2146.
- /7/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 1 Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- /8/ DIN 18005 Beiblatt 1 "Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung", Mai 1987

- /9/ DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999
- /10/ DIN 45691 DIN 45691: Geräuschkontingentierung, Dezember 2006
- /11/ DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau "Anforderungen und Nachweise", November 1998, berichtigt August 1992, geändert Januar 2001 (DIN 4109/A1), in der aktuellen Fassung
- /12/ VDI 2720 Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
- /13/ VDI 3745 Blatt1 Beurteilung von Schießgeräuschimmissionen, Mai 1993
- /14/ FluglärmG Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluglärmG) vom 31. Oktober 2007 (BGBl I Nr. 56 vom 9. November 2007)
- /15/ Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung von Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen durch die Immissionsschutzbehörden der Länder, Unterausschuss "Lärmbekämpfung" des Länderausschusses für Immissionsschutz, 2002
- /16/ 24. BImSchV Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrswege - Schallschutzmaßnahmen) vom 4. Februar 1997, BGBl. I, S. 172, geändert am 23.09.1997
- /17/ VlärmSchR97 Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (27.05.1997)

2.3. Sonstiges

- /18/ H. Schmidt: Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag, 5. Auflage
- /19/ Ergebnisse eigener Messungen
- /20/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Parkplatzlärmstudie, Empfehlung zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, 2007

- /21/ RLS-90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau, Ausgabe 1990
- /22/ Schießlärm Richtlinie zur Prognose von Schießgeräuschimmissionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 227, Müller-BBM Bericht Nr. 32048/1, 1997
- /23/ Messbericht Schießanlage Jan Wellem, Graner+Partner, ANr. 2169,1992
- /24/ Schalltechnische Prognose Schießstand Weierhardt, J. Pruntsch, 1993
- /25/ Messbericht über eine Schallpegelmessung BW RAG Scharfschützen e.V., Staatliches Umweltamt Köln, April 2001
- /26/ Erlaubnis zum Betrieb einer Schießstätte gemäß § 27 WaffG für Schießstätte Overather Straße 77 in 51429 Bergisch Gladbach, Kreispolizeibehörde, 30.06.2005
- /27/ Erlaubnis zum Betrieb der Schießstätte der BW RAG Scharfschützen e.V. in Bergisch Gladbach, Kreispolizeibehörde, 18.01.1999
- /28/ Auflagen zur Erlaubnis zum Betrieb der Schießstätte der BW RAG Scharfschützen e.V. in Bergisch Gladbach, Kreispolizeibehörde, 19.12.2000
- /29/ Überprüfungsprotokoll zum Betrieb der Schießstätte der BW RAG Scharfschützen e.V. in Bergisch Gladbach, Sachverständiger R. Harrenkamp,13.12.2000
- /30/ Schalltechnische Untersuchung im Rahmen der Lärminderungsplanung gemäß § 47a BImSchG für die Stadt Bergisch Gladbach Teil C 2 Lärmemissionen und -immissionen aus Schießanlagen, ADU Bericht P9910030, Oktober 2003
- /31/ Fluglärm-Bericht Stadt Bergisch Gladbach, Jahresbericht April 2002 - März 2003, ADU-Bericht P0010084, Juni 2003
- /32/ Schießlärmuntersuchung durch gesteuerte Immissionsmessungen zum Bebauungsplan Nr. 5342, - Vinzenz-Pallotti-Straße - in Bergisch Gladbach, ADU-Bericht P0611052, vom 20. September 2007

/33/ Stadt Bergisch Gladbach, Fachbereich 7-36, 2013: Datenübermittlung vom
04.07.2013

3. Orientierungswerte, 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 die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau Teil 1, 2002) eingeführt worden.

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

- Verkehr,
- Sport und Freizeit,
- Industrie und Gewerbe

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.

Die Beurteilung genehmigungspflichtiger gewerblicher Lärmimmissionen wird in der TA Lärm geregelt.

Im Folgenden führen wir neben den Orientierungswerten der DIN 18005 auch die Immissionsrichtwerte der TA Lärm auf. 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 Gebiets 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)	
	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
Friedhöfen, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45 bzw. 40
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50 bzw. 45
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55 bzw. 50
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 - 65	35 – 65

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

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 Pkt. 7 der DIN 18005-1 vom Juli 2002).

3.2. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Die Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft wird mit der TA Lärm /5/ geregelt. Die Richtwerte der TA Lärm sind 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 sogenannten Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr an Werktagen, bzw. zusätzlich 07:00 – 09:00 und 13:00 – 15:00 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)	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 Pkt.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.

4. Beschreibung der Immissionsberechnung

Die Berechnungen zu den einzelnen Emittentenarten erfolgen mit einer eigens für solche Aufgaben entwickelten Software CadnaA. Hierbei wird ein auf die schalltechnischen Belange ausgerichtetes 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 sowie den Emittentenarten Gewerbe und Sportlärm.

Zu den Hindernissen zählen:

- Gebäude
- Mauern, Wände
- Schallschirme (Schallschutzwände etc.)

Zu den einzelnen hier betrachteten Emittenten zählen das

- Gewerbe bzw. vergleichbare Geräuschquellen

Die Hindernisse, detaillierte Geländedaten sowie die bestehenden und geplanten Emittenten werden anhand einer On-Screen-Digitalisierung in das digitale Modell übernommen bzw. aus bereits vorhandenen digitalen Daten.

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. DIN ISO 9613-2) die zu erwartenden Beurteilungspegel (tags und nachts) ermittelt.

In die Berechnungen fließen alle zur Schallausbreitung wichtigen Parameter wie:

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

ein.

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für Straßenverkehr werden in einem Raster mit 4 m Kantenlänge durchgeführt. Es werden farbige Lärmkarten (vergleiche DIN 18005, Teil 2) für eine Immissionshöhen von 4,0 m über Gelände 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 flächigen Lärmkarten in der Nähe von reflektierenden Fassaden sind somit aus oben genannten Gründen Unterschiede möglich.

5. Vorgehensweise

Wir gliedern die vorliegende Untersuchung strukturell im Weiteren nach folgenden Punkten:

- Flächige Berechnung der Immissionen aus dem öffentlichen Straßenverkehr für den Planzustand gemäß RLS-90,
- Punktuelle Berechnungen der Immissionen aus dem öffentlichen Straßenverkehr gemäß RLS-90 für den Bestand und den Planzustand,
- Punktuelle Berechnungen der Immissionen aus dem öffentlichen Straßenverkehr, die alleine auf der neu zu erstellenden Erschließungsstraße im Plangebiet beruhen, und Vergleich mit den Richtwerten der 16. BImSchV,
- Geräuschkontingentierung nach DIN 45691 für die Gewerbeflächen und die Sondergebietsfläche eines Schießstandes im Bebauungsplangebiet,
- Ergebnisse einer Schießlärmuntersuchung durch gesteuerte Immissionsmessungen für relevante Immissionsorte und Beurteilung im Hinblick auf die Kontingentierung,
- Flächige Ermittlung der Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 im Plangebiet unter ungünstigen Randbedingungen, das heißt ohne Berücksichtigung bestehender und geplanter Bebauung im Bebauungsplangebiet.

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
- Planstraße zur Erschließung des Plangebiets

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_{Str0} , 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 dies 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 zur Lärminderungsplanung (Planungsbüro VIA eG, 2011) 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. Für den Planfall 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.

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

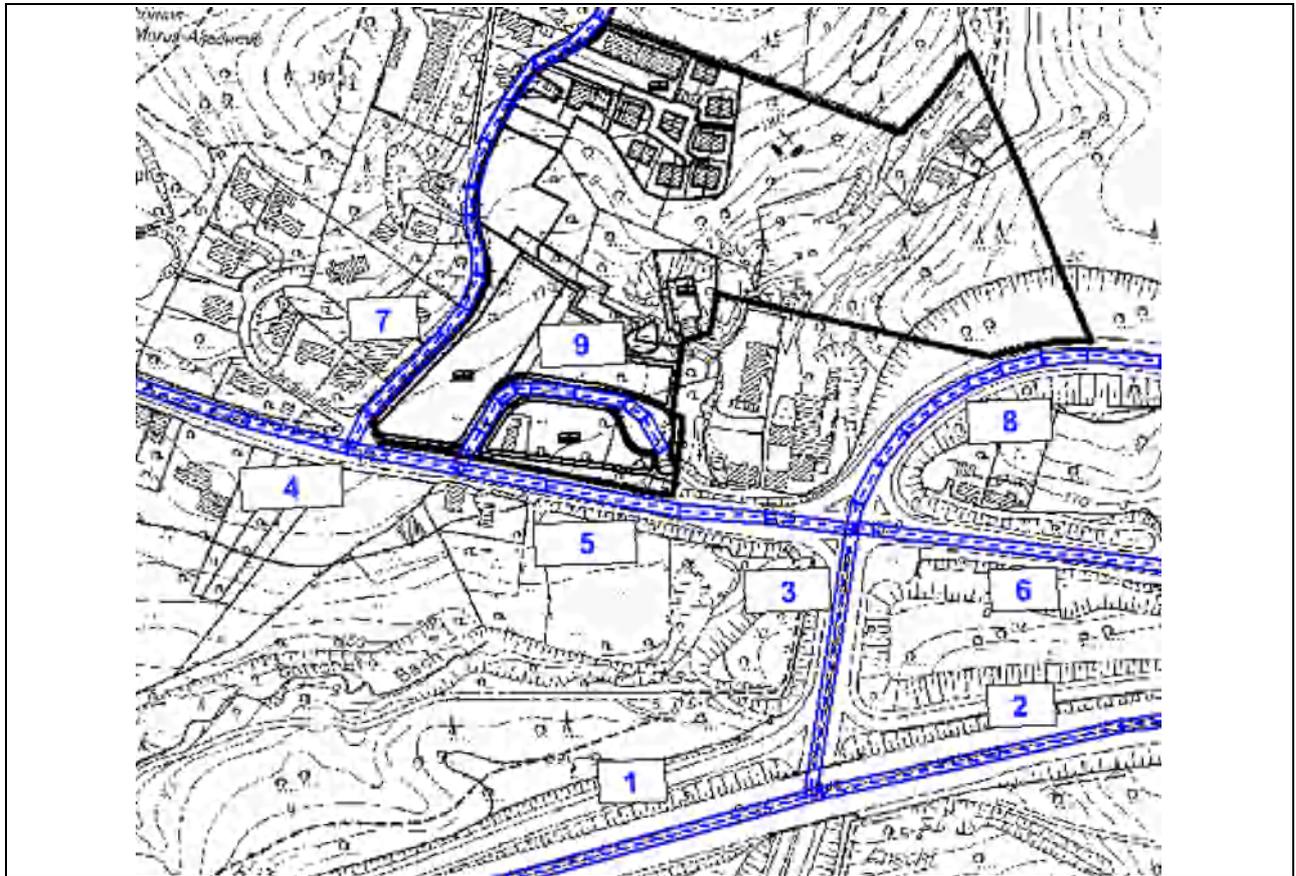
Tabelle 6-1: Eingangsdaten Berechnung der Emission für den Planfall (Bestand)

Nr.	Straße		Gattung	DTV	Tag		Nacht		zul. Höchst- geschw. ⁵⁾
	Bezeichnung / Fahrtrichtung	Abschnitt			M	P	M	P	
					Kfz/h	%	Kfz/h	%	km/h
1.a	A4 Richtung Olpe	westl. AS Moitzfeld	A	-	1833	12,27	354	19,83	130
1.b	A4 Richtung Köln	westl. AS Moitzfeld	A	-	1814	12,37	350	20,03	130
2.a	A4 Richtung Olpe	östl. AS Moitzfeld	A	-	1609	13,27	310	22,13	130
2.b	A4 Richtung Köln	östl. AS Moitzfeld	A	-	1572	13,47	303	22,63	130
3	AS Moitzfeld	beide Fahrtrichtungen	A	-	1344 (1291)	6,14 (6,03)	159 (153)	2,62 (2,55)	50
4	Overather Straße	westl. Vinzenz- Pallotti-Str.	L	-	909 (879)	5,68 (5,87)	108 (104)	3,53 (3,65)	50
5	Overather Straße	Vinzenz-Pallotti-Str. – Friedrich-Ebert- Str.	L	-	978 (925)	5,68 (5,49)	116 (109)	3,51 (3,46)	50
6	Overather Straße	Östlich Friedrich- Ebert-Straße	L	-	568	5,41	68	3,36	70
7	Vinzenz-Pallotti- Straße	Kardinal-Schulte-Str. – Overather Str.	G	-	148	5,52	12	2,88	30
8	Friedrich-Ebert- Straße	Overather Straße – Technologie-Park	L	-	512	5,75	61	2,39	70
9	Planstraße	Erschließung des Plangebietes (siehe Abbildung 1-2)	G	-	84 (-)	5,71 (-)	15 (-)	2,86 (-)	30

Die Werte in Klammern geben den Fall "Bestand" wieder.

