



Gegenstand:	Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 807 - Plankerheide der Stadt Krefeld
Auftraggeber:	NRW.URBAN Kommunale Entwicklung GmbH Graurheindorfer Straße 92 53117 Bonn
Erstellt am:	28.04.2021
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Klaus Boehmer Dipl.-Ing. Ulrich Wilms

Büro Grevenbroich

Heinrich-Hertz-Straße 3
41516 Grevenbroich
☎ 02182 - 83221-0
☎ 02182 - 83221-99

Büro Braunschweig

Ölschlägern 6
38100 Braunschweig
☎ 0531 - 44626
☎ 0531 - 18580

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Klaus Boehmer
☎ 02182 - 83221-13
✉ boehmer@tac-akustik.de

🌐 tac-akustik.de

Leistungen

Raumakustik
Bauakustik
Elektroakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik
Beratung
Messung
Schulung
Sachverständigengutachten

Qualifikationen

Von der Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige:
Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz für Bau-, Raum- und Elektroakustik
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms für Schallimmissionsschutz

VMPA anerkannte
Güteprüfstelle nach DIN 4109

VMPA-SPG-211-04-NRW

Messstelle nach §29b BImSchG für Messungen nach §§ 26, 28 BImSchG zur Ermittlung von Geräuschen

Bankverbindung

Sparkasse Aachen
IBAN DE43390500000047678123
BIC AACSD33XXX

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	4
2	Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen	5
2.1	Pläne	5
2.2	Normen und Richtlinien	5
2.3	Sonstiges	6
3	Anforderungen: Orientierungswerte und Immissionsrichtwerte	7
3.1	Orientierungswerte gemäß DIN 18005	7
3.2	Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV (nur Straßenverkehr)	8
3.3	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm für Gewerbelärm	9
3.4	Gebietseinstufung	10
4	Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise	11
5	Öffentlicher Verkehr	13
5.1	Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Straßenverkehr	13
5.2	Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Parkplätzen	15
5.3	Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Schienenverkehr	17
5.4	Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) öffentlicher Verkehr	18
5.5	Ergebnisse Öffentlicher Verkehr	19
6	Gewerbe im Umfeld	20
6.1	Geräuschemissionen der bestehenden Gewerbetriebe	20
6.1.1	Schalleistungspegel Allgemein	20
6.1.2	Schallabstrahlung der Hallen der Steinmetzbetriebe allgemein	20
6.1.3	Steinmetzbetrieb, Kölner Straße 750	21
6.1.4	Steinmetzbetrieb, Kölner Straße 770	23
6.1.5	Friedhofsgärtnerei, Kölner Straße 776	24
6.2	Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) Gewerbe	25
6.2.1	Grundlagen	25
6.2.2	Prognoseunsicherheit	26
6.3	Beurteilung gemäß TA Lärm	26
6.3.1	Grundlagen	26
6.3.2	Meteorologische Korrektur (C_{met})	27
6.3.3	Tonzuschläge (K_T)	27
6.3.4	Impulzzuschläge (K_I)	28
6.3.5	Zuschläge für Ruhezeiten (K_R)	28
6.4	Ergebnisse Gewerbelärm	29
7	Maßnahmen	30

7.1	Schutz vor Verkehrsgeräuschen - Passive Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109	30
7.1.1	Allgemeines und Vorgehensweise	30
7.1.2	Ergebnisse	31
7.2	Schutz vor Geräuschen aus Gewerbe	31
7.3	Weitere Hinweise	32
8	Zusammenfassung und Empfehlungen	33
Anhang A: Pläne		34
Anhang A1: Lageplan im Umfeld		34
Anhang A2: Vorentwurf des Bebauungsplans Nr. 807		35
Anhang A3: Geltungsbereich des Bebauungsplans		36
Anhang B: Verkehrsdaten		37
Anhang B1: Autobahn A44		37
Anhang B2: Kölner Straße		38
Anhang B3: Eingangsdaten der Straßen		39
Anhang B4: Straßenbahn O41		40
Anhang B5: Schienenstrecke U70		41
Anhang B6: Schienenstrecke U76		42
Anhang B7: Schienenstrecke Deutsche Bahn 2610		43
Anhang C: Rechenlauf-Information		44
Anhang C1: öffentlicher Verkehr		44
Anhang C2: Gewerbe		46
Anhang D: Ergebnisse, Verkehr		48
Anhang D1: Beurteilungspegel, freie Schallausbreitung – Tag		48
Anhang D2: Beurteilungspegel, freie Schallausbreitung – Nacht		49
Anhang D3: Maßgebliche Außenlärmpegel, freie Schallausbreitung		50
Anhang D4: Maßgebliche Außenlärmpegel, freie Schallausbreitung – nur Schienenlärm		51
Anhang D5: Maßgebliche Außenlärmpegel, freie Schallausbreitung – nur Kölner Straße		52
Anhang D6: Maßgebliche Außenlärmpegel, freie Schallausbreitung – nur A44		53
Anhang E: Ergebnisse, Gewerbelärm, freie Schallausbreitung – Tag		54
Anhang F: Dokumentation der Ausbreitungsrechnung		55
Anhang F1: Immissionsorte		55
Anhang F2: Ausbreitungsrechnung		56

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Es ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 807 - Plankerheide – der Stadt Krefeld geplant. Auf Basis eines städtebaulichen Konzeptes soll für den rund 13 ha umfassenden Bereich Planungsrecht für ein Wohngebiet durch ein Bauleitplanverfahren geschaffen werden.

Hierzu ist eine schalltechnische Untersuchung der auf das Plangebiet und seine Umgebung einwirkenden Lärmbelastung erforderlich:

- Auf das Plangebiet wirken Geräusche aus öffentlichem Verkehr ein. Die Anforderungen der DIN 18005 [6] sind zu überprüfen, ggf. sind Maßnahmen zu formulieren.
- Die zu erwartenden gewerblichen Geräusche durch bestehende kleinere Gewerbeflächen an der Kölner Straße sowie das Gewerbegebiet Mollsfeld Nord sind bzgl. den Anforderungen der DIN 18005 [6] bzw. TA Lärm [12] zu überprüfen.
- Auswirkungen durch den Fluglärm und das Naherholungsgebiet sind zu diskutieren.

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes wurde TAC - Technische Akustik von der NRW.URBAN Kommunale Entwicklung GmbH beauftragt, die erforderliche schalltechnische Untersuchung durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten.

2 Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

2.1 Pläne

- [1] Auszug Grundkarte aus <https://www.openstreetmap.org/>, Stand Januar 2021
- [2] Arbeitsplan des Bebauungsplanes Nr. 807 - Plankerheide –, wird noch erstellt
- [3] Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 807 - Plankerheide – Stadt Krefeld, wird noch erstellt
- [4] Bebauungsplan Nr. 231 Gewerbegebiet nördliches Mollsfeld der Stadt Meerbusch vom 09.03.1999

2.2 Normen und Richtlinien

- [5] BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist
- [6] DIN 18005 -1 - Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [7] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [8] DIN 18005-2 Schallschutz im Städtebau, Teil 2, Lärmkarten – Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, September 1991
- [9] 16. BImSchV - 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom Juni 1990, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [10] RLS-19 – Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen Ausgabe 2019
- [11] Schall 03, Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege, Anlage 2, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil I Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23. Dezember 2014
- [12] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998, S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)
- [13] DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
- [14] VDI 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987
- [15] DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen vom Januar 2018, Teil 4: Bauakustische Prüfungen, Juli 2016
- [16] DIN 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006
- [17] DIN EN ISO 12354-4 – Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie, November 2017

- [18] Parkplatzlärmstudie – Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen – des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 89, 6. Auflage, 2007

2.3 Sonstiges

- [19] Verkehrszahlen der Kölner Straße, übergeben durch den AG
- [20] Fahrplan der U70/U76 und O41, öffentlicher Aushang, Stand Januar 2021
- [21] Verkehrsdaten der A44, Automatische Verkehrszählung der BAST, https://www.bast.de/BASSt_2018/DE/Verkehrstechnik/
- [22] Daten der Deutschen Bahn, Strecke 2610 per Mail vom 26.01.2021
- [23] Konformitätserklärung nach DIN 45687 der SoundPLAN GmbH vom 03.12.2019 für das Schallausbreitungs-Programmsystem SoundPLAN Version 8.2, das für die in diesem Bericht dokumentierten Schallprognoserechnungen verwendet wurde

3 Anforderungen: Orientierungswerte und Immissionsrichtwerte

Für die Belange des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau) mit dem Runderlass des Ministeriums für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen vom 21. Juli 1988 eingeführt worden (Teil 1 ersetzt durch DIN 18005-1 vom Juli 2002 [5]).

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
Sport/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.

Beim gewerblichen Lärm gehen außer den Mittelungspegeln noch weitere Größen wie Ruhezeiten, Impuls-, Ton- und Informationszuschläge etc. in die Beurteilung ein.

Für den öffentlichen Straßenverkehr entsprechen die ermittelten Beurteilungspegel den nach oben gerundeten Mittelungspegeln für den Tag (06.00 Uhr - 22.00 Uhr) und die Nacht (22.00 Uhr - 06.00 Uhr). Somit ist ein Vergleich mit den Orientierungswerten unmittelbar möglich.

Im Folgenden werden neben den Orientierungswerten zur Vollständigkeit die derzeit gängigen Grenzwerte aufgeführt, die im Bereich des Schallschutzes für die vorliegende Planung Anwendung finden. Sie sind zu vergleichen mit Beurteilungspegeln, die jeweils außerhalb von Gebäuden vor Fenstern von schutzbedürftigen Räumen bzw. auf den Freiflächen vorhanden bzw. zu erwarten sind.