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

Abbildung 6-1: Lage der einzelnen Straßenabschnitte



6.4. Ergebnisse öffentlicher Straßenverkehr

6.5. Emission

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 (63,8)	55,2 (53,5)
5	Overather Straße	64,1 (63,8)	53,8 (53,6)
6	Overather Straße	63,9 (63,9)	53,8 (53,8)
7	Vinzenz-Pallotti-Straße	56,4	44,2
8	Friedrich-Ebert-Straße	66,5	55,7
9	Planstraße	51,0 (-)	42,2 (-)

Die Werte in Klammern geben den Fall "Bestand" wieder.

6.6. 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.

Da nicht abzusehen ist, in welcher Zeit sich eine Bebauung im Plangebiet realisiert, sind wir im Sinne einer Betrachtung des ungünstigen Falls davon ausgegangen, dass nur die mit der Planstraße verträglichen bestehenden Gebäude vorhanden sind. Abschirmende Wirkungen von zusätzlichen Plangebäuden werden daher hier nicht berücksichtigt.

6.7. Ergebnisse flächige Immissionsberechnung

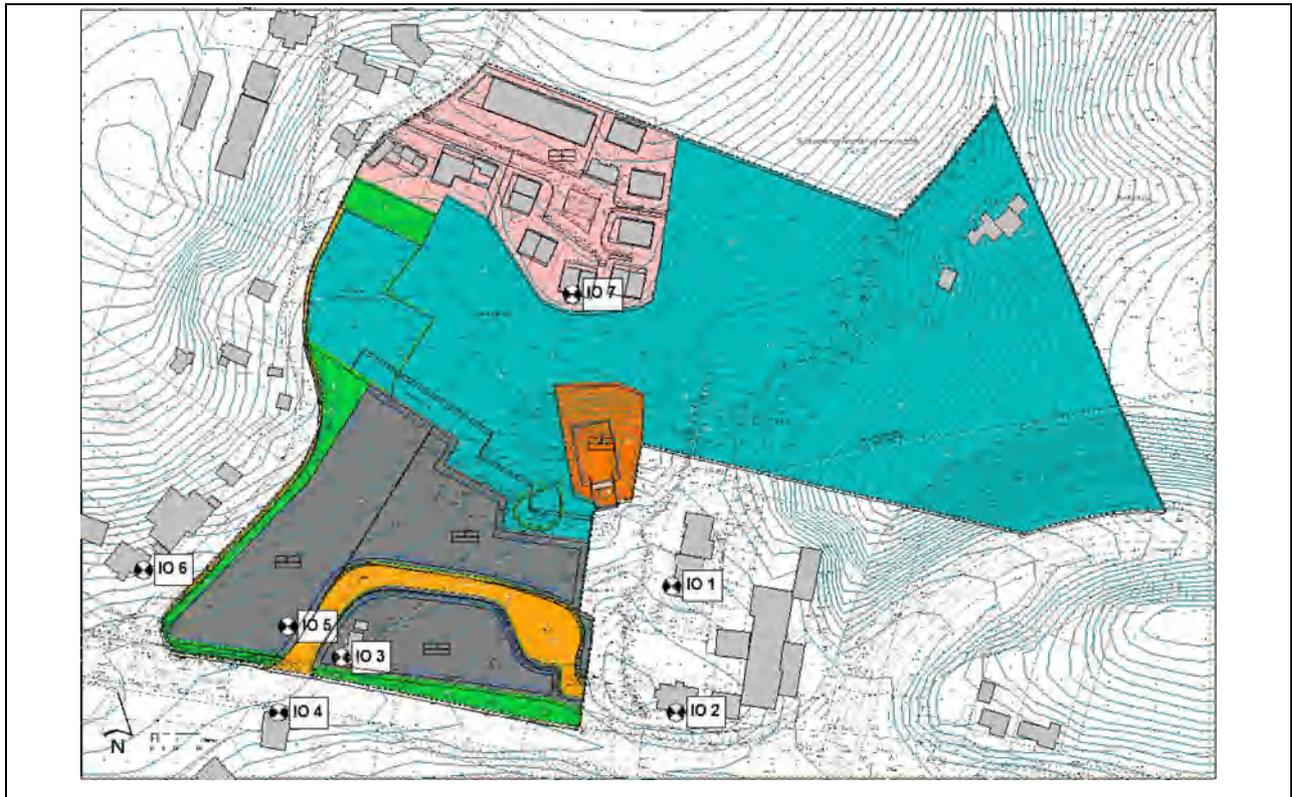
Es wurden insgesamt 2 Lärmkarten erstellt und dem Anhang B beigefügt.

Die Karten **Abb. B01** bzw. **Abb. B02** 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.

6.8. Ergebnisse punktueller Immissionsberechnung

Die Lage der betrachteten Immissionsorte sind der folgenden Abbildung 6-2 zu entnehmen. Die Immissionsempfindlichkeit ist gemäß der DIN 18005 nach der derzeit vorhandenen Nutzung für die Immissionsorte IO 1 - IO 4 analog Mischgebieten, für den Immissionsort IO 5 (als freier Aufpunkt im geplanten Gewerbegebiet) analog Gewerbegebieten und für den IO 6 und IO 7 analog Allgemeinen Wohngebieten angesetzt worden. Dabei liegt der Immissionsort IO 3 innerhalb einer Fläche, die im Bebauungsplan als Gewerbegebiet ausgewiesen werden sollen. Derzeit genießen die dort befindlichen Wohnhäuser aber die Immissionsempfindlichkeit analog einem Mischgebiet. Aus Gründen des Bestandsschutzes gehen wir daher davon aus, dass diese Immissionsempfindlichkeit auch für den Planfall anzusetzen ist, wenn das Gebäude weiter bestehen bleibt.

Abbildung 6-2: Lage der Immissionsorte IO 1 bis IO 7



Die punktuellen Berechnungsergebnisse der nachfolgenden Tabelle 6-3 beziehen sich auf den Bestand und den Planfall jeweils für eine Immissionshöhe von 4 m über Grund. Dargestellt sind ungerundete Beurteilungspegel L_r .

Tabelle 6-3: Veränderungen der Straßenverkehrslärmimmissionen

Berechnungspunkt	Orientierungswert nach DIN 18005		L_r Bestand		L_r Planfall		Differenz Planfall – Bestand	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
IO 1 - Overather Straße 75a,b	60	50	58,9	51,9	60,5	53,5	1,6	1,6
IO 2 - Overather Straße 75	60	50	69,1	60,3	69,4	60,7	0,3	0,4
IO 3 - Overather Straße 63	60	50	66,1	56,7	69,2	59,5	3,1	2,8
IO 4 - Overather Straße 74	60	50	68,4	58,3	71,6	61,4	3,2	3,1
IO 5 – Plangebiet	65	55	66,4	57,7	69,1	59,9	2,7	2,2
IO 6 - Vinzenz-Pallotti-Straße 3	55	45	65,3	56,9	67,4	58,7	2,1	1,8
IO 7 - Vinzenz-Pallotti-Straße 14 f,g	55	45	60,4	53,6	60,6	54,0	0,2	0,4

➤ Bewertung

Es zeigt sich,

1. dass am IO 2 und IO 7 nur irrelevante Veränderungen des Beurteilungspegels durch die Planung auftreten, wobei hier die Orientierungswerte jeweils deutlich überschritten sind,
2. dass am IO 1, IO 3, IO 4 und IO 6 merkliche Erhöhungen der Beurteilungspegel auftreten, wobei auch hier bereits jetzt deutliche Überschreitungen der Orientierungswerte vorliegen. Die Erhöhung am IO 1 ist maßgeblich auf die neue Planstraße zurückzuführen. Die Erhöhung am IO 3, IO 4 und IO 6 ist maßgeblich auf die zusätzliche lichtzeichengeregelte Einmündung der Planstraße sowie die lichtzeichengeregelte Einmündung auf die Vinzenz-Pallotti-Straße zurückzuführen. Da Erhöhungen bei bereits jetzt deutlich vorliegenden Überschreitungen von Orientierungswerten vorliegen, empfehlen wir eine Erörterung von Lärminderungsmaßnahmen im Rahmen der behördlichen Abwägung im Planverfahren.
3. Die möglicherweise lärmindernde (abschirmende) bzw. geringfügig lärm erhöhende (durch Reflexion) Wirkung durch entstehende Plangebäude im Planungsgebiet wurde bei den obigen Berechnungsansätzen aus Gründen einer konservativen Betrachtungsweise nicht berücksichtigt. Wir haben für den Planfall auch eine Berechnung mit einem Gebäude im Plangebiet an der Vinzenz-Pallotti-Straße durchgeführt. Am nahe gelegenen IO 6 tritt dann ein geringerer Beurteilungspegel (66,5 dB(A) tags / 57,3 dB(A) nachts) auf als ohne Gebäude. Einerseits gibt es Reflexionen des Verkehrslärms auf der Vinzenz-Pallotti-Straße; deren Anteil kann bis zu 1 dB höher ausfallen. Andererseits wirkt das Gebäude aber auch abschirmend bezüglich der Overather Straße. Dieser zweite Effekt überwiegt hier.

Die Frage nach passivem Lärmschutz innerhalb des Plangebiets wird im Abschnitt 9. unter dem Punkt Lärmpegelbereiche aufgegriffen.

In der folgenden Tabelle 6-4 sind die Teilbeurteilungspegel der Planstraße (inklusive dem derzeit abzusehenden Abschnitt für den Ausbau im Bereich der Kreuzung und der neuen Lichtzeichenanlage) zusammen mit den Immissionsgrenzwerten nach der 16. BImSchV /6/ aufgeführt, die insbesondere bei einem Neubau einer Straße zu beachten sind.

Tabelle 6-4: Straßenverkehrslärmimmissionen durch den Ausbau der Planstraße

Berechnungspunkt	Immissionsgrenzwert nach 16. BImSchV		L _r alleine durch Ausbau Planstraße	
	tags	nachts	tags	nachts
Bezeichnung	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1	64	54	44	35
IO 2	64	54	46	36
IO 3	64	54	67	57
IO 4	64	54	70	60
IO 5	69	59	66	56

➤ Bewertung

Es zeigt sich, dass die Grenzwerte der 16. BImSchV an den potenziell betroffenen Immissionsorten IO 1, IO 2 und IO 5 durch den Neubau der Planstraße eingehalten werden. Am IO 3 und IO 4 werden die Grenzwerte für Mischgebiete tags / nachts um 3 dB, bzw. 6 dB überschritten. Für den Fall, dass das vorhandene Gebäude im Plangebiet (IO 3 , Overather Straße 63) nach Planrealisierung bestehen bleibt, gehen wir davon aus, dass ihm - wie hier angenommen - die Immissionsempfindlichkeit analog eines Mischgebiets zuzuordnen ist, auch wenn der Bebauungsplan hier ein Gewerbegebiet festsetzt. Die Grenzwerte für Gewerbegebiete liegen bei 69 dB(A) tags, bzw. nachts bei 59 dB(A), diese Werte werden am IO 3 durch den Ausbau der Planstraße nicht überschritten.

Vor Durchführung der Straßenbaumaßnahme sind gegebenenfalls für die bestehenden Gebäude Overather Straße 63 und Overather Straße 74 Lärmschutzmaßnahmen zu treffen bzw. Entschädigungen zu regeln. Bei der Wahl der Maßnahmen ist auf die Verhältnismäßigkeit abzustellen. Bei der Durchführung passiver Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden ist die 24. BImSchV /16/ heranzuziehen, bei der Ermittlung von Ansprüchen auf Entschädigung bei verbleibenden Beeinträchtigungen (z.B. im Außenwohnbereich) kann die Richtlinie VLärmSchR97 /17/ herangezogen werden.