3.1 Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Im Rahmen der Bauleitplanung sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ in Abhängigkeit von der jeweiligen beabsichtigten Nutzung eines Gebietes Orientierungswerte angegeben. Sie beziehen sich am Tag auf 16 Stunden im Zeitraum von 06.00 Uhr - 22.00 Uhr und in der Nacht auf 8 Stunden im Zeitraum von 22.00 Uhr - 06.00 Uhr.

Tabelle 3.1: Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Gebietsausweisung	Orientierungswerte in dB(A)	
	Tag	Nacht ^{*)}
Gewerbegebiete	65	55 / 50
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	50 / 45
Kleingartenanlagen	55	55
Allgemeine Wohngebiete	55	45 / 40
Reine Wohngebiete	50	40 / 35

*) bei zwei angegebenen Werten gilt der niedrigere für Gewerbelärm

Weiter heißt es im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1:

„In lärmvorbelasteten Gebieten, insbesondere bei vorhandener Bebauung, die verdichtet werden soll, und bestehenden Verkehrswegen sowie in Gemengelage sind in der Regel die Orientierungswerte der DIN 18005 nicht einzuhalten. Aus diesem Grunde ist ein Überschreiten der Orientierungswerte in vielen Fällen nicht zu vermeiden.“

„Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

In **Außenwohnbereichen** sollte die Mindestzielsetzung die Einhaltung des Orientierungswertes für ein Mischgebiet von 60 dB(A) am Tage sein, da hier im Allgemeinen noch von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen wird. Außenwohnbereiche sind Terrassen, Balkone und Loggien.

3.2 Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV (nur Straßenverkehr)

Beim **Bau oder der wesentlichen Änderung** von öffentlichen Straßen- und Schienenwegen ist zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel keinen der folgenden Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV [9] überschreitet. Im vorliegenden Planverfahren ist die Planung von Straßen, möglicherweise auch einer Straßenbahntrasse, innerhalb des Plangebietes vorgesehen, die angegebenen Werte sind hier nur zur Orientierung mit angegeben.

Tabelle 3.2: Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV

Gebietsausweisung	Immissionsgrenzwerte in dB(A) öffentlicher Verkehr	
	Tag	Nacht
Gewerbegebiete	69	59
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	64	54
reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47

Der Tagzeitraum erstreckt sich ebenfalls über 16 Stunden, der Nachtzeitraum über 8 Stunden entsprechend den zuvor erwähnten Zeiträumen.

3.3 Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm für Gewerbelärm

Die gewerblichen Geräusche aus dem Betrieb der bestehenden Gewerbebetriebe im Umfeld des Plangebietes wurden gemäß TA Lärm [5] berechnet und beurteilt. Gemäß TA Lärm gelten in Abhängigkeit von der Nutzung eines Gebietes unterschiedliche Immissionsrichtwerte. Die Einstufung eines Gebietes ergibt sich aus den jeweiligen Flächennutzungs- und Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen Nutzung. Die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sind im Folgenden aufgeführt:

Tabelle 3.3: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht
Industriegebiete (GI)	70	70
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Kern- (MK), Dorf- (MD) und Mischgebiete (MK)	60	45
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Die Tagzeit beginnt um 06.00 Uhr und endet um 22.00 Uhr, was einer Dauer von 16 Stunden entspricht. Die Nachtzeit hat eine Dauer von 8 Stunden, beginnt um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr.

In der Nachtzeit wird die volle Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt, der Beurteilung zugrunde gelegt.

Die jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte dürfen durch einzelne, kurzzeitige, selten auftretende Geräuscheignisse am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Die genannten Immissionsrichtwerte sind immissionsortbezogen und sind durch die Gesamtbelastung als Summe aller Geräuschimmissionen gewerblicher Herkunft einzuhalten.

3.4 Gebietseinstufung

Das Plangebiet soll als **allgemeines Wohngebiet (WA)** eingestuft werden.

4 Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise

Es ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 807 - Plankerheide – der Stadt Krefeld geplant. Auf Basis des städtebaulichen Konzeptes [2] soll für den rund 13 ha umfassenden Bereich Planungsrecht für ein Wohngebiet durch ein Bauleitplanverfahren geschaffen werden.

Hierzu ist eine schalltechnische Untersuchung der auf das Plangebiet und seine Umgebung einwirkenden Lärmbelastung erforderlich.

Auf das Plangebiet wirken Geräusche aus **öffentlichem Verkehr** ein:

Öffentlicher Straßenverkehr:

- Kölner Straße
- Parkplatz (P+R) (Eichhornstraße) (innerhalb des Plangebietes)

Öffentlicher Schienenverkehr:

- Straßenbahn 041 (Eichhornstraße)
- Rheinbahnstrecke U 70 und U 76
- Bahnstrecke der Deutschen Bahn 2610 Krefeld - Meerbusch-Osterath

Geräusche durch Verkehrsbelastungen der Eichhornstraße sind aus gutachterlicher Sicht auf Grund der dort, nach Ortskenntnis, zu erwartenden Verkehrsbewegungen für das Plangebiet nicht von Bedeutung.

Ebenso wirken Geräusche aus **Gewerbe** von umliegenden Gewerbeeinheiten ein:

- Steinmetzbetrieb Karl Motes, Kölner Straße 750
- Steinmetzbetrieb Gernot Heinrichs, Kölner Straße 770
- Friedhofsgartnerei Georg Tappert, Kölner Straße 776

Sonstige zu betrachtende Lärmquellen sind:

- Landwirtschaftsbetriebe und Gärtnereien in den Ortsteilen Steinrath und Alt-Grundend: Grundsätzlich sind landwirtschaftliche Betriebe nicht nach TA Lärm zu berücksichtigen. Auf Grund der Lage der Betriebe und deren bewirtschafteten Flächen sind schalltechnische Auswirkungen auf das Plangebiet zudem nicht zu erwarten, zumal in unmittelbarer Nähe der Betriebe Wohnnutzungen am Strümper Weg, Grundend bzw. an der Straße Steinrath bereits bestehen. Der Abstand der Betriebe zu den Wohnnutzungen ist erheblich geringer als zum Plangebiet, so dass im Plangebiet hier keine Konflikte zu erwarten sind.

- Gewerbegebiet Mollsfeld Nord: Südlich der Autobahn A44 liegt in einem Abstand von mehr als einem km zum Plangebiet das Gewerbegebiet Mollsfeld Nord [4] im Bereich der Stadt Meerbusch. Dort angesiedelte Betriebe sind in ihren Geräuschemissionen durch die unmittelbar östlich angrenzende Wohnbebauung im Bereich der Grenzstraße beschränkt und für das Vorhaben somit nicht relevant.
- Fluglärm (Flughafen Düsseldorf): das Plangebiet liegt deutlich außerhalb der Fluglärmzonen des Flughafens Düsseldorf. Eine Betrachtung entfällt somit hier.
- Freizeitlärm Naherholungsbereich Goldsee: Der gut 800 m entfernt gelegene Naherholungsbereich Goldsee wird jahreszeitlich begrenzt zu Wasseraktivitäten genutzt. Ausgeprägte Nutzung von Motorbooten erfolgt nicht; deren Geräusche wären zudem durch bestehende Wohnnutzung am östlichen Uferstrand (Alt-Grundend 74, 47807 Krefeld) begrenzt. Parkplätze stehen nur in sehr begrenztem Umfang zur Verfügung. Insgesamt ist die Nutzung für das Plangebiet nicht geräuschrelevant.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist eine schalltechnische Untersuchung im Hinblick auf die zu erwartenden Geräuschemissionen im Plangebiet, insbesondere an der geplanten Wohnbebauung, sowie die Möglichkeit aktiver und passiver Lärmschutzmaßnahmen zu erstellen.

Im ersten Schritt erfolgen die Betrachtungen nur für freie Schallausbreitung, Neuverkehre auf neuen Straßen innerhalb des Plangebietes sowie im Umfeld bleiben unberücksichtigt (Prognose-Null-Fall). Die Ergebnisse werden im vorliegenden ersten Gutachten zusammengefasst, welches als Auslobungsunterlage zum städtebaulichen Wettbewerb dient.

Nach dem Wettbewerb erfolgen Betrachtungen an den Fassaden der geplanten Bebauung des ausgelobten städtebaulichen Konzeptes und eine Ergänzung des Berichtes mit den zugehörigen Ergebnissen.

Die Lage des Plangebietes im Stadtgebiet zeigt [Anhang A1](#), den Vorentwurf des Bebauungsplanes zeigt [Anhang A2](#). Der Geltungsbereich des Bebauungsplans ist im [Anhang A3](#) ersichtlich.

Entsprechend der Aufgabenstellung sind die Beurteilungspegel durch den öffentlichen Straßen- und Schienenverkehr sowie durch gewerbliche Geräusche für den Tag- und Nachtzeitraum zu ermitteln. Die Berechnungen erfolgten gemäß den in der DIN 18005-1 [6] genannten Richtlinien. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte jeweils für die Tag- und Nachtzeit in Form von Rasterlärmlärmkarten, d. h. als farbige Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen in 5 dB Klassenbreite, für freie Schallausbreitung in einer Höhe von 4 m im Plangebiet. Die Farben wurden gemäß der DIN 18005, Teil 2 [8], gewählt. Aus den Lärmkarten können die Lärmimmissionen an allen Orten innerhalb des Plangebietes abgelesen und mit den Orientierungs- bzw. Richtwerten verglichen werden.