7. Geräuschkontingentierung

7.1. Grundzüge der Emissionskontingentierung 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 **Geräuschkontingente** als sogenannte **Emissionskontingente**¹ 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 Schalleistungen 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 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 Schalleistung. Dies bedeutet aber nicht von vornherein den Ausschluss bestimmter Nutzungen und Betriebsarten. Denn unter Berücksichtigung von zusätzlichen Schallminderungsmaßnahmen, wie z.B. durch

¹ oft auch als immissionswirksame flächenbezogene Schalleistungspegel (IFSP) bezeichnet

Anordnungen von Hallen, Geländegeometrie, Schallschutzwänden oder -wällen zur Abschirmung oder auch durch zeitliche Begrenzung von Betriebszeiten, sind auch durchaus höhere Werte der tatsächlichen Schalleistung möglich, wenn sie zu den gleichen Teilbeurteilungspegeln führen, wie die Emissionskontingente im Falle einer ungehinderten Schallausbreitung.

7.2. Vorgehensweise im vorliegenden Fall

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

- Berücksichtigung der relativen Höhen der emittierenden Flächen zu den zur Kontingentierung herangezogenen Immissionsorten, 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 ($C_{\text{met}} = 0$)
- keine Bodendämpfung
- keine Luftabsorption
- Gleichmäßige Verteilung der Emission auf den gewerblich zu nutzenden Teilflächen des Planungsgebiets
- **Berücksichtigung der unter 7.5 ermittelten Vorbelastung**

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 erfassten

Flächen soweit zu unterteilen und gleichzeitig zu maximieren, dass im Tag- und Nachtzeitraum die zulässigen Immissionswerte an den betrachteten Immissionsorten nicht überschritten werden.

7.3. Immissionspunkte, Immissionsrichtwerte

Die Lage der betrachteten Immissionsorte IOK1 - IOK7 ist in der Tabelle 7-1 beschrieben und in der Abbildung 7-1 dargestellt. Diese Immissionsorte wurden gewählt, weil sie aufgrund ihrer Nähe zum Plangebiet bzw. ihrer angesetzten Immissionsempfindlichkeit die restriktivsten Bedingungen an die maximal zulässigen Emissionskontingente stellen. Die Immissionsorte IOK5 - IOK7 liegen innerhalb der Gewerbeflächen. Sie repräsentieren dort derzeit befindliche Wohnhäuser mit der derzeitigen Immissionsempfindlichkeit eines Mischgebiets. Sie werden bei der Emissionskontingentierung mit dieser Immissionsempfindlichkeit aus Gründen des Bestandsschutzes berücksichtigt. Der Immissionsort IOK4 repräsentiert das Vinzenz-Pallotti-Krankenhaus, das die Immissionsempfindlichkeit eines Krankenhauses hat und deshalb trotz seiner größeren Entfernung zum Plangebiet zur Emissionskontingentierung herangezogen wird.

Tabelle 7-1: Bezeichnung und Lage der maßgeblichen Immissionsorte

Bezeichnung	Straße und Hausnummer	Fassade	Relative Höhe über Grund in m	UTM Koordinaten		Richtwerte in dB(A)	
				x	y	tags	nachts
IO K1	Overather Straße 74	Nord	5,60	32371733	5646745	60	45
IO K2	Vinzenz- Pallotti-Straße 3	Ost	5,60	32371676	5646805	55	40
IO K3	Vinzenz- Pallotti-Straße 14 f,g	Süd	5,60	32371856	5646921	55	40
IO K4	Vinzenz- Pallotti- Krankenhaus	Süd	5,60	32371928	5647167	45	35
IO K5	Overather Straße 75a,b	West	5,60	32371898	5646798	60	45
IO K6	Overather Straße 75	West	5,60	32371890	5646753	60	45
IO K7	Overather Straße 63	Ost	5,60	32371759	5646768	60	45

Die Lage der oben genannten Immissionsorte ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

Abbildung 7-1: Lage der Immissionsorte



7.4. Beschreibung der Immissionsberechnung

Die Berechnungen zu den einzelnen Emittentenarten erfolgen mit einer eigens für solche Aufgaben entwickelten Software CadnaA. Hierbei wird ein auf die schalltechnischen Belange ausgerichtetes digitales dreidimensionales Modell des Planungsgebiets und seiner unmittelbaren Umgebung erstellt.

Im Allgemeinen gilt gemäß DIN ISO 9613 - 2 folgende Formel für die Ausbreitungsrechnung von einer Schallquelle mit Schalleistung L_w auf einen Immissionsort mit äquivalentem Dauerschalldruckpegel L_{AT} :

$$L_{IT}(DW) = L_{IW} + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

$L_{IT}(DW)$ = Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB

L_{IW} = Oktavband-Schalleistungspegel in dB

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 Bodeneffekts 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 energieäquivalente Dauerschalldruckpegel $L_{AT}(DW)$ bei Mitwind wird durch energetische Addition der einzelnen äquivalenten Oktavband-Dauerschalldruckpegel $L_{FT}(DW)$ unter Berücksichtigung der A-Bewertung bestimmt.

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

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

C_{met} 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, das heißt im Sinne eines pessimalen Berechnungsansatzes grundsätzlich auf eine meteorologische Korrektur verzichtet:

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

Für die Emittenten, die durch Emissionskontingente belegt werden, wird eine freie Ausbreitungsrechnung vorgenommen, das heißt alle Dämpfungsterme bis auf den Term A_{div} für die geometrische Dämpfung werden zu Null gesetzt und es wird eine Vollkugelabstrahlung angenommen, das heißt die Richtwirkungskorrektur D_c wird ebenfalls zu Null gesetzt.

Der Dämpfungsterm A_{div} für die geometrische Dämpfung ist

$$A_{div} = [20 \log(s/1m) + 11] \text{ dB},$$

wobei s der Abstand von Quelle zum Immissionsort ist und vorausgesetzt ist, dass die größte Ausdehnung der Schallquelle nicht größer ist als der halbe Abstand s .

Bei alleiniger Berücksichtigung der geometrischen Dämpfung ergibt sich damit 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 $L_{PI,j}$ 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 ihre 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 ihre Immissionsanteile für die

Vorbelastung unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Dämpfung mit Hilfe des Rechenprogramms CadnaA ermittelt.

7.5. Gewerbliche Vorbelastung

7.5.1. Lärmsituation und lärmrelevante Quellen

Die Lärmsituation bezüglich der gewerblichen Vorbelastung wird bestimmt durch

- Geräuschvorbelastung durch Bebauungsplan-Gebiet Nr. 5537/1 - Technologie Park, Teil 1 (Knauber)
- und Bebauungsplan-Gebiet Nr. 5537/2 - Technologie Park, Teil 2 (Technologie Park)
- Bebauungsplan 5582 (Bockenbergr 1), Bebauungsplan 5583 (Bockenbergr 2)
- Schießstand Jan Wellem

Berechnungen aus bei uns vorliegenden Emissionsmodellen der oben genannten gewerblichen Emittenten zeigen, dass diese an den betrachteten Immissionsorten nicht immissionsrelevant sind, das heißt ihre Immissionsanteile mindestens 10 dB unter den Immissionsrichtwerten liegen. Die Vorbelastung durch den Schießstand wird gemäß den Ergebnissen unter Kapitel 8 berücksichtigt.

7.6. Planwerte

Im Einzelnen ist an den für die Emissionskontingentierung zu betrachteten Immissionsorten IOK1 bis IOK7 mit den Immissionsrichtwerten entsprechenden Planwerten L_{PI} für die Kontingentierung zu rechnen.

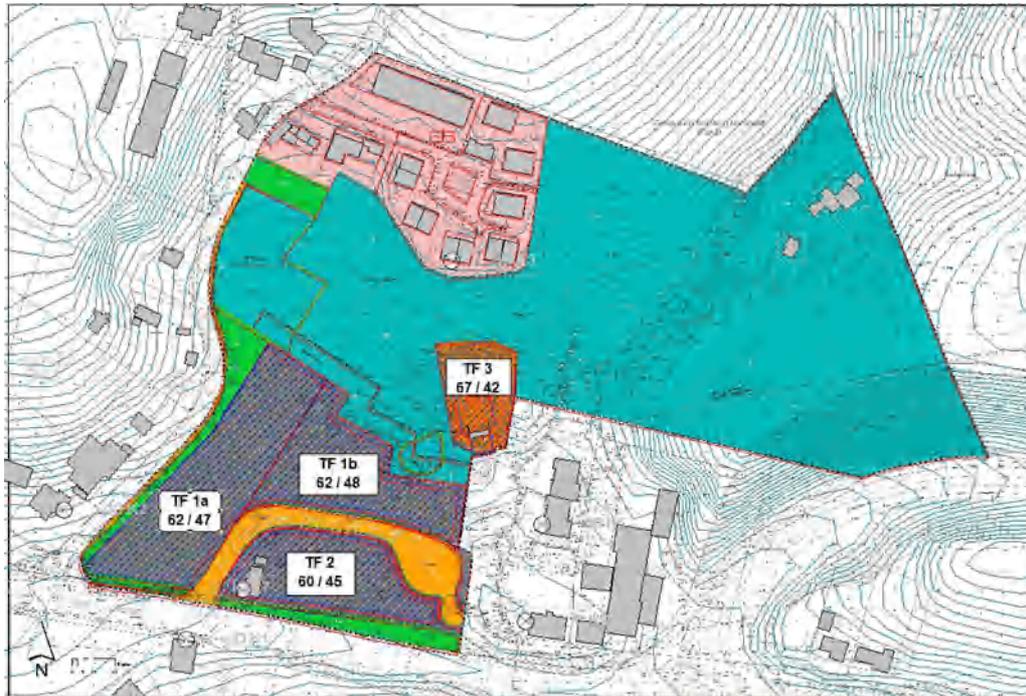
Tabelle 7-2: Planwert an ausgewählten Immissionsorten

Bezeichnung	Immissionsrichtwert L_G in dB(A)		Planwert L_{PI} in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts
	IO K1	60	45	60
IO K2	55	40	55	40
IO K3	55	40	55	40
IO K4	45	35	45	35
IO K5	60	45	54	39
IO K6	60	45	54	39
IO K7	60	45	60	45

7.7. Berechnung der Emissionskontingente

Für die Emissionskontingente des Bebauungsplans 5342 Teil 1 sind 4 Teilflächen (TF1a, TF1b, TF2 und TF3) gewählt worden, die sich aus der vorgesehenen Nutzung ergeben. Sie sind in der Abbildung 7-2 dargestellt.

Abbildung 7-2: Teilflächen mit Emissionskontingenten



Die Teilflächen und ihre Flächengrößen sind in der folgenden Tabelle 7-3 dargestellt.

Tabelle 7-3: Teilflächen mit Flächengrößen

Bezeichnung der Teilflächen	Flächen S in m ²
TF 1a	4630
TF 1b	3393
TF 2	3925
TF 3	1570

Ausgehend von den Planwerten L_{PI} an den Immissionsorten aus Tabelle 7-2 ergeben sich die folgenden Emissionskontingente L_{EK} für die vier Teilflächen und die zugehörigen Immissionskontingente L_{IK} für die sieben untersuchten Immissionsorte als Ergebnis eines iterativ ermittelten optimierten Rechenlaufs.