5 Öffentlicher Verkehr

5.1 Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Straßenverkehr

Die zur Ausbreitungsrechnung benötigten Schallemissionspegel L_W' (tags und nachts) für den öffentlichen Straßenverkehr werden nach den RLS-19 [10] durch Berechnung ermittelt. Der Emissionspegel L_W' ist der längenbezogene Schalleistungspegel bei freier Schallausbreitung.

$$L_W' = 10 \cdot \lg [M] + 10 \cdot \lg [((100 - p_1 - p_2) \cdot 10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}) / (100 \cdot v_{Pkw}) + (p_1 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}) / (100 \cdot v_{Lkw1}) + (p_2 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}) / (100 \cdot v_{Lkw2})] - 30$$

mit:

- M = stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
- $L_{W,FzG}(v_{FzG})$ = Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3 der RLS-19 in dB
- v_{FzG} = Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
- p_1 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
- p_2 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) berechnet sich nach:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g, v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w)$$

mit:

- $L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ = Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.4 der RLS-19 in dB
- $D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$ = Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT , die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB
- $D_{LN,FzG}(g, v_{FzG})$ = Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 in dB
- $D_{K,KT}(x)$ = Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach dem Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in dB
- $D_{refl}(w, h_{Beb})$ = Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w nach dem Abschnitt 3.3.8 der RLS-19 in dB

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum 10^{0,1 \cdot (L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i})}$$

mit

- $L_{w',i}$ = längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenstückes i nach dem Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 in dB
- l_i = Länge des Fahrstreifenstückes i in m
- $D_{A,i}$ = Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 der RLS-19 in dB
- $D_{RV1,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)
- $D_{RV2,i}$ = anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen).

Die stündliche 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 Verkehrsstärken M und den Lkw-Anteilen $p_{1,2}$ tags und nachts vorliegen, lassen sich diese Größen auch nach der Tabelle 2 der RLS-19 aus den DTV-Werten errechnen. Der DTV-Wert (durchschnittlich tägliche Verkehrsstärke) ist der Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Kraftfahrzeuge.

Für die Prognose von den Straßenverkehrsgläuschen ist auf Daten der automatischen Verkehrszählung der Autobahnen A44 [21] zurückgegriffen worden. Für die Kölner Straße wurde Daten der Stadt [19] berücksichtigt.

Im Einzelnen liegen der Berechnung der Geräuschemissionen folgende Angaben als Eingangsparameter zugrunde; die Berechnung der Emission erfolgte wie oben beschrieben:

Tabelle 5.1: Ausgangsdaten und längenbezogenen Schalleistungspegel Straßen

Straße / Bezeichnung	Gat-tung*	DTV	vPkw in km/h		vLkw in km/h		$L_{w'}$ in dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
A44	1	80.500	130	130	90	90	98,9	93,6
Kölner Straße	3	11.000	50/30	50/30	50/30	50/30	82,7/80,1	75,5/73,0

* Straßengattung
 1 Bundesautobahn
 2 Bundesstraße
 3 Landes-, Kreis- oder Gemeindeverbindungsstraße
 4 Gemeindestraße

Zuschläge für die Fahrbahnsteigungen sind im vorliegenden Fall nicht zu berücksichtigen, Zuschläge für Ampeln oder Knotenpunkte (Ampel Kölner Straße / Büdericher Weg) sind entsprechend den RLS-19 vergeben worden, Zuschläge für Brücken sind für die entsprechenden Autohahnabschnitte in der Ausbreitungsberechnung berücksichtigt. Als Fahrbahnoberfläche wurde konservativ nicht geriffelter Gussasphalt berücksichtigt.

Die verwendeten Eingangsgrößen der Straßen sind im Anhang B3 ersichtlich.

5.2 Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Parkplätzen

Die Geräuschemissionen der Vorgänge auf den öffentlichen Parkplätzen sowie bei der Zu- und Abfahrt wurden gemäß den RLS-19 [9] berechnet und daraus die zu erwartenden Geräuschmissionen an den Immissionsorten mit Hilfe einer Schallausbreitungsrechnung (Prognose) bestimmt. Die Aufteilung der Parkplätze in Teilflächen erfolgt programmgesteuert innerhalb der Software.

Die zur Ausbreitungsrechnung flächenbezogene Schalleistungspegel einer Teilfläche eines Parkplatzes ist:

$$L_W'' = 63 + 10 \cdot \lg [N \cdot n] + D_{P,PT} - 10 \cdot \lg [P / 1 \text{ m}^2]$$

Mit

- N = Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Parkstand und Stunde (An- und Abfahrt zählen als je eine Bewegung)
- n = Anzahl der Parkstände auf der Parkplatzfläche bzw. -teilfläche
- $D_{P,PT}$ = Zuschlag nach Tabelle 6 der RLS-19 für unterschiedliche Parkplatztypen PT in dB
- P = Größe der Parkplatzfläche bzw. -teilfläche in m^2

Tabelle 5.2: Tabelle 6 der RLS-19: Zuschlag $D_{P,PT}$ für unterschiedliche Parkplatztypen PT

Parkplatztyp PT	$D_{P,PT}$ in dB
Pkw-Parkplätze	0
Motorrad-Parkplätze	5
Lkw- und Omnibus-Parkplätze	10

Die Standardwerte der Tabelle 7 der RLS-19 sind nur anzuwenden, wenn keine geeigneten projektbezogenen Untersuchungsergebnisse vorliegen.

Tabelle 5.3: Tabelle 7 der RLS-19: Standardwerte für die Anzahl der Fahrzeugbewegungen N je Parkstand und Stunde für verschiedene Parkplatztypen PT

Parkplatztyp PT	N	
	tags	nachts
P+R-Parkplätze	0,3	0,06
Tank- und Rastanlagen	1,5	0,8

Die Anzahl der Stellplätze wurde mit $N = 100$ abgeschätzt. Für den Parkplatz ergeben sich die untenstehenden Werte:

Tabelle 5.4: Emissionsdaten Parkplatz

Parkplatz	N	n		$D_{P,PT}$ in dB	$L_w^{''}$ in dB(A)	
		tags	nachts		tags	nachts
P+R-Platz	100	0,3	0,06	0	77,8	70,8

5.3 Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Schienenverkehr

Die Emissionen des Schienenverkehrs wurden durch Berechnung analog der Schall 03 [11] ermittelt. Danach wurde der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ im Oktavband f im Höhenbereich h , in folge einer Teil-Schallquelle m , für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeug-Kategorie Fz je Stunde nach Gleichung 1 der Schall 03 berechnet. Die Berechnung erfolgt für acht Oktavbänder mit den Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8.000 Hz für unterschiedliche Emissionshöhen.

Die Eingangsdaten zur Berechnung der Emissionen des Schienenverkehrs wurden den Angaben der DB AG für den Prognosefall 2030 [22] (Anhang B7) entnommen. Die Eingangsdaten U70, U76 und O41 wurden dem aktuellen Fahrplan (Anhänge B4-B6) entnommen.

Mit dem Rechenverfahren der Schall 03 [11] sind höhenbezogenen Schalleistungspegeln verbunden. Im Bereich der Schienenwege ist mit folgenden Emissionspegeln zu rechnen:

Tabelle 5.5: Emissionspegel nach Schall 03 für den öffentlichen Schienenverkehr

Quelle	Höhe h_g über Boden	$L_{W'A,f,h,m,Fz}$ in dB(A)	
		tags	nachts
Strecke 2610 Prognose 2030	0 m	86,5	88,0
	4 m	70,0	71,9
	5 m	60,2	55,6
U70 / U76	0 m	66,9	63,1
	4 m	-	-
	5 m	-	-
O41	0 m	72,0	63,1
	4 m	60,7	51,9
	5 m	-	-

In den von der DB zur Berechnung der Emissionspegel nach Schall 03 zur Verfügung gestellten Daten ist der Anteil von Verbundstoff-Klotzbremsen mit 80 % berücksichtigt. Zuschläge für Brücken oder enge Gleisradien sind im vorliegenden Fall nicht vergeben worden. Zuschläge für schienengleiche Bahnübergänge sind im vorliegenden Fall vergeben worden.

5.4 Berechnung der Geräuschemissionen (Beurteilungspegel) öffentlicher Verkehr

Die Berechnung der durch den Kfz-Verkehr auf öffentlichen Straßen verursachten Beurteilungspegel erfolgt nach den Vorschriften den "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19" [10], die Berechnungen der Beurteilungspegel für den Schienenverkehr nach der Schall 03 [11]. Die Geräuschemissionen der beiden Quellen wurden anschließend energetisch addiert.

Die Eingangsdaten für das digitale Modell bestehen im Rahmen dieser Untersuchung aus den Elementtypen Hindernisse, Gelände sowie den Emittenten.

Zu den Hindernissen zählen im Allgemeinen:

- Schallschirme
- Wälle
- Gebäude
- Wände
- hoher Bewuchs

Die Geländedaten bestehen im Allgemeinen aus:

- natürlicher Geländeverlauf (Höhenlinien)
- Dämme und Einschnitte (Böschungslinien)
- Bruchkanten (z. B. Steinbrüche)

Zu den einzelnen hier betrachteten Emittentenarten zählen:

- öffentlicher Straßenverkehr
- öffentlicher Schienenverkehr

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

- Quellenhöhe
- Topografie
- Meteorologie
- Witterung
- Abschirmung durch Hindernisse
- Reflexion

Es wurde folgende Berechnung durchgeführt und dargestellt:

- Quelle öffentlicher Schienen- und Straßenverkehr Tag
- Quelle öffentlicher Schienen- und Straßenverkehr Nacht

Insgesamt wurden folgende Lärmkarten für die Tag- und Nachtzeit erstellt:

Tabelle 5.6: Berechnete Farbkarten mit Beurteilungspegeln im Anhang

Quellenart	Berücksichtigung Bebauung	Art der Lärmkarte	Anhang	
			Tag	Nacht
Öffentlicher Straßen- und Schienenverkehr	freie Schallausbreitung	Beurteilungspegel Rasterlärmkarten	D1	D2

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form von Rasterlärmlärmkarten jeweils für die Tag- und Nachtzeit, d. h. als farbige Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen in 5 dB Klassenbreite. Die Farben werden gemäß der DIN 18005, Teil 2, gewählt. Aus den Rasterlärmlärmkarten können die Lärmimmissionen an jedem Punkt abgelesen und mit den Orientierungs- bzw. Richtwerten verglichen werden. Die Rechenlaufinformationen der Berechnungen sind im Anhang C1 aufgeführt.

5.5 Ergebnisse Öffentlicher Verkehr

Die Berechnung der Geräuschimmission des öffentlichen Verkehrs erfolgte wie unter Punkt 5 beschrieben. Dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der RLS-19 bzw. der Schall 03. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt als Rasterlärmkarten für freie Schallausbreitung in einer Höhe von 4 m über Grund für den Tag und die Nacht (vgl. Anhänge D1/D2).

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl tagsüber als auch nachts die Orientierungswerte der DIN 18005 überschritten werden. Im Plangebiet liegen die Beurteilungspegel während der Tagzeit **zwischen 52 dB(A) und 71 dB(A)**, nachts **zwischen 46 dB(A) und 63 dB(A)**.

Maßnahmen gegen Geräusche aus dem öffentlichen Verkehr sind somit im Bereich des Plangebietes erforderlich.

6 Gewerbe im Umfeld

6.1 Geräuschemissionen der bestehenden Gewerbetriebe

6.1.1 Schalleistungspegel Allgemein

Die im Folgenden aufgeführten frequenzabhängigen Schalleistungspegel L_W wurden aus eigenen Messungen abgeleitet bzw. stammen aus archivierten Daten und Literaturangaben und wurden als Maximalwerte der Schallausbreitungsrechnung zu Grunde gelegt. Der Schalleistungspegel L_W wird nach folgender Gleichung bestimmt:

$$L_W = \bar{L}_p + 10 \log S$$

\bar{L}_p = Zeitlich und über die Messfläche energetisch gemittelter, fremdgeräuschkorrigierter Messflächenschalldruckpegel in dB(A). Entsprechend der Impulshaltigkeit des Geräusches wird hier entweder der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} oder der Taktmaximalpegel L_{AFTeq} herangezogen.

S = Messfläche in m^2

Durch den Betrieb der hier betrachteten gewerblichen Anlagen sind keine tieffrequenten Geräuschemissionen im Plangebiet zu erwarten. Ausgehend von den beschriebenen Daten wurde die Schallausbreitungsrechnung mit der in der TA Lärm geforderten Genauigkeit (detaillierte Prognose) durchgeführt.

Der Aufenthaltsort der Fahrzeuge beim Fahren und Rangieren ist jeweils nicht festgelegt. Aus diesem Grunde wird davon ausgegangen, dass sich die jeweilige Schalleistung gleichmäßig auf die jeweils nutzbare Gesamtfläche bzw. auf die genutzte Gesamtstrecke (An- bzw. Abfahrt) verteilt. Die Aufteilung erfolgt programmgesteuert. Die Immissionsberechnungen erfolgten bezogen auf einen Zeitraum von 16 h (Tagzeit) bzw. 1 h (lauteste volle Nachtstunde).

6.1.2 Schallabstrahlung der Hallen der Steinmetzbetriebe allgemein

Als Grundlage für die Berechnung der Schallabstrahlung der 3 Steinmetzbetriebe ist in einem ersten Schritt der entsprechende Halleninnenpegel zu bestimmen. Hier wird konservativ jeweils von einem Innenpegel:

Innenraumpegel Steinmetzbetriebe: $L_i = 85 \text{ dB(A)}$

ausgegangen. Wenngleich davon auszugehen ist, dass der tatsächliche mittlere Innenpegel aufgrund der durchgeführten Tätigkeiten weit unterhalb dieses Wertes liegt und nicht dauerhaft auftritt. Eine etwaige Impulshaltigkeit ist in den o. g. Werten durch das verwendete Messverfahren (Taktmaximalverfahren) bereits enthalten.

Die Schallabstrahlung der Gebäudehüllen ist abhängig vom Schalldruckpegel im Innenraum der Halle, von den Schalldämmmaßen und Flächenanteile der Außenbauteile sowie vom Diffusitätsterm nach DIN 12354-4 [17]. Bei der zeitlichen Bewertung ist neben der eigentlichen Betriebszeit der Halle zu untersuchen, ob Fenster, Türen oder Tore zeitweise im geöffneten Zustand berücksichtigt werden müssen.

Nach DIN 12354-4 Gl. (2) berechnet sich die Schallabstrahlung der Gebäudehülle wie folgt:

$$L_W = L_{p, in} + C_d - R' + 10 \cdot \lg(S/S_0)$$

mit

$L_{p, in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite der Gebäudehülle

C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment in dB(A)

R' das Bau-Schalldämm-Maß nach DIN 4109 in dB

S die Fläche des jeweiligen Bauteils in m^2

S_0 die Bezugsfläche in m^2 ; $S_0 = 1 m^2$

Bei der Berechnung der Schalleistung L_W werden die schallabstrahlenden Bauteile in sogenannte Segmente unterteilt. Die Segmente stellen hierbei punktförmig abstrahlende Ersatz-Schallquellen dar.

6.1.3 Steinmetzbetrieb, Kölner Straße 750

Die genauen Tätigkeiten des Steinmetzbetriebs sind nicht bekannt, erfahrungsgemäß variieren diese relativ stark. Es wurden hier konservative Annahmen getroffen.

Der Steinmetzbetrieb verfügt neben einer großen Ausstellungsfläche über eine Werkstatthalle. Diese hat an der Nordost-Fassade ein Tor, wodurch Geräusche der Tätigkeiten im Inneren nach außen abgestrahlt werden. Hier wird eine durchgehende Betriebstätigkeit zwischen 08.00 Uhr und 18.00 Uhr angenommen. Konservativ wurde von einem Innenpegel von 85 dB(A) während der gesamten Zeit ausgegangen. Im Freien ist mit maximal zwei Lkw-Anlieferungen zu rechnen, dieser wird mittels eines Gabelstaplers Be-/Entladen; es wurde von zwei Stunden Tätigkeit des Gabelstaplers ausgegangen.

Es wurden konservativ folgende maximal auf dem Grundstück stattfindende Vorgänge pro Tag den Berechnungen zu Grunde gelegt:

tagsüber

- Einfahrt von 2 Lkw

- Ein/Ausparken 4 Lkw Parkvorgänge
- Ladevorgänge, Be-/Entladen mittels Gabelstapler, ca. 2 Stunde je Tag
- Ausfahrt von 2 Lkw
- Betrieb in der Halle zwischen 08.00 Uhr und 18.00 Uhr

Nachts wird keine Nutzung angenommen.

Folgende Nutzungen wurden entsprechend dem Ansatz berücksichtigt:

Tabelle 6.1: Nutzungen Steinmetzbetrieb Kölner Straße 750

Anlage	Schalleistungs- pegel L_w in dB(A)	Schalleistungs- pegel L'_w in dB(A) pro Meter	Dauer pro Vor- gang	Anzahl Vor- gänge pro Stunde (tags/nachts)
Lkw Ein-/Ausfahrt (30 km/h ge- mäß RLS-90)	-	63,0	Pro Me- ter, auf 1 h bezogen	2 / 0
Lkw Ein-/Ausparken (pro Vor- gang)	80,0	-	auf 1 h be- zogen	4 / 0
Gabelstapler	98,0	-	2 h	1 / 0

Es ergeben sich für die Halle die folgenden Flächenanteile und Schalldämm-Maße:

Tabelle 6.2: Zusammenstellung der Flächenanteile und Schalldämm-Maße - Halle

Bauteil	Fläche S m ²	bew. Schall- dämm-Maß R_w dB(A)	Betriebszeit
Steinmetzbetrieb Kölner Straße 750 - Innenpegel $L_i = 85$ dB(A)			
Fassade NO Tor, geöffnet	ca. 16	0	08.00 – 18.00

Als Diffusitätsterm wurde konservativ $C_d = 0$ dB bei Öffnungen in Ansatz gebracht.

6.1.4 Steinmetzbetrieb, Kölner Straße 770

Die genauen Tätigkeiten des Steinmetzbetriebs sind nicht bekannt, erfahrungsgemäß variieren diese relativ stark. Es werden hier konservative Annahmen getroffen.