Tabelle 7-4: Emissionskontingente und Immissionskontingente in Dezibel

Teil- fläche	L _{EK}	L _w	IO K1		IO K2		IO K3		IO K4	
	tags/ nachts	tags/ nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
TF 1a	62/47	99/84	52.2	37.2	52.2	37.2	44.9	29.9	36.0	21.0
TF 1b	62/48	98/83	45.5	31.5	43.8	29.8	45.2	31.2	35.0	21.0
TF 2	60/45	95/80	47.9	32.9	41.9	26.9	39.0	24.0	31.1	16.1
TF 3	67[*]/42	99/74	42.8	17.8	41.9	16.9	52.2	27.2	38.2	13.2
Summe		-	55	40	53	38	54	35	42	25
Planwert			60	45	55	40	55	40	45	35
Unterschreitung			5	5	2	2	1	5	3	10
Teil- fläche	L _{EK}	L _w	IO K5		IO K6		IO K7			
	tags/ nachts	tags/ nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts		
TF 1a	62/47	99/84	44.0	29.0	43.6	28.6	54.1	39.1		
TF 1b	62/48	98/83	48.6	34.6	46.8	32.8	48.7	34.7		
TF 2	60/45	95/80	44.0	29.0	45.7	30.7	58.4	43.4		
TF 3	67[*]/42	99/74	51.9	26.9	47.4	22.4	44.7	19.7		
Summe		-	54	37	52	36	60	45		
Planwert			54	39	54	39	60	45		
Unterschreitung			0	2	2	3	0	0		

* Zu den derzeitigen Emissionen bei Hochauslastung des Schießstands siehe Pkt. 8.12

Die Abbildung 7-2 bzw. die Abbildung im Anhang C zeigt die Zuordnung der Emissionskontingente zu den Teilflächen des Bebauungsplans 5342 - Vinzenz-Pallotti-Straße - Teil 1.

7.8. Diskussion der Ergebnisse für Emissionskontingente

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**.

Die Immissionsanteile der Teilfläche TF 3 sind nachts bewusst niedrig gehalten worden, da diese Sonderfläche nur zum Schießen tags genutzt werden soll.

7.9. Vorschlag für textliche Festsetzungen

Für die textlichen Festsetzungen zur Emissionskontingentierung schlagen wir vor:

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

In den Teilflächen des Planungsgebiets sind Betriebe und Anlagen zulässig, deren Geräusche die in Tabelle 7-5 angegebenen Emissionskontingente weder tags (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) noch nachts (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) überschreiten.

Tabelle 7-5: Emissionskontingente tags und nachts

Teilfläche (siehe Abbildung 7-2)	Flächengröße in m ²	Emissionskontingente L _{EK} in dB	
		tags	nachts
TF 1a	4630	62	47
TF 1b	3393	62	48
TF 2	3925	60	45
TF 3	1570	67	42

7.10. Zusammenfassung

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 resultierenden Emissionskontingente sind zum Teil niedriger als sie für allgemeine gewerblich bedingte Lärmquellen typisch sind. Sie schränken daher die möglichen Gewerbeaktivitäten insbesondere auf Freiflächen ein. Konkrete Aussagen, ob eine bestimmte gewerbliche Aktivität mit den Emissionskontingenten verträglich ist, lassen sich nur im Rahmen einer Untersuchung zu konkreten Planungen von bekannten Lärmquellen und gegebenenfalls unter Berücksichtigung von Lärminderungsmaßnahmen treffen.

8. Schießlärm

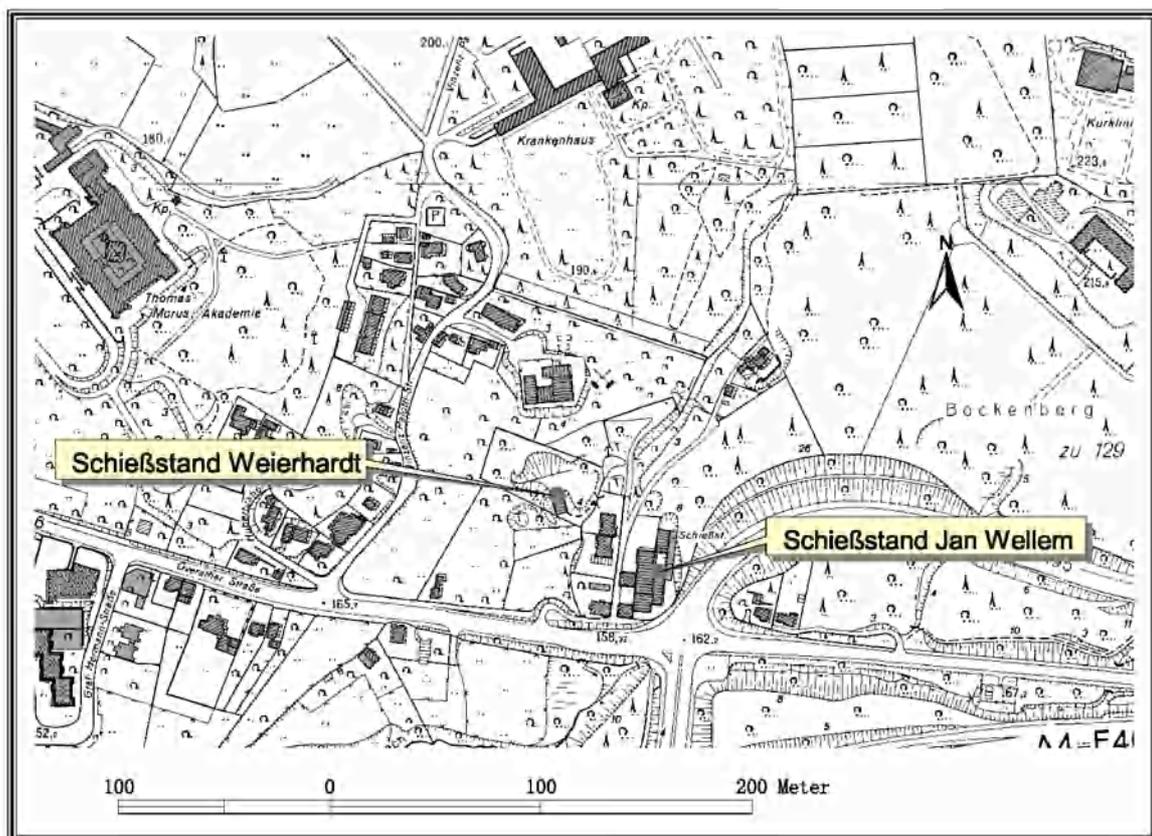
8.1. Lärmsituation Schießlärm

Die Lärmsituation bezüglich der Emittenten aus Schießanlagen wird bestimmt durch die folgenden Schießanlagen:

- Schützengilde Jan Wellem e.V. Bensberg, Schießgelände am Bockenbergl, Overather Straße,
- Schießstand Weierhardt, BW RAG Scharfschützen e.V., Schießgelände am Bockenbergl, Overather Straße.

Die erstgenannte Schießanlage (Schießstand Jan Wellem) befindet sich außerhalb des Bebauungsplangebiets, der Schießstand Weierhardt liegt innerhalb des Bebauungsplangebiets (TF3).

Abbildung 8-1: Lage der Schießstände am Bockenbergl



Eine Prüfung der Stadt Bergisch Gladbach hat ergeben, dass sich die Genehmigungslage der Schießanlagen seit dem Zeitpunkt der Untersuchung P0611052 vom 20. September 2007 /32/ nicht geändert.

8.2. Vorgehensweise

Im Rahmen der Untersuchung /32/ wurden gesteuerte Schießlärmimmissionsmessungen durchgeführt, deren Ergebnisse hier auf den aktuellen Planungsstand bezogen wiedergegeben werden.

Geräuschemissionen von Schießanlagen gelten gemäß der VDI-Richtlinie 3745 als impulshaltige Schallereignisse (Knalle), die unregelmäßig und häufig mit großer Pegeldifferenz zum momentanen Fremdgeräuschpegel auftreten.

Hinsichtlich einer Beurteilung der Emissions- und Schallausbreitungssituation von Schießanlagen werden die Schießgeräusche im Wesentlichen von folgenden Parametern bestimmt:

am Emissionsort (Schießanlage):

- Waffenart und -typ, Kaliber, Munitionsart
- Standort des Schützen und Anschlagart, Schussrichtung bzgl. Immissionsort
- Zahl der Schüsse (Schusszahl)
- Bauart der Schießanlage

bei der Schallausbreitung:

- Entfernung Standort des Schützen - Immissionsort
- Luftabsorption, Windrichtung und -geschwindigkeit, Temperaturverhältnisse
- Bodeneinflüsse, Bewuchs
- Bebauung, Abschirmung

Entsprechend der VDI 3745 sollen bei der Beurteilung der Schießgeräuschimmissionen die mittleren Einzelschussmaximalpegel L_{AFmax} sowie die zugehörigen Schusszahlen

während der Teilschießzeiten zugrunde gelegt werden, woraus unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Ruhezeiten und Impulshaltigkeit ein Beurteilungspegel L_r gebildet wird. Das Blatt 1 der VDI 3745 beschäftigt sich mit der Beurteilung von Schießlärmimmissionen, wenn auf Einzelschussmessungen des Maximalpegels L_{AFmax} am Immissionsort zurückgegriffen werden kann. Wesentlich ist dabei, dass jedem Einzelschuss im Sinne eines Taktmaximalpegels eine Zeitdauer von 5 sec. zugeordnet wird, so dass der Beurteilungspegel, abhängig von der Schusszahl und gegebenenfalls von Ruhezeitzuschlägen auf einem immissionsseitig ermittelten Taktmaximalpegel beruht. Dabei bleibt im Sinne einer Abschätzung zum ungünstigen Fall unberücksichtigt, dass eventuell mehrere Schüsse innerhalb des gleichen Zeitfensters von 5 sec. fallen. Bei einer kontinuierlichen Messung vieler Schüsse erhielte man daher höchstens etwas niedrigere Taktmaximalpegel als bei der rechnerischen energetischen Addition der gleichen Anzahl von Einzelschüssen im betrachteten Zeitraum.

Schießlärm kann allgemein durch drei Lärmquellen, das Abschussgeräusch (durch Zündknall und Mündungsknall), das Bahngeräusch (durch Geschossknall bei überschallschnellen Geschossen) und gegebenenfalls durch ein Einschlaggeräusch (Knall im Zielbereich durch Explosion des Geschosses im Ziel (Einschlagknall) und Kugelschlag durch Einschlag inerter Geschosse) charakterisiert werden. Der beim Abfeuern der Waffe entstehende Mündungsknall ist durch das explosionsartige Entweichen der Pulvergase aus der Mündung bedingt. Die entstehenden Schallwellen weisen hohe Druckamplituden und Ausbreitungsgeschwindigkeiten auf. Mit wachsendem Abstand von der Mündung verringern sich die Druckamplituden und die Ausbreitungsgeschwindigkeit nähert sich der normalen Schallgeschwindigkeit. Durch das explodierende Pulvergas wird das Geschoss (Projektile) beschleunigt und verlässt mit einer Anfangsgeschwindigkeit v_0 die Mündung; diese liegt meist über der Schallgeschwindigkeit. Dabei bildet sich dann gegebenenfalls eine Stosswelle, die einen Überschallknall, den Geschossknall, zur Folge hat. In der Regel kann der Geschossknall auf Schießständen gegenüber dem Mündungsknall bezüglich seiner Immissionswirkung als geringfügig eingestuft werden, da er teilweise von den Aufbauten der Anlage abgeschirmt wird und weil er meist hochfrequent ist und somit durch Luftabsorption deutlich reduziert wird. Diese Regel wird allerdings z.B. beim Skeet- und Trap-Schießen und auch beim Schießen mit Vorderladern zum Teil

gebrochen. Das Einschlaggeräusch wird durch Kugelfänge so weit gemindert, dass es ebenfalls nicht lärmrelevant ist.

Auf den beiden Schießanlagen ist der Schützenstand jeweils mit gedämmten Seitenwänden und Dachverlängerungen ausgestattet. Für den Schießstand Jan Wellem wirken Gebäude bzw. Mauern um den offenen Schießstand lärmindernd.

Im vorliegenden Fall konnten wir in Zusammenarbeit mit den Betreibern der Schießanlagen gesteuerte immissionsseitige Messungen nach VDI 3745 /13/ durchführen.

Wir haben Schießlärmmessungen zur Schießanlage Weierhardt mit insgesamt 3 Stichproben am 24.04.2007 und am 04.05.2007 an zwei Messpunkten und zur Schießanlage Jan Wellem mit insgesamt 3 Stichproben am 04.05.2007 und am 25.05.2007 an zwei Messpunkten durchgeführt.

Dabei kamen bei jedem der beiden Schießanlagen 4 Waffen mit entsprechender Munition zum Einsatz, die von den Betreibern für den Schießstand ausgewählt wurden.

Aus den gesteuerten Immissionsmessungen wurde für jede zum Einsatz kommende Waffenart der auf der sicheren Seite liegende Maximalpegel an den Messpunkten ermittelt. Aus den im Betrieb erfolgenden Schusszahlen ergibt sich dann ein Beurteilungspegel der jeweiligen Schießanlage am jeweiligen Messpunkt. Dieser Beurteilungspegel ist dann mit dem Immissionskontingent zu vergleichen.

Aus diesem Vergleich haben wir für jeden Schießstand 4 Varianten von Schusszahlen der zum Einsatz kommenden Waffenarten ermittelt, die zu keiner Überschreitung der Immissionskontingente führen.

8.3. Charakteristika der Schießstände

8.3.1. Schießstand Weierhardt

Es handelt sich beim Schießstand Weierhardt um einen 25 m langen offenen Kurzwaffenstand mit 8 Bahnen. Die Bahnen 4,5 und 6 sind im Bereich des Schützenstandes und der Dachverlängerung mit ca. 5 cm dicker Mineralwolle an Dach- und Wandflächen ausgekleidet. Nur dort wird mit großkalibrigen Waffen geschossen. Auf den Bahnen 1, 2, 3 und 7 und 8 wird mit Kleinkaliber geschossen.

Es sind Kurzwaffen mit Kleinkalibermunition Kal. 22 LfB, Revolver Kal. 38 bzw. Kal. 357 unter Verwendung von Patronen 38 WC, Pistolen mit Kal. 7,65 sowie Pistolen Kal. 45 ACP und Pistolen Kal. 9 mm unter Verwendung von 9mm subsonic Munition zugelassen /27/.

Die Schießzeiten sind tags auf 5 Stunden außerhalb der Zeiten besonderer Empfindlichkeit eingeschränkt: Mo.- Fr. 15 – 19 Uhr, Samstag und Sonntag 10 – 13 Uhr und 15 – 17 Uhr. Pistolen und Revolver sind laut Genehmigung auf Anfangsgeschwindigkeiten² unter 330 m/s beschränkt (das heißt auf Unterschallgeschwindigkeiten) /27/ - /29/.

Der Geschossfang ist als überdachte starke Holzklobenpackung mit Kunststofffässern und Putzwollballen ausführt.

Im Rahmen der gesteuerten Messungen kamen folgende Waffenarten zum Einsatz.

² Hier liegt in der Genehmigung /27/ unseres Erachtens ein Druckfehler vor, richtig müsste es unseres Erachtens dort statt "Energie" "Anfangsgeschwindigkeit" heißen.

Tabelle 8-1: Waffenarten Schießanlage Weierhardt

Abkürzung *	Kaliber/Munition	Waffe
WAF1 S&W	.22 LFB	Revolver Smith & Wesson
WAF2 P9Su	9 mm Subsonic	Heckler & Koch P9S
WAF3 P9St	9 mm Standard	Heckler & Koch P9S
WAF4 Colt	.45 ACP	Colt Gouvernment

*von ADU gewählte Bezeichnungen

8.3.2. Schießstand Jan Wellem

Es handelt sich beim Schießstand Jan Wellem um einen 25 bzw. 50 m langen offenen Flachbahnstand mit insgesamt 5 Bahnen. Es sind dort derzeit sowohl Waffen mit Kleinkalibermunition Kal. 22 LfB mit maximaler Geschossenergie von 200 J als auch Vorderlader- / Perkussionswaffen mit maximaler Geschossenergie von 500 J zulässig /26/.

Die Schießzeiten sind vom Betreiber mit bis zu 5 Stunden täglich außerhalb der Zeiten erhöhter Empfindlichkeit angegeben.

Die Bahnen sind im Bereich des Schützenstandes und der Dachverlängerung mit absorbierenden Materialien ausgestattet. Der Geschosfang ist überdacht ausgeführt.

Im Rahmen der gesteuerten Messungen kamen folgende Waffenarten zum Einsatz.

Tabelle 8-2: Waffenarten Schießanlage Jan Wellem

Abkürzung *	Kaliber/Munition	Waffe	Bahn
WAF1 Win	Kal. .357 Win. Mag.	Unterhebelrepetiergewehr	50 m Bahn
WAF2 KK	.22 lfB	Kleinkaliber	50 m Bahn
WAF3 Pist	Kal. 36	Vorderlader Pistole	25 m Bahn
WAF4 Rev	Kal. 44	Vorderlader Revolver	25 m Bahn

*von ADU gewählte Bezeichnungen

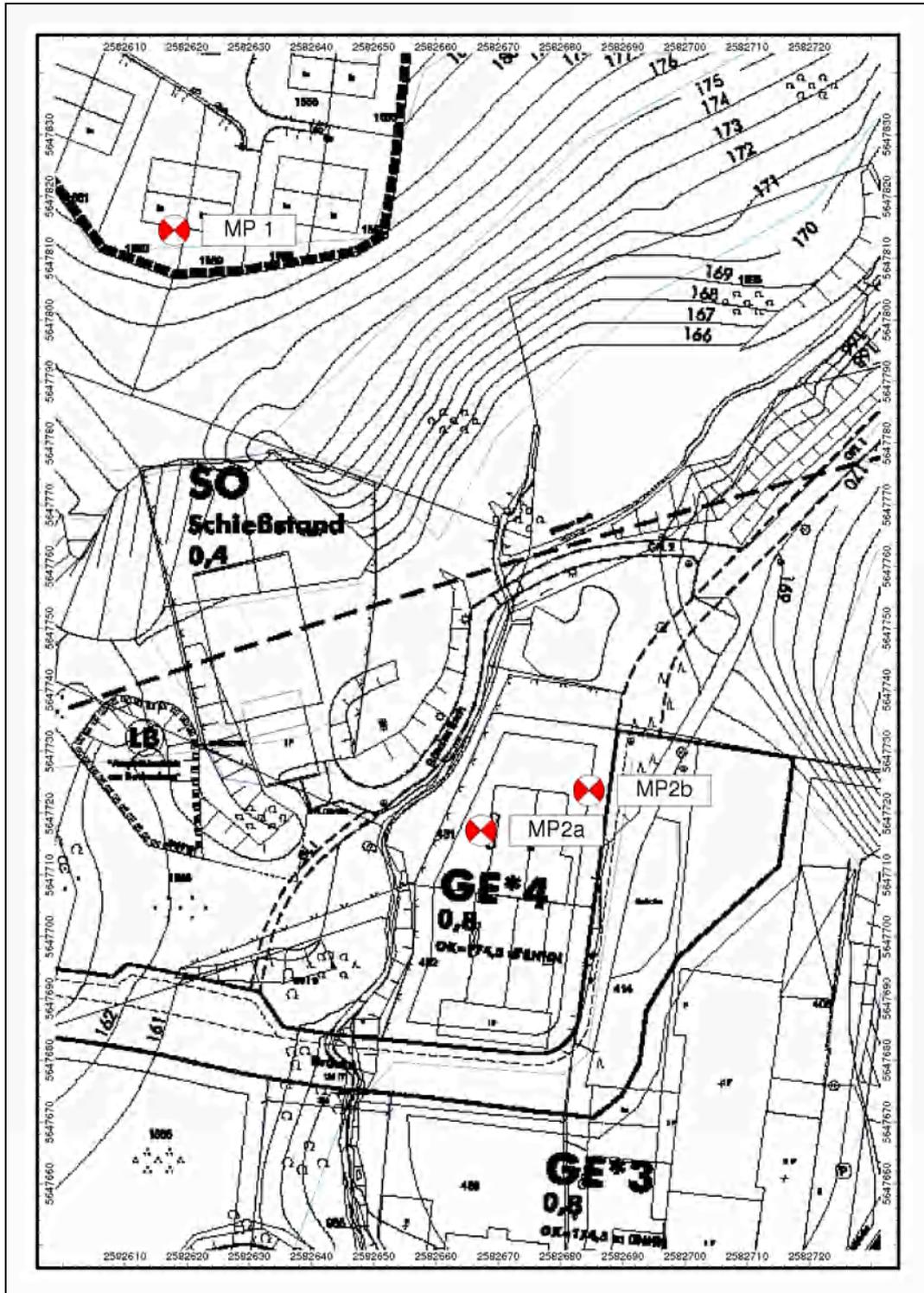
8.4. Messpunkte und Immissionskontingente

Es wurden folgende Messpunkte herangezogen. Sie sind in der Abbildung 8-2 dargestellt. In Tabelle 8-3 sind auch die Immissionsanteile, die nach der Geräuschkontingentierung aus Abschnitt 7. anteilig den Schießanlagen zuzuordnen sind, als "Immissionskontingente" L_I dargestellt.

Tabelle 8-3: Messpunkte und Immissionskontingente

Messpunkt	Beschreibung	Immissionskontingent $L_{I,Wei}$ der Schießanlage Weierhardt in dB(A)	Immissionskontingent $L_{I,JW}$ der Schießanlage Jan Wellem in dB(A)
MP 1	Vinzenz-Pallotti-Straße 14 f	52,5	42,0
MP 2a	Overather Straße 75 b Westfassade	54,0	-
MP 2b	Overather Straße 75 b Ostfassade	-	58,6

Abbildung 8-2: Messpunkte (unterlegte Karte nach Planungsstand März 2007)



8.5. Messbedingungen

Wir haben Schießlärmmessungen zur Schießanlage Weierhardt mit insgesamt 3 Stichproben am 24.04.2007 und am 04.05.2007 an den Messpunkten MP 1 und MP 2a und zur Schießanlage Jan Wellem mit insgesamt 3 Stichproben am 04.05.2007 und am 25.05.2007 an den Messpunkten MP 1 und MP 2b durchgeführt.

Dabei kamen die Waffen mit entsprechender Munition aus Tabelle 8-1 bzw. aus Tabelle 8-2 zum Einsatz, die von den Betreibern als repräsentativ für den Schießstand ausgewählt wurden.

8.6. Messgeräte

Folgende Messgeräte in Tabelle 8-4 wurden zur Messung verwendet:

Tabelle 8-4: Verwendete Messgeräte

Messgerätbezeichnung	Hersteller / Typ, Seriennummern: Messgerät; Vorverstärker; Mikrofon / Eichung bis	Kalibratortyp / Seriennummer
Präzisionsimpulsschallpegelmesser	Norsonic / 118 Kl.1, 28852;1206,28674;1220,28365 / 2008	Norsonic 1251 / 23487
Präzisionsimpulsschallpegelmesser	Norsonic / 116 Kl.1, 17059;1201,17528;1220, 20315 / 2008	B&K 4321/1859394

Während der Messungen wurden die Geräusche in der Frequenzbewertung "A" und der Zeitbewertung "F" aufgezeichnet und in einer Zeitauflösung von 125 ms wurde der L_{AFmax} im Messgerät abgespeichert. Die Einzelschussereignisse wurden markiert. Vor und nach der Messung wurde ein Kalibriersignal aufgezeichnet. Die abgespeicherten Aufzeichnungen des L_{AFmax} wurden mit dem Softwarepaket NorXfer 3.2 der Firma Norsonic auf einen Rechner zur Auswertung übertragen bzw. mit Hilfe der Software Noisy der Firma Wölfel aufgezeichnet und auf einen Rechner zur Auswertung übertragen.

8.7. Mikrofonstandorte

Die Mikrofone wurden an den bezeichnete Messpunkten MP 1 und MP 2b (siehe Abbildung 8-2) in einer Höhe von ca. 4 m aufgestellt, am MP 2a auf einem Balkon mittig vor der geöffneten Balkontüre.

8.8. Schallausbreitungssituation

Bei den Messungen am 24. April 2007 herrschte leicht bedecktes Wetter mit Windstille bei Temperaturen um 22°C. Bei den Messungen am 4. Mai 2007 herrschte sonniges Wetter mit Windrichtungen aus Süd mit Windgeschwindigkeiten kleiner als 1 m/s bzw. Windstille bei Temperaturen von 21°C - 26 °C. Bei den Messungen am 25. Mai 2007 herrschte wechselnd sonniges und bedecktes Wetter mit Windrichtungen aus Süd bis Südwest mit Windgeschwindigkeiten kleiner als 1,5 m/s bzw. Windstille bei Temperaturen von 21°C - 29 °C.