Der Steinmetzbetrieb verfügt neben einer großen Ausstellungsfläche über eine Werkstatthalle. Diese hat an der Nordwest-Fassade ein Tor, wodurch Geräusche der Tätigkeiten im Inneren nach außen abgestrahlt werden. Hier wird eine durchgehende Betriebstätigkeit zwischen 08.00 Uhr und 18.00 Uhr angenommen. Konservativ wurde von einem Innenpegel von 85 dB(A) während der gesamten Zeit ausgegangen. Im Freien ist mit maximal zwei Lkw-Anlieferungen zu rechnen, dieser wird mittels eines Gabelstaplers Be-/Entladen; es wurde von zwei Stunden Tätigkeit des Gabelstaplers ausgegangen.

Es wurden konservativ folgende maximal auf dem Grundstück stattfindende Vorgänge pro Tag den Berechnungen zu Grunde gelegt:

tagsüber

- Einfahrt von 2 Lkw
- Ein/Ausparken 4 Lkw Parkvorgänge
- Ladevorgänge, Be-/Entladen mittels Gabelstapler, ca. 2 Stunde je Tag
- Ausfahrt von 2 Lkw
- Betrieb in der Halle zwischen 08.00 Uhr und 18.00 Uhr

Nachts wird keine Nutzung angenommen.

Folgende Nutzungen wurden entsprechend dem Ansatz berücksichtigt:

Tabelle 6.3: Nutzungen Steinmetzbetrieb Kölner Straße 770

Anlage	Schalleistungs- pegel <i>L_w</i> in dB(A)	Schalleistungs- pegel <i>L'w</i> in dB(A) pro Meter	Dauer pro Vor- gang	Anzahl Vor- gänge pro Stunde (tags/nachts)
Lkw Ein-/Ausfahrt (30 km/h ge- mäß RLS-90)	-	63,0	Pro Meter, auf 1 h be- zogen	2 / 0
Lkw Ein-/Ausparken (pro Vor- gang)	80,0	-	auf 1 h be- zogen	4 / 0
Gabelstapler	98,0	-	2 h	1 / 0

Es ergeben sich für die Halle die folgenden Flächenanteile und Schalldämm-Maße:

Tabelle 6.4: Zusammenstellung der Flächenanteile und Schalldämm-Maße - Halle

Bauteil	Fläche S m ²	bew. Schall- dämm-Maß R_w dB(A)	Betriebszeit
Steinmetzbetrieb Kölner Straße 770 - Innenpegel $L_i = 85$ dB(A)			
Fassade NW Tor, geöffnet	ca. 16	0	08.00 – 18.00

Als Diffusitätsterm wurde konservativ $C_d = 0$ dB bei Öffnungen in Ansatz gebracht.

6.1.5 Friedhofsgärtnerei, Kölner Straße 776

Die genauen Tätigkeiten der Friedhofsgärtnerei sind nicht bekannt. Es werden hier konservative Annahmen getroffen.

Die Friedhofsgärtnerei Georg Tappert betreut den angrenzenden Friedhof. Konservativ wird angenommen, dass während einer Betriebszeit zwischen 08.00 Uhr und 18.00 Uhr dauerhaft mit einem Kleinbagger Arbeitstätigkeiten auf dem Friedhof ausgeübt werden.

Es wurden konservativ folgende maximal auf dem Grundstück stattfindende Vorgänge pro Tag den Berechnungen zu Grunde gelegt:

tagsüber

- Tätigkeiten mit einem Kleinbagger zwischen 08.00 Uhr und 18.00 Uhr

Nachts wird keine Nutzung angenommen.

Folgende Nutzungen wurden entsprechend dem Ansatz berücksichtigt:

Tabelle 6.5: Nutzungen Friedhofsgärtnerei Kölner Straße 776

Anlage	Schalleistungs- pegel L_w in dB(A)	Schalleistungs- pegel $L'w$ in dB(A) pro Meter	Dauer pro Vor- gang	Anzahl Vor- gänge pro Stunde (tags/nachts)
Kleinbagger	90,7	-	10 h	1 / 0

6.2 Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) Gewerbe

6.2.1 Grundlagen

Aus den Schalleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung durch Meteorologie und Boden, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile im Plangebiet berechnet.

Die Berechnungen der Immissionen erfolgten analog der DIN ISO 9613-2 [13] in Oktavbandbreite. Die vorgenannte Richtlinie gibt Regeln an, mit deren Hilfe die Schallimmission ausgehend von einer Schallquelle oder einer Gruppe von Schallquellen bestimmt werden kann. Die ermittelten Schallleistungspegel wurden in Oktavbandbreite $L_{W\text{Okt}}$ in die Ausbreitungsrechnung eingesetzt.

Der Immissionspegel (Mittelungspegel) L_s jeder Quelle ergibt sich dann gemäß nachfolgender Gleichung:

$$L_s = L_W + K_0 + A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Die Formelzeichen inkl. der Vorzeichen in der Formel entsprechen den im Anhang dokumentierten Ausdrücken der Schallausbreitungssoftware und weichen insofern von den Formeln der DIN ISO 9613-2 [13] ab.

Hierin bedeuten:

L_s = Immissionspegel (Mittelungspegel) jeder Quelle, entspricht dem $L_{AT}(DW)$ der DIN ISO 9613-2

L_W = Schallleistungspegel (Basis L_{Aeq}) in dB(A)

K_0 = $D_i + D_\Omega$, Richtwirkungskorrektur, entspricht dem D_c der DIN ISO 9613-2, mit:

D_i = Richtwirkungsmaß in dB

D_Ω = Raumwinkelmaß in dB

A_{div} = Dämpfung durch geometrische Ausbreitung in dB

A_{atm} = Dämpfung durch Luftabsorption in dB

A_{gr} = Dämpfung durch Bodeneffekte in dB

A_{bar} = Dämpfung durch Abschirmung in dB

A_{misc} = $A_{fol} + A_{hous} + A_{site}$ Dämpfung verschiedener Effekte mit:

A_{fol} = Bewuchsdämpfungsmaß in dB

A_{hous} = Bebauungsdämpfungsmaß in dB

A_{site} = Dämpfungsmaß durch Industriegelände in dB

Die Dokumentation erfolgte nur für Mittelwerte und Mittelungspegel.

Die Berechnung der anteiligen Immissionen erfolgte für die Planfläche in einer Höhe von 4 m.

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 8.2 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [23] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [16].

6.2.2 Prognoseunsicherheit

Die Aussagegenauigkeit der Schallausbreitungsrechnung beläuft sich im Sinne der Tabelle 5 der DIN ISO 9613 für einzelne Breitbandquellen auf ± 3 dB(A). Je mehr Einzelquellen jedoch in die Prognose einbezogen werden, desto geringer ist in der Summe die Prognosegenauigkeit. Da für die Schallausbreitungsrechnung mehrere nicht kohärente Quellen berücksichtigt wurden und die Genauigkeit mit wachsender Zahl der Quellen zunimmt, liegt die Genauigkeit hier höher. Für alle Ausgangsgrößen (Schallleistungspegel, Innenpegel, Häufigkeiten, Gleichzeitigkeit, Impulshaltigkeit usw.) wurden konservative Abschätzungen getroffen, es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite liegt und tatsächliche Abweichungen nur nach unten auftreten. Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind somit nicht erforderlich.

6.3 Beurteilung gemäß TA Lärm

6.3.1 Grundlagen

Die Beurteilung der einwirkenden Geräusche erfolgte gemäß TA Lärm unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten, Ruhezeiten sowie der Zuschläge für Auffälligkeiten (Impulse, Töne). Der Beurteilungspegel wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_r = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

Hierin bedeuten:

T_r = Beurteilungszeitraum (lauteste Nachtstunde $T_r = 1$ h; tagsüber $T_r = 16$ h)

T_j = Teilbeurteilungszeit

$L_{Aeq,j}$ = Mitwind-Mittelungspegel für die Teilzeit T_j in dB(A)

C_{met} = Meteorologische Korrektur in dB

$K_{T,j}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit für die Teilzeit T_j in dB

$K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit für die Teilzeit T_j in dB

$K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

Im Folgenden werden für den vorliegenden Fall die o. g. Zuschläge erläutert.

6.3.2 Meteorologische Korrektur (C_{met})

Ausgangsgröße zur Bestimmung des Beurteilungspegels ist der Mittelungspegel L_{Aeq} . Dieser Mittelungspegel ist gemäß TA Lärm als Mitwind-Mittelungspegel zu bestimmen. Nach Abzug des meteorologischen Korrekturfaktors C_{met} erhält man den zur Beurteilung erforderlichen Langzeitmittelungspegel.

Entsprechend den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 kann C_{met} nach folgender Gleichung bestimmt werden:

$$C_{met} = 0 \text{ dB, wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r)$$
$$C_{met} = C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p] \text{ in dB sonst}$$

Dabei ist:

h_s = Höhe der Quelle in m

h_r = Höhe des Immissionsortes in m

d_p = Abstand zwischen Quelle und Immissionsort in m, projiziert auf die horizontale Bodenebene

C_0 = Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie Temperaturgradienten abhängt.

Die Berechnung der C_{met} - Werte erfolgt im Rechenkern der verwendeten Schallausbreitungssoftware und ist daher bereits in den Immissionsberechnungen enthalten. Aufgrund der geringen Abstände und im Rahmen einer konservativen Betrachtung wurde keine meteorologische Korrektur berücksichtigt.