8.9. Subjektiver Geräuscheindruck

Die Einzelschussereignisse der Waffen der Schießanlage Weierhardt waren an beiden Messorten MP 1 und MP 2a wahrnehmbar und nur ausnahmsweise durch Fremdgeräusche verdeckt. Die Einzelschussereignisse der Waffenart WAF1 Win (Schießanlage Jan Wellem) waren an beiden Messorten MP 1 und MP 2b deutlich wahrnehmbar. Die Einzelschussereignisse der Waffenart WAF2 KK (Schießanlage Jan Wellem) waren am MP 2b wahrnehmbar, am Messort MP 1 jedoch nicht wahrnehmbar. Die Einzelschussereignisse der Waffenarten WAF3 Pist. und WAF4 Rev. (Schießanlage Jan Wellem) waren am MP 2b deutlich wahrnehmbar, am Messort MP 1 jedoch nur selten schwach wahrnehmbar und im Pegelschrieb nicht identifizierbar. Die entsprechenden Maximalpegel lagen am MP 1 sicher unter dem Hintergrundgeräusch, das messtechnisch bei ca. 50 dB(A) lag.

8.10. Ergebnisse

Die Ergebnisse für die Einzelschusspegel L_{AFmax} sind der folgenden Tabelle 8-5 bzw. Tabelle 8-6 zu entnehmen.

Tabelle 8-5: 90%-Werte der Einzelschusspegel zur Schießanlage Weierhardt

Waffenart	MP 1 LAFmax 90% in dB(A)	MP 2a LAFmax 90% in dB(A)
WAF1 S&W	58,9	57,3
WAF2 P9Su	68,0	66,4
WAF3 P9St	73,7	76,0
WAF4 Colt	69,5	67,3

Tabelle 8-6: 90%-Werte der Einzelschusspegel zur Schießanlage Jan Wellem

Waffenart	MP 1 LAFmax 90% in dB(A)	MP 2b LAFmax 90% in dB(A)
WAF1 Win	67,2	83,3
WAF2 KK	< 50,0	55,4
WAF3 Pist	< 50,0	61,6
WAF4 Rev	< 50,0	62,7

Die Einzelschusspegel sind zum Teil breit verteilt. Um aus ihnen einen Beurteilungspegel zu bestimmen, kann man den mittleren Einzelschusspegel heranziehen und anschließend aus den Messdaten eine Vertrauensgrenze bestimmen. Die in der VDI 3754 beschriebene Vorgehensweise zur Ermittlung der Vertrauensgrenze setzt jedoch Eigenschaften der Verteilung der Messwerte voraus, die nicht immer gegeben sind (etwa Normalverteilung von Schallintensitäten bzw. alternativ von Schallpegeln). Ziel der Vorgehensweise ist eine Vertrauensgrenze des Beurteilungspegels, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % nicht überschritten wird. Aus diesem Grund haben wir aus den Verteilungen direkt für die Einzelschusspegel den 90 %-Wert ermittelt, das heißt das 90 %-Quantil der vorgefundenen Verteilung. Diese 90 %-Werte der Einzelschusspegel sind in der obigen Tabelle 8-5 bzw. Tabelle 8-6 angegeben.

8.11. Bewertung der Ergebnisse

Aus den Ergebnissen der Einzelschusspegel (Tabelle 8-5 und Tabelle 8-6) lassen sich unter Berücksichtigung der tatsächlich innerhalb einer vorgegebenen Beurteilungszeit zu erwartenden Schusszahlen Beurteilungspegel ermitteln. Um eine obere Vertrauensgrenze für den Beurteilungspegel von ca. 90 % zu erzielen, ziehen wir dazu den 90 %-Wert des Einzelschusspegels heran und ordnen ihm eine Taktmaximalzeit von 5 Sekunden zu (in Übereinstimmung mit der VDI 3745 und der zur Beurteilung heranzuziehenden TA Lärm). Die Schießanlagen sind nur tags in Betrieb. Die Beurteilungszeit sind dabei 16 Stunden. Wir gehen davon aus, dass bei beiden Schießanlagen keine Schüsse während der sogenannten Zeit erhöhter Empfindlichkeit (z.B. von 20 – 22 Uhr werktags, sowie von 13 – 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen) erfolgen. Daher kann der Teilbeurteilungspegel einer Waffenart aus der Anzahl n der Einzelschüsse pro Tag gemäß

$$L_{or} = L_{AFmax90\%} + 10 \log(n) + 10 \log(5/(16 \cdot 60 \cdot 60)) = L_{AFmax90\%} + 10 \log(n) - 40,6$$

ermittelt werden.

Der Beurteilungspegel einer Schießanlage wird durch energetische Summation der Teilbeurteilungspegel aller Waffenarten gebildet. Dieser Beurteilungspegel ist mit dem Immissionskontingent aus Tabelle 8-3 zu vergleichen.

Aus den Ergebnissen der Einzelschusspegel $L_{AFmax90\%}$ lassen sich dann rechnerisch aus der Vorgabe der Immissionskontingente Schusszahlen N_{tag} der einzelnen Waffenarten pro Schießtag ermitteln. Dabei ist vorausgesetzt, dass keine Schießaktivitäten in der Ruhezeit bzw. in der Nachtzeit stattfinden.

In der folgenden Tabelle 8-7 bzw. Tabelle 8-8 sind einige der vielen möglichen Kombinationen angegeben, die einen Betrieb der Schießanlagen in ihrem gegenwärtigen Zustand ermöglichen, ohne dass die durch die Geräuschkontingente aus Abschnitt 7 folgenden in Tabelle 8-3 dargestellten Immissionskontingente überschritten würden.

Tabelle 8-7: 8 ausgewählte Varianten maximaler Schusszahlen pro Tag (V1-V8) für Schießanlage Weierhardt

Waffenart	V1 N_Tag	V2 N_Tag	V3 N_Tag	V4 N_Tag	V5 N_Tag	V6 N_Tag	V7 N_Tag	V8 N_Tag
WAF1 S&W	450	450	300	0	2000	0	0	0
WAF2 P9Su	82	25	90	60	0	250	0	0
WAF3 P9St	0	30	0	30	0	0	65	0
WAF4 Colt	82	25	90	60	0	0	0	180

Tabelle 8-8: 8 ausgewählte Varianten maximaler Schusszahlen pro Tag (V1-V8) für Schießanlage Jan Wellem

Waffenart	V1 N_Tag	V2 N_Tag	V3 N_Tag	V4 N_Tag	V5 N_Tag	V6 N_Tag	V7 N_Tag	V8 N_Tag
WAF1 Win	25	28	0	29	30	0	0	0
WAF2 KK	1000	800	5000	500	0	8000	0	0
WAF3 Pist	100	60	1000	0	0	0	4000	0
WAF4 Rev	100	60	1000	0	0	0	0	3500

Im Hinblick auf das Maximalpegelkriterium der TA Lärm kann festgestellt werden, dass es bei allen Waffenarten an allen Messpunkten eingehalten wurde. Daher ist ein immissionskonfliktfreier Betrieb der Schießstände bei Umsetzung der Geräuschkontingentierung prinzipiell möglich, solange geeignete maximale Schusszahlen (wie in Tabelle 8-7, Tabelle 8-8) der Waffenarten eingehalten werden.

8.12. Beurteilungspegel bei Hochauslastung der Schießstände

In der obigen Tabelle 8-7 und der Tabelle 8-8 sind Schusszahlen für einen immissionskonfliktfreien Betrieb bei Umsetzung der Geräuschkontingentierung dargestellt. In diesem Abschnitt stellen wir die resultierenden Beurteilungspegel bei einer hohen Auslastung der Schießstände dar.

In der VDI 3745 /13/ sind Anhaltswerte von 40 Schuss pro Bahn und Stunde angegeben für sportliches Schießen.

Wir setzen an, dass parallel auf dem Schießstand Weierhardt auf bis zu 8 Bahnen über 5 Stunden geschossen werden kann und auf dem Schießstand Jan Wellem auf bis zu 5 Bahnen über 5 Stunden.

Die resultierenden Schusszahlen bei Hochauslastung von 1.600 Schuss pro Tag (Weierhardt) und 1.000 Schuss pro Tag (Jan Wellem) haben wir auf die genehmigten Waffenarten verteilt. Zusätzlich haben wir eine Variante für den Schießstand Weierhardt untersucht, bei der für die Waffenarten WAF 1 und WAF 4 jeweils 450 Schuss pro Tag abgegeben werden. Beim Schießstand Jan Wellem haben wir für die Vorderladerwaffen Schusszahlen von bis zu 100 Schuss angesetzt, weil höhere Schusszahlen unseres Erachtens aufgrund der Handhabung unrealistisch sind.

Die Varianten und die resultierenden Teilbeurteilungspegel sind in der Tabelle 8-9 bzw. Tabelle 8-10 dargestellt.

Tabelle 8-9: Varianten von Schusszahlen pro Tag für Schießanlage Weierhardt bei Hochauslastung und resultierende Teilbeurteilungspegel

Waffenart	VH1 N_Tag	VH2 N_Tag	Immissionskontingent $L_{I,Wei}$
WAF1 S&W	534	450	
WAF2 P9Su	534	0	
WAF3 P9St	0	0	
WAF4 Colt	534	450	
Teilbeurteilungspegel am MP 1 L_r in dB(A)	59	56	52
Teilbeurteilungspegel am MP 2a L_r in dB(A)	57	54	54

Tabelle 8-10: Varianten von Schusszahlen pro Tag für Schießanlage Jan Wellem bei Hochauslastung und resultierende Teilbeurteilungspegel

Waffenart	VH1 N_Tag	Immissionskontingent L _{i,jw}
WAF1 Win	0	
WAF2 KK	800	
WAF3 Pist	100	
WAF4 Rev	100	
Teilbeurteilungspegel am MP 1 L_r in dB(A)	39	43
Teilbeurteilungspegel am MP 2b L_r in dB(A)	47	59

Die bei Hochauslastung des Schießstandes Weierhardt mit genehmigten Waffenarten resultierenden Teilbeurteilungspegel, die in der Tabelle 8-9 dargestellt sind, überschreiten die Immissionskontingente zum Teil deutlich um bis zu 7 dB.

Um die Beurteilungspegel deutlich zu senken, reicht es unseres Erachtens nicht, geringfügige bauliche Verbesserungen an den Schießständen anzubringen, sondern es müssten entweder erhebliche bauliche Veränderungen durchgeführt werden, und / oder es müssten die Schusszahlen der lautereren Waffen erheblich gesenkt werden, z.B. auf die Anzahlen, die in der Tabelle 8-7 dargestellt sind.

Als bauliche Maßnahme kommt zum Beispiel der Einbau von Schießlärm - Hängeabsorbieren in Verbindung mit einer Wandverkleidung aus hochabsorbierenden und witterungsbeständigen Lärmschutzplatten in Betracht. Erfahrungsgemäß sind damit Lärmpegelminderungen an der betroffenen Wohnbebauung von bis zu 20 dB möglich. Die Hängeabsorber werden reihenweise oder wabenförmig an bauseitigen Holzbalken

oder sonstigen Trägern aufgehängt. Der Abstand variiert je nach erforderlicher Lärminderung. In der Regel werden Abstände von 50 - 25 cm zwischen den Absorbern gewählt. Ziel der Maßnahmen sollte ein Reduzierung der in Tabelle 8-9 genannten Teilimmissionen aus dem Betrieb des Schießplatzes um jeweils mindestens 10 dB sein.

Die bei Hochauslastung des Schießstandes Jan Wellem mit genehmigten Waffenarten resultierenden Teilbeurteilungspegel, die in der Tabelle 8-10 dargestellt sind als Vorbelastung bei der Kontingentierung berücksichtigt worden. Hier sind bei Beibehaltung der genehmigten Waffenarten keine baulichen Maßnahmen notwendig.