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

6.3.3 Tonzuschläge (K_T)

Grundsätzlich können Geräusche emissionsseitig ton- und informationshaltig sein. Immissionsseitig kann sich jedoch die Ton- und Informationshaltigkeit auf Grund der frequenzabhängigen Schallausbreitung, der Vermischung verschiedener Quellen zu einem einheitlichen Geräuschgemisch und der Verdeckung durch Hintergrundgeräusche stark reduzieren oder gar vollständig verschwinden. Somit ist gutachterlich einzuschätzen, welcher Tonzuschlag auf Grund der vorhandenen Emissionen von 0, 3 oder 6 dB im jeweiligen Fall zu erwarten und entsprechend in der Prognoserechnung zu vergeben ist.

Im vorliegenden Fall wurde davon ausgegangen, dass alle Anlagenteile entsprechend dem Stand der Technik keine auffälligen Einzeltöne emittieren, auch bei einem Ortstermin wurden keine tonhaltigen Geräusche festgestellt:

Alle Quellen: $K_T = 0$ dB

6.3.4 Impulszuschläge (K_I)

Grundsätzlich erfolgt die Angabe der Schallemissionen über die Angabe des zeitlich gemittelten, A-bewerteten Schalleistungspegels L_{WAeq} . Für die Berücksichtigung der Impulshaltigkeit ist dann ein entsprechender Zuschlag K_I zu vergeben. In manchen Fällen liegen für die Schallquellen Schalleistungspegelangaben L_{WATEq} vor, die bereits bei der Ermittlung der Daten die Impulshaltigkeit, z. B. aus der Messung des Taktmaximalpegels L_{AFTEq} , enthalten. Für diese Schallquellen wird in die Prognose direkt der L_{WATEq} eingesetzt; eine weitere Vergabe eines separaten Impulszuschlages erfolgt bei diesen Quellen nicht.

Die Geräusche bei den einzelnen Vorgängen auf dem Betriebsgelände können auffällig durch Impulse sein. Hierfür werden folgende Zuschläge berücksichtigt:

Gabelstapler: $K_I = 5,0$ dB

Kleinbagger: $K_I = 3,0$ dB

Die Geräusche der restlichen zuvor beschriebenen Quellen können ebenfalls im Nahbereich impulsartig sein. Diese Auffälligkeit wurde wie oben beschrieben bereits durch die Eingangsgröße in Anlehnung an das Taktmaximalpegelverfahren berücksichtigt. Ein weiterer, separater Zuschlag erfolgt nicht.

Alle Quellen: $K_I = 0$ dB

6.3.5 Zuschläge für Ruhezeiten (K_R)

Gemäß TA Lärm erfolgt auf die Immissionspegel in den Beurteilungszeiträumen erhöhten Ruhebedürfnisses

an Werktagen 06.00 Uhr bis 07.00 Uhr
20.00 Uhr bis 22.00 Uhr

an Sonn- und Feiertagen 06.00 Uhr bis 09.00 Uhr
13.00 Uhr bis 15.00 Uhr
20.00 Uhr bis 22.00 Uhr

für die Gebiete

- Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete
- Reine Wohngebiete
- Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten

ein Zuschlag von $K_R = 6$ dB.

Das Plangebiet soll als Allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden, somit wird folgender Zuschlag erhoben:

Plangebiet: $K_R = 6$ dB

Die Berücksichtigung der Zuschläge wurde automatisch vom Schallausbreitungsprogramm durchgeführt. Im vorliegenden Fall entsprechen die Beurteilungspegel den in den Rasterlärmkarten dargestellten berechneten Immissionspegeln (vgl. [Anhang E](#)).

6.4 Ergebnisse Gewerbelärm

Die Berechnung der Geräuschimmission des Gewerbelärms erfolgte wie unter Punkt 6.2 beschrieben. Dargestellt werden die Beurteilungspegel als [Rasterlärmkarten](#) für freie Schallausbreitung in einer Höhe von 4 m über Grund für den Tag (vgl. [Anhänge E](#)). Nachts wirken keine relevanten gewerblichen Geräusche auf das Plangebiet ein. Der [Anhang C2](#) zeigt die Rechenlauf-Informationen der Schallausbreitungsrechnung mit allen Parametern.

Die Ergebnisse zeigen, dass tagsüber die Orientierungswerte der DIN 18005 für Allgemeine Wohngebiete eingehalten werden. Im Plangebiet liegen die Beurteilungspegel während der Tagzeit **zwischen 32 dB(A) und 55 dB(A)**.

In der Nachtzeit ist keine gewerbliche Nutzung betrachtet worden.

Zur Dokumentation der Ausbreitungsrechnung sind zwei Immissionsorte im Plangebiet betrachtet worden; die Lage der Immissionsorte und die Teilergebnisse der Quellen sind im [Anhang F](#) ersichtlich.

Maßnahmen zum Schutz des Plangebietes gegen Gewerbelärm der umliegenden Betriebe sind somit nicht erforderlich.

7 Maßnahmen

7.1 Schutz vor Verkehrsgeräuschen - Passive Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109

7.1.1 Allgemeines und Vorgehensweise

Zum Schutz vor den Geräuschen aus dem öffentlichen Straßenverkehr kommen hier passive Schallschutzmaßnahmen in Form einer geeigneten Auslegung des Schallschutzes der Gebäudehülle in Betracht (aktive Maßnahmen sind auf Grund der Gegebenheiten nicht praktikabel). Diese wird nachfolgend im Zusammenhang mit der Festlegung der Schalldämmung der Fassade gemäß DIN 4109 aus der Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels betrachtet.

Durch passive Maßnahmen werden gesunde Wohnverhältnisse im **Inneren des Gebäudes** ausgehend von den vorhandenen maßgeblichen Außenlärmpegeln und der Gebäudegeometrie sichergestellt.

Es ist zu beachten, dass ohne Kenntnis der konkreten baulichen Verhältnisse aus den zu berücksichtigenden Ergebnissen nicht auf die erforderlichen resultierenden Bau-Schalldämm-Maße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile einer Fassade und demzufolge auch nicht auf das bewertete Schalldämm-Maß für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden kann. Hierfür bedarf es der Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der konkreten Fassadengestaltung. **Die Dimensionierung der konkreten akustischen Eigenschaften der Fassadenbauteile erfolgt im Rahmen des Schallschutznachweises.**

Wie bereits erwähnt, werden zur Bemessung der erforderlichen Fassadenschalldämmungen von Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen zunächst die maßgeblichen Außenlärmpegel dB-genau gemäß der aktuellen bauordnungsrechtlich eingeführten DIN 4109 [15] berechnet.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten dabei nach folgender Gleichung:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist

$$\begin{aligned}
 K_{Raumart} &= 25 \text{ dB} \text{ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;} \\
 K_{Raumart} &= 30 \text{ dB} \text{ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in} \\
 &\quad \text{Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;} \\
 K_{Raumart} &= 35 \text{ dB} \text{ für Büroräume und Ähnliches;} \\
 L_a &= \text{ der Maßgebliche Außenlärmpegel}
 \end{aligned}$$

Mindestens einzuhalten sind:

$$\begin{aligned}
 R'_{w,ges} &= 35 \text{ dB} \text{ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;} \\
 R'_{w,ges} &= 30 \text{ dB} \text{ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in} \\
 &\quad \text{Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und} \\
 &\quad \text{Ähnliches}
 \end{aligned}$$

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel L_a vor den Fassaden errechnet sich gemäß der DIN 4109 (2018) aus der energetischen Summe der Beurteilungspegel (tags) des öffentlichen Verkehrs und des Gewerbes unter Berücksichtigung einer Korrektur von + 3 dB(A).

Zusätzlich gilt: Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafs aus dem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht mit einem Zuschlag von 10 dB(A).

Hinweis: Der Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht) gilt nur für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

7.1.2 Ergebnisse

Die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 [15] wurden für freie Schallausbreitung in einer Immissionshöhe von 4 m anhand von farbigen Rasterlärmkarten dargestellt.

Folgende Farbkarten wurden erstellt:

Tabelle 7.1: Berechnete Farbkarte zu den passiven Maßnahmen im Anhang

Berücksichtigung Bebauung	Art der Darstellung	DIN 4109 (2018) maßgebliche Außen- lärmpegel
Freie Schallausbreitung	Rasterlärmkarte	Anhang D3

Für eine Wohnnutzung ergeben sich bei freier Schallausbreitung im Bereich des Plangebietes maßgebliche Außenlärmpegel von **59 dB(A) bis zu 76 dB(A)**. Hieraus ergeben sich Anforderungen für das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ für eine Wohnnutzung von **30 bis 46 dB**.

7.2 Schutz vor Geräuschen aus Gewerbe

Maßnahmen zum Schutz des Plangebietes gegen Gewerbelärm der umliegenden Betriebe sind im vorliegenden Fall nicht erforderlich.

7.3 Weitere Hinweise

Bei Außenpegeln > 50 dB(A) nachts müssen gemäß VDI 2719 [14] die Fenster grundsätzlich geschlossen bleiben, um die Einhaltung der in der Richtlinie empfohlenen Innenpegel zu gewährleisten. In diesem Fall wird eine fensterunabhängige Lüftung über geeignete schallgedämmte Lüftungselemente empfohlen. Im Beiblatt 1 der DIN 18005 [7] wird darauf hingewiesen, dass bereits bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist. Für alle Fassaden von geplanten Wohnhäusern, bei denen Beurteilungspegel nachts von > 45 dB(A) auftreten, **wird empfohlen, hier für alle eventuellen Schlaf- und Kinderzimmer schallgedämmte Lüftungselemente einzubauen.** Alternativ wäre auch eine entsprechende Grundrissgestaltung oder auch (teil)verglaste Vorbauten möglich. Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoßlüftung verwendet werden.

8 Zusammenfassung und Empfehlungen

Es ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 807 - Plankerheide – der Stadt Krefeld geplant. Auf Basis eines städtebaulichen Konzeptes soll für den rund 13 ha umfassenden Bereich Planungsrecht für ein Wohngebiet durch ein Bauleitplanverfahren geschaffen werden.

Im ersten Schritt erfolgen die Betrachtungen nur für freie Schallausbreitung, Neuverkehre auf neuen Straßen innerhalb des Plangebietes sowie im Umfeld bleiben unberücksichtigt (Prognose-Null-Fall). Die Ergebnisse werden im vorliegenden ersten Gutachten zusammengefasst, welches als Auslobungsunterlage zum städtebaulichen Wettbewerb dient.

Auf Grund des Verkehrsaufkommens der öffentlichen Straßen sowie des öffentlichen Schienennetzes im Umfeld wurden die hiervon zu erwartenden Geräuschimmissionen betrachtet. Es zeigte sich, dass die zulässigen Orientierungswerte der DIN 18005 für Verkehrsgeräusche überschritten werden, sich hieraus ergebende erforderliche Maßnahmen sind im Kapitel 7 des vorliegenden Berichtes beschrieben.

Gewerbliche Geräuschimmissionen durch Gewerbebetriebe im Umfeld, die auf das Plangebiet einwirken, bleiben unterhalb der Orientierungswerte der DIN 18005 und somit auch unterhalb der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm.

Im Rahmen eines städtebaulichen Wettbewerbes soll ein Baukonzept entwickelt werden. Da das Plangebiet von drei Seiten durch Verkehrslärm beeinträchtigt ist, wurden zur Hilfestellung die maßgeblichen Außenlärmpegel zusätzlich getrennt nach Schienenlärm aus nordöstlicher Richtung (siehe Anhang D4), Straßenlärm der Kölner Straße aus südwestlicher Richtung (siehe Anhang D5) und Straßenlärm der A44 aus südwestlicher Richtung (siehe Anhang D6) berechnet. Fassaden zum Innenbereich des Plangebietes und zur Friedhofsanlage werden nach erfolgter Realisierung deutlich weniger Lärm belastet sein. Gebäuderückseiten einer Bebauung an der Kölner Straße bleiben zusätzlich weiter durch Geräusche der Autobahn belastet. Für Außenbereiche bleibt bei freier Schallausbreitung in weiten Bereichen der Beurteilungspegel unterhalb von 60 dB(A), was zwar oberhalb der Orientierungswerte der DIN 18005 für Allgemeine Wohngebiete liegt, in verschiedenen Urteilen wird hier jedoch eine Zulässigkeit von Beurteilungspegels von bis zu 62 dB(A) toleriert.

Grevenbroich, den 28.04.2021

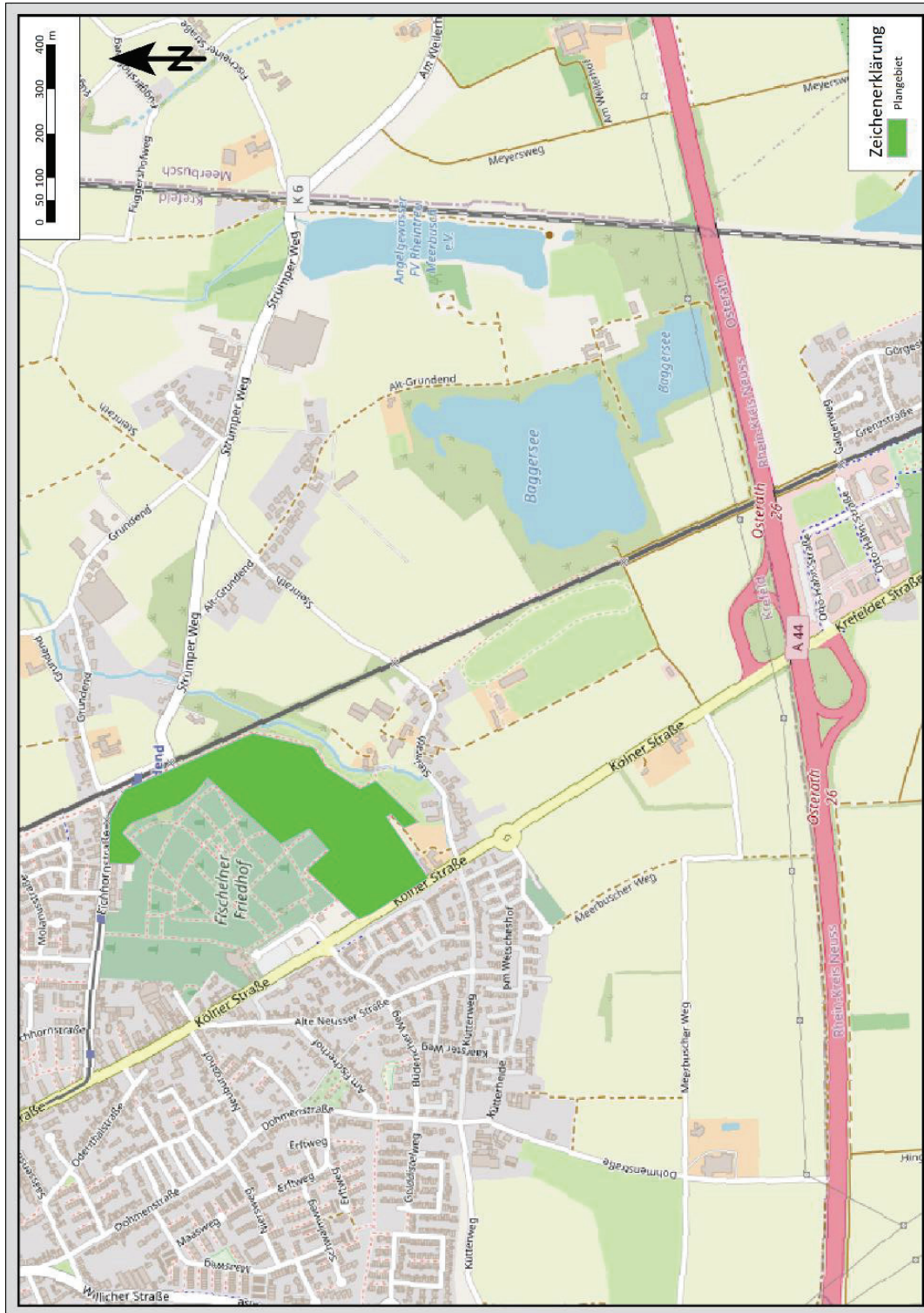
Dipl.-Ing. Klaus Boehmer
(Sachbearbeiter)

Dipl.-Ing. Ulrich Wilms
(Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Schallimmissionsschutz)



Anhang A: Pläne

Anhang A1: Lageplan im Umfeld



Anhang A2: Vorentwurf des Bebauungsplans Nr. 807

Wird noch erstellt

Anhang A3: Geltungsbereich des Bebauungsplans

Wird noch erstellt

Anhang B: Verkehrsdaten

Anhang B1: Autobahn A44



Bundesanstalt für Straßenwesen

Gebärdensprache Leichte Sprache [English](#) [Presse](#) [Kontakt](#)



Die BAST	Straßenbau	Brücken- und Ingenieurbau	Verkehrstechnik	Fahrzeugtechnik	Verhalten und Sicherheit
Startseite > Verkehrstechnik > Fachthemen			Fachthemen		