9. Lärmpegelbereiche

Gemäß DIN 4109 Pkt. 5 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 /31/ 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:

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

9.3. Industrie und Gewerbe

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

$$L_{a,Ge} = 65\text{ dB in GE-Gebieten}$$

bzw. $L_{a,Ge} = 55\text{ dB im WA-Gebiet}$

bzw. $L_{a,Ge} = 60\text{ dB für MI-Gebäude}$

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 farbig dargestellt.

Es ist zu beachten, dass ohne konkrete Planung oder spezielle Voraussetzungen aus der Kenntnis des Lärmpegelbereichs nicht auf die erforderlichen resultierenden Bauschalldämmmaße 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 ist, 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, 22. August 2013

P0612052

wp

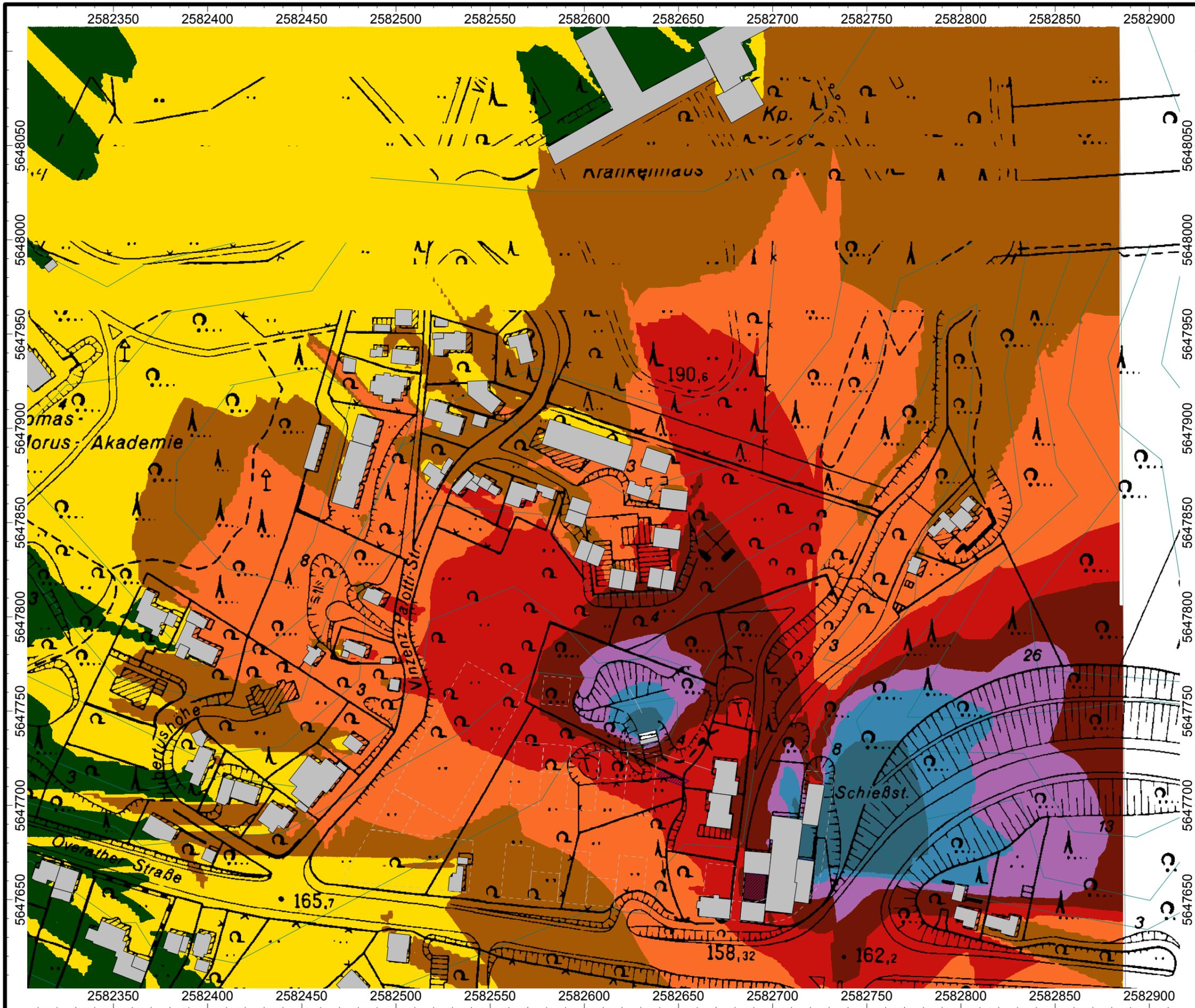
ADU cologne
INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH
Neuenhöfer Allee 49-51
D-50935 Köln



(Dr. W. Pook)

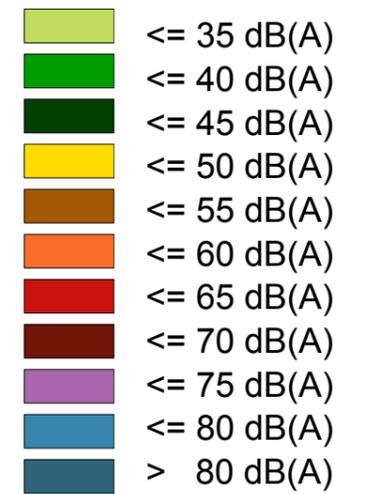
Anhang A

Lärmkarte Schießlärm



Schallimmissionsplan

Schießlärm tags



Beurteilungszeitraum:	06:00 - 22:00 Uhr
Immissionshöhe:	4,0 m
Rechenraster:	2 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 2000

Auftraggeber:
Stadt Bergisch Gladbach
Der Bürgermeister
Fachbereich Umwelt und Technik
-Umweltschutz-
Wilhelm-Wagener-Platz
51439 Bergisch Gladbach

ADU cologne

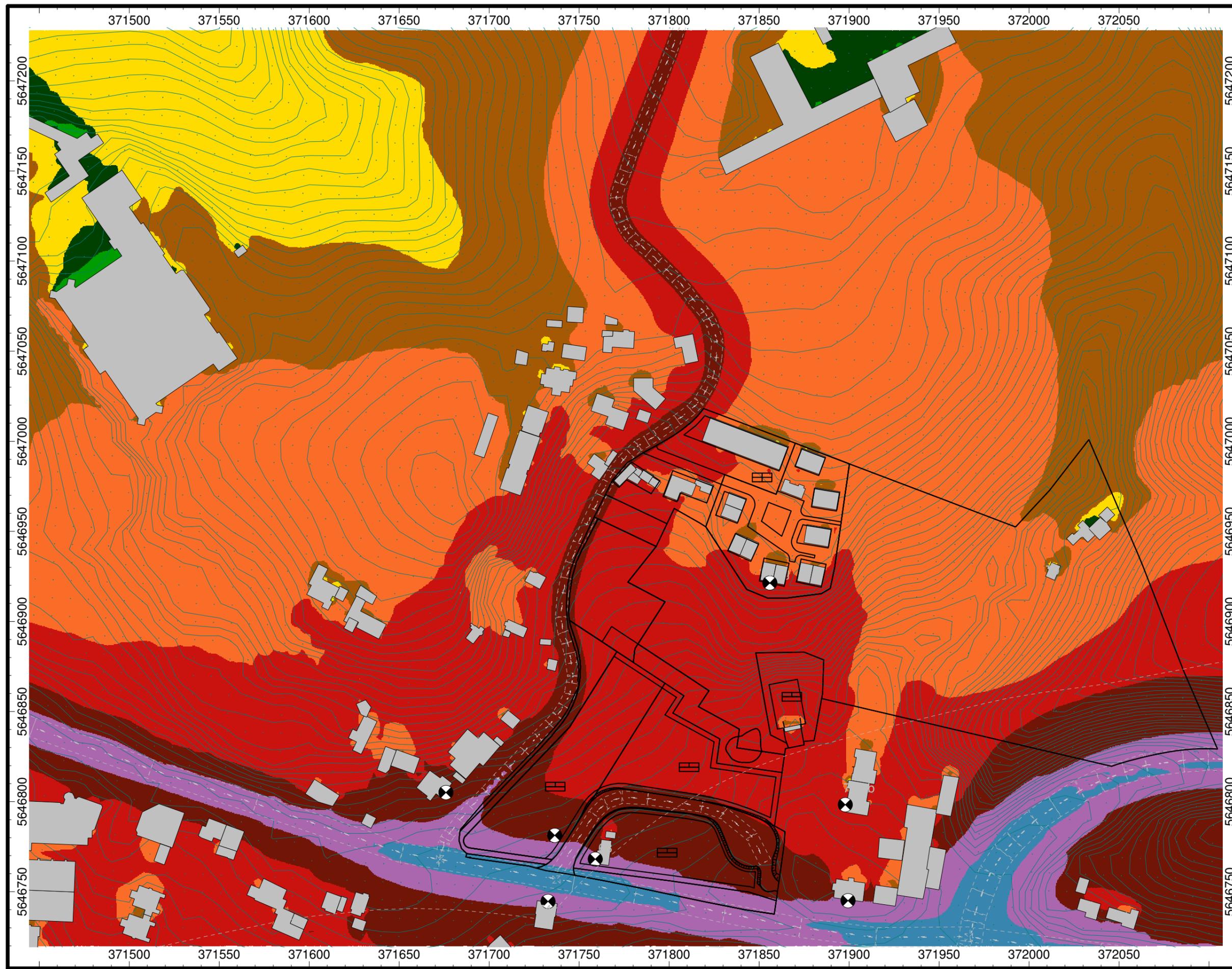
INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH
 Neuenhöfer Allee 49-51
 50935 Köln
 Tel: 0221 9438110

Köln, 13.12.06

Auftrags-Nr.:	P0610052
Abb.- Nr.:	A01

Anhang B

Lärmkarten Straßenverkehr



Schallimmissionsplan

Prognose Planfall Straße tags

- <= 35 dB(A)
- 35 < ... <= 40 dB(A)
- 40 < ... <= 45 dB(A)
- 45 < ... <= 50 dB(A)
- 50 < ... <= 55 dB(A)
- 55 < ... <= 60 dB(A)
- 60 < ... <= 65 dB(A)
- 65 < ... <= 70 dB(A)
- 70 < ... <= 75 dB(A)
- 75 < ... <= 80 dB(A)
- > 80 dB(A)

Beurteilungszeitraum:	06:00 - 22:00 Uhr
Immissionshöhe:	4,0 m
Rechenraster:	4 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 2000

Auftraggeber:
Stadt Bergisch Gladbach
Fachbereich Umwelt und Technik
-Umweltschutz-
Wilhelm-Wagener-Platz
51439 Bergisch Gladbach

ADU cologne

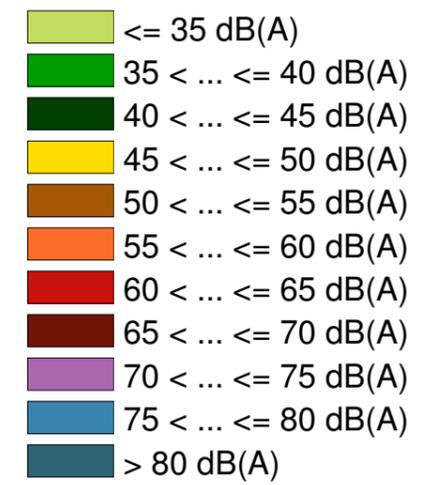
INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH
 Neuenhöfer Allee 49-51
 50935 Köln
 Tel: 0221 9438110

Köln, 14.08.2013

Auftrags-Nr.:	P0611052
Abb.- Nr.:	B01

Schallimmissionsplan

Prognose Planfall Straße nachts



Beurteilungszeitraum:	22:00 - 06:00 Uhr
Immissionshöhe:	4,0 m
Rechenraster:	4 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 2000

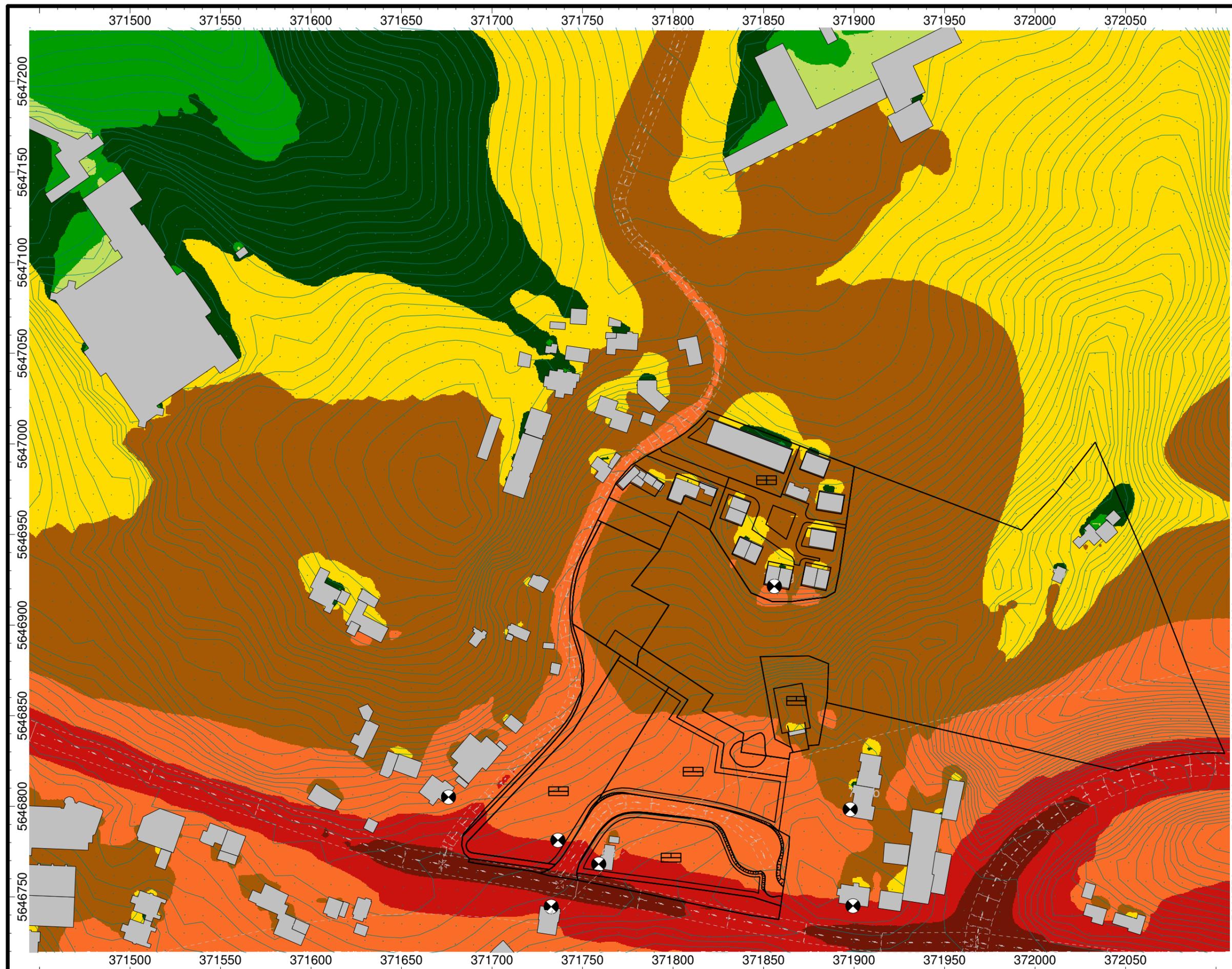
Auftraggeber:
Stadt Bergisch Gladbach
Fachbereich Umwelt und Technik
-Umweltschutz-
Wilhelm-Wagener-Platz
51439 Bergisch Gladbach

ADU cologne

INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH
 Neuenhöfer Allee 49-51
 50935 Köln
 Tel: 0221 9438110

Köln, 14.08.2013

Auftrags-Nr.:	P0611052
Abb.- Nr.:	B02



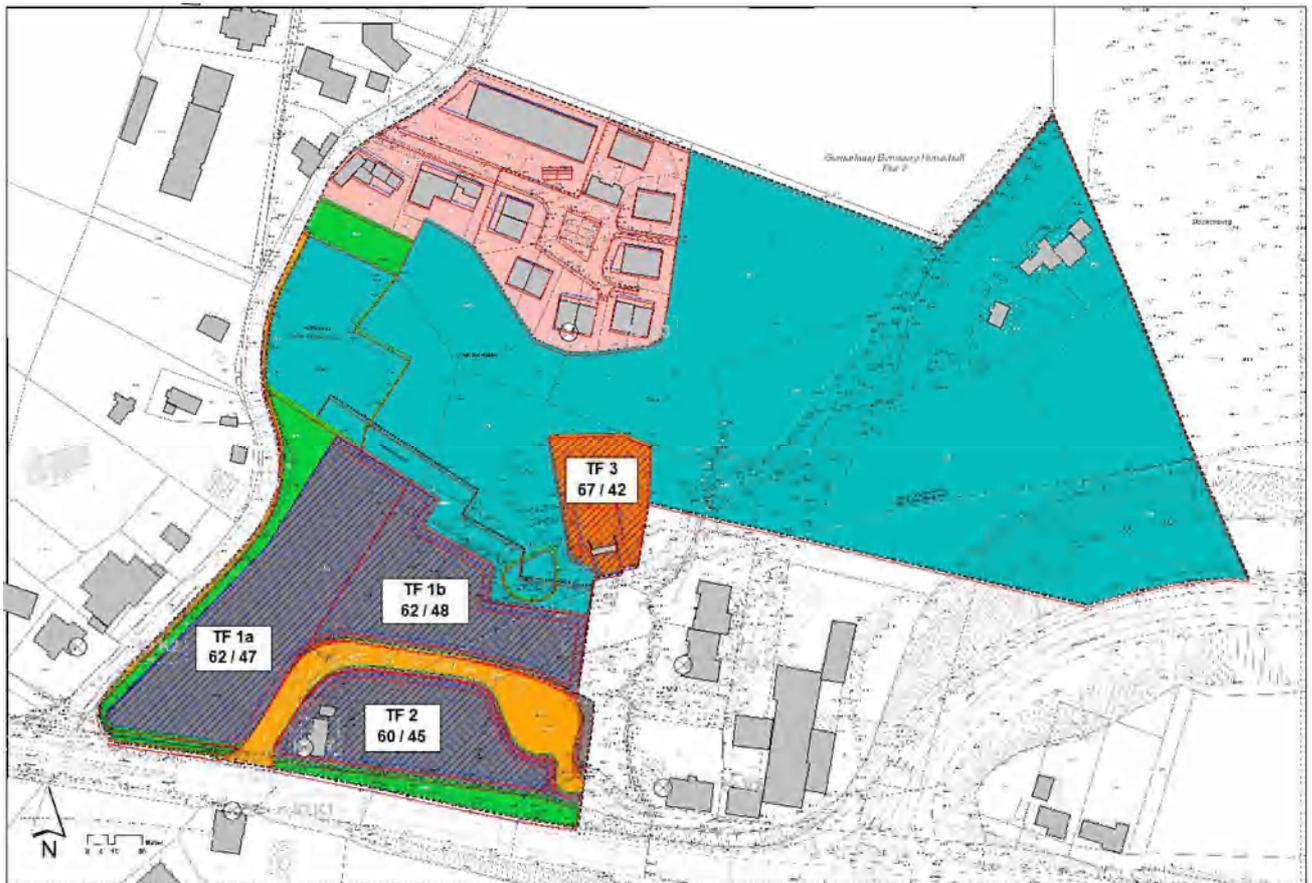
Anhang C

Geräuschkontingentierung

Karte LEK

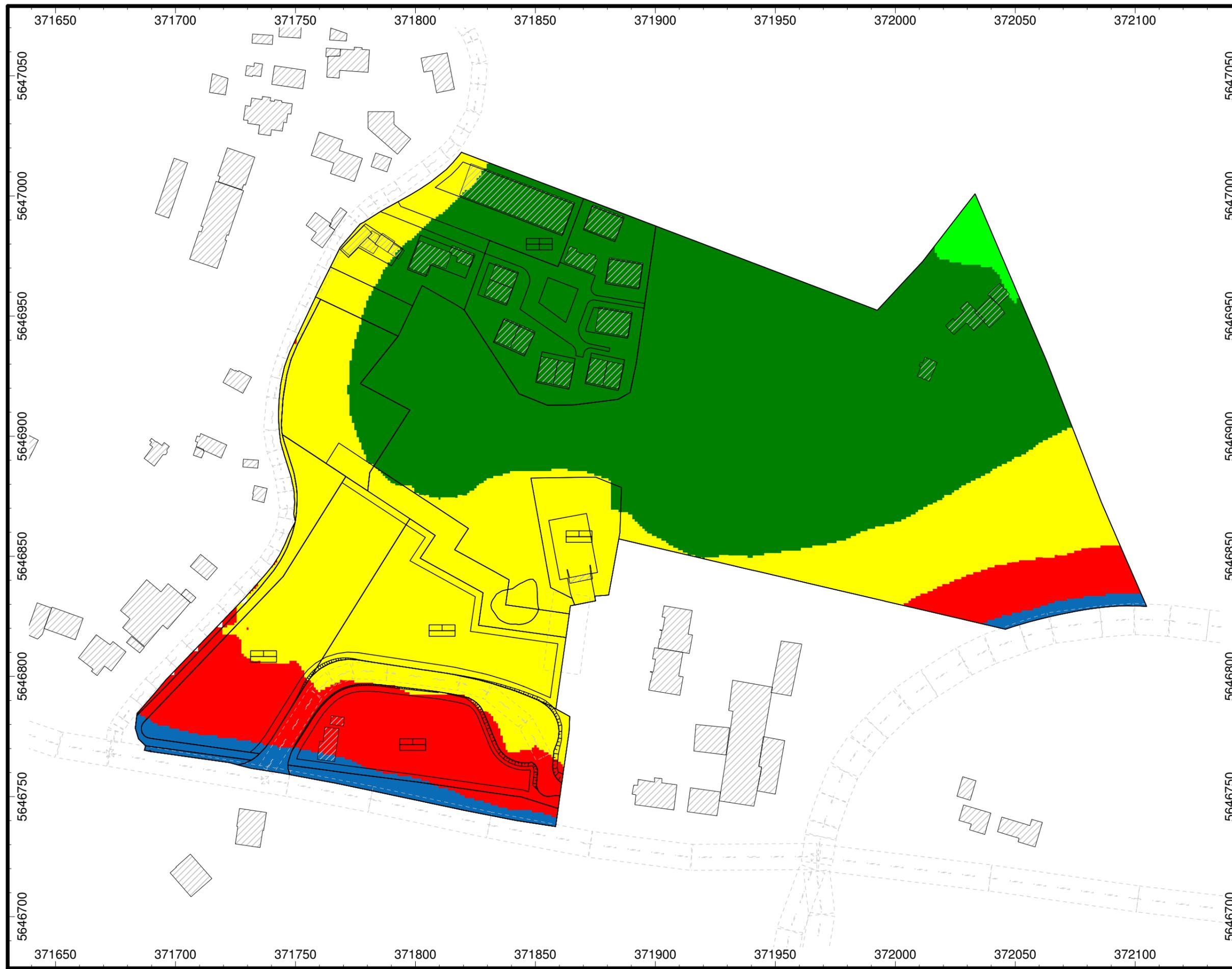
Abb. C01

Die Teilflächen TF 1a, TF 1b, TF 2 und TF 3
mit den zugehörigen Emissionskontingenten (tags/nachts) in dB(A)



Anhang D

Lärmpegelbereiche



Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109

Prognose Planfall

- = LPB II
- = LPB III
- = LPB IV
- = LPB V
- = LPB VI

Beurteilungszeitraum:	-
Immissionshöhe:	4,0 m
Rechenraster:	4 m
Approximation:	10-fach
Maßstab:	1 : 1500

Auftraggeber:
Stadt Bergisch Gladbach
Fachbereich Umwelt und Technik
-Umweltschutz-
Wilhelm-Wagener-Platz
51439 Bergisch Gladbach

ADU cologne
 INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH
 Neuenhöfer Allee 49-51
 50935 Köln
 Tel: 0221 9438110

Köln, 22.08.2013

Auftrags-Nr.:	P0612052
Abb.- Nr.:	D01