Automatische Zählstellen 2018

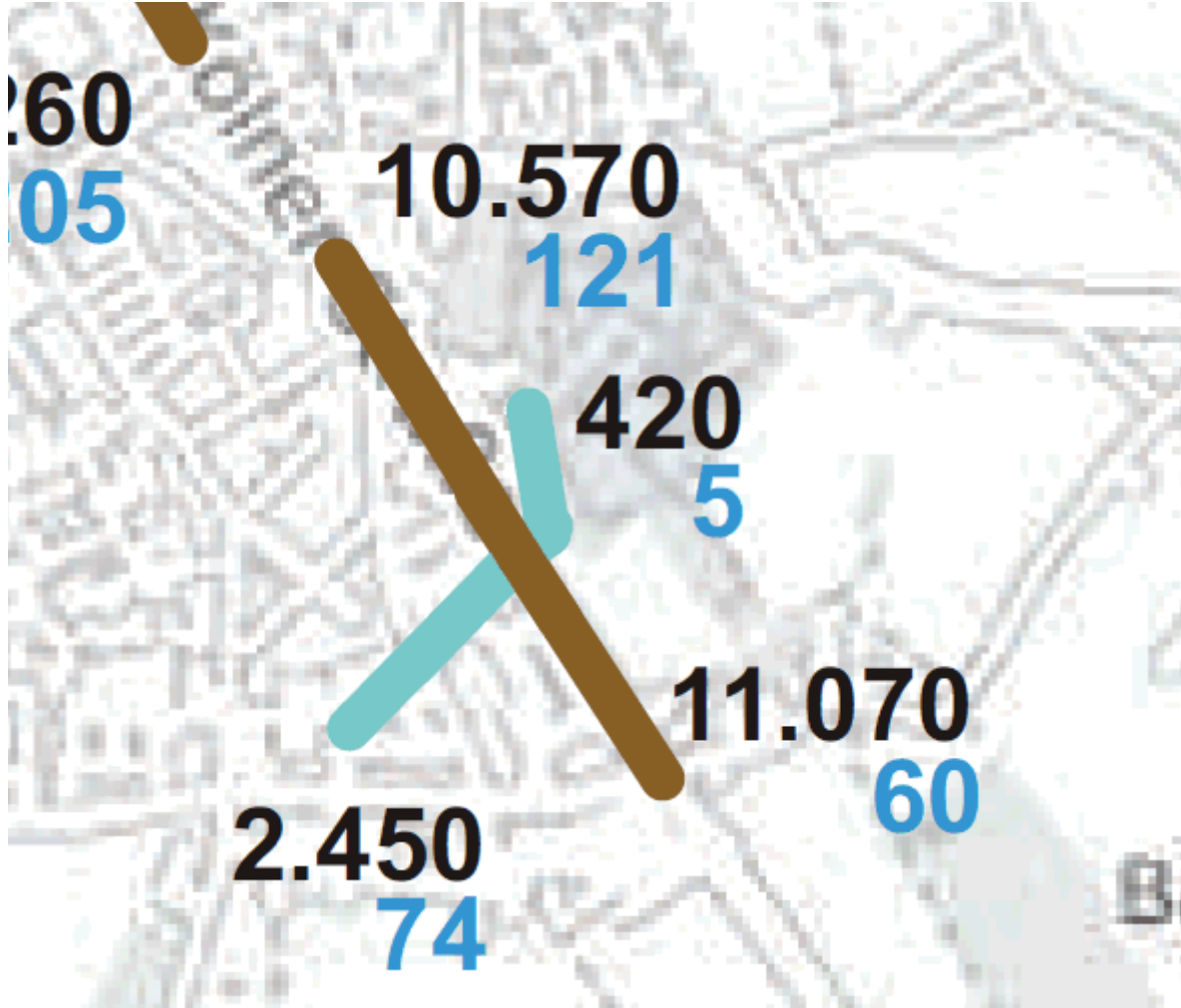
Dauerzählstelle: Ilverich

Info: Bei der Erfassungsart "2" umfasst der Schwerverkehr (SV) nur LKW-ähnliche Fahrzeuge

Allgemeine Angaben			
Name	Ilverich	DTV-Kfz	80.378 Kfz/24 h
Straße	A44	SV-Anteil	6,3 %
Land	Nordrhein-Westfalen	Erfassungsart	8+1
BAST-Nr.	5079		
TK-Blatt	4706		

Richtungsbezogene Angaben		
	Richtung 1	Richtung 2
Fernziel	Düsseldorf	Aachen
Nahziel	AS Düsseldorf-Messe/Stadion	AS Lank-Latum
DTV-Kfz	39.541 Kfz/24 h	40.837 Kfz/24 h
SV-Kfz	2.420 Kfz/24 h	2.676 Kfz/24 h

Anhang B2: Kölner Straße



Anhang B3: Eingangsdaten der Straßen

Straße	L _w		DTV	M		M	Straßenoberfläche	v _{Pkw}		v _{Lkw1}		v _{Lkw2}		p _{Lkw1}		p _{Lkw2}		Steigung	Dreifl	k
	Tag	Nacht		Tag	Nacht			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht			
A44	98,85	93,60	80500	4468	1127		Nicht geriffelter Gussasphalt	130	130	90,00	90,00	90,00	90,00	1,00	3,20	3,50	8,00	0,0	0,0	
Kölnener Straße	80,12	73,00	11000	633	110		Nicht geriffelter Gussasphalt	30	30	30,00	30,00	30,00	30,00	3,00	5,00	5,00	6,00	0,0	0,0	
Kölnener Straße	82,72	75,45	11000	633	110		Nicht geriffelter Gussasphalt	50	50	50,00	50,00	50,00	50,00	3,00	5,00	5,00	6,00	0,0	0,0	

Anhang B4: Straßenbahn O41

A=Anschluss in St.Tönis zur Linie 064 Rtg. Süchteln, in Vorst Anschluß an TaxiBus Rtg. Grefrath B=Anschluss in St.Tönis zur Linie 064 Rtg. VIE-Süchteln
 C=Anschluss in St.Tönis zur Linie 062 Rtg. Grefrath

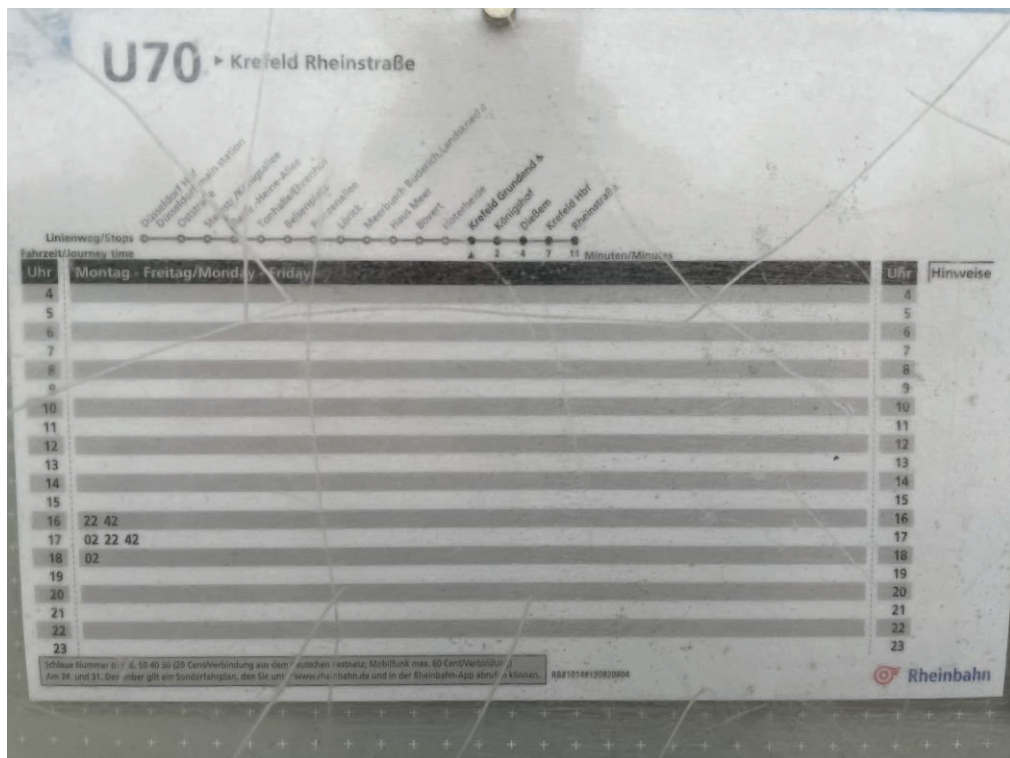
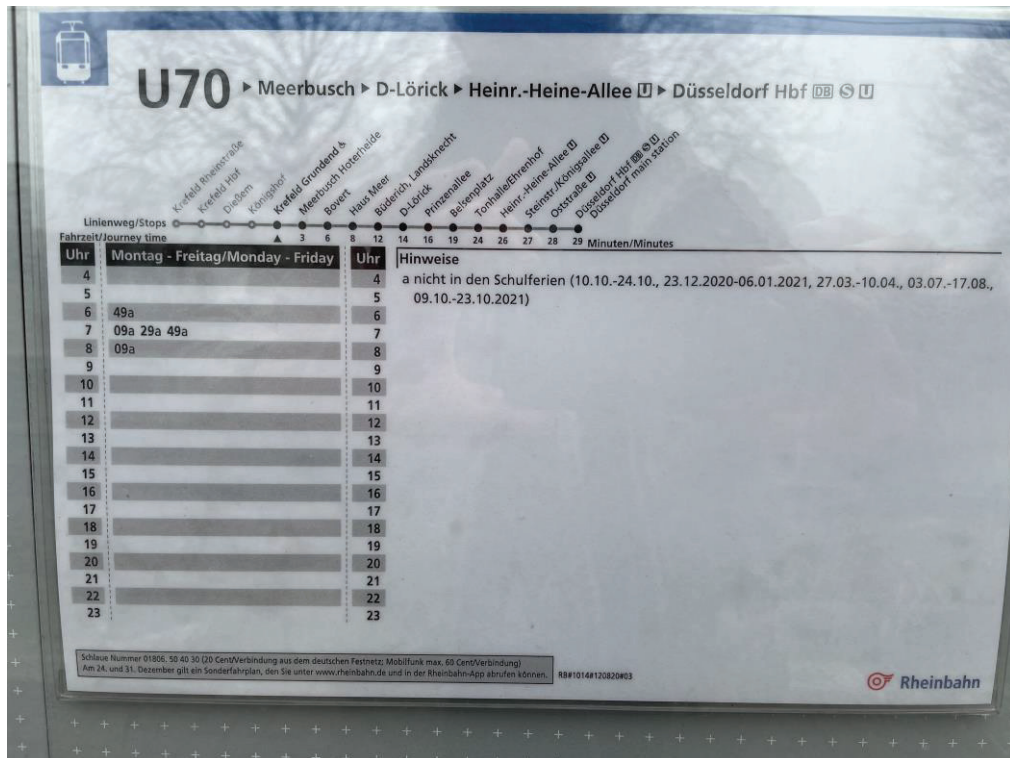
041 Richtung: Tönisvorst Wilhelmpl.

Uhr montags - freitags		Uhr samstags		Uhr sonn- und feiertags	
4	47	4	46	5	46
5	23 ^a 51 ^c	5	16 46 ^a	6	16 46
6	00 ^a 10 20 30 ^a 40 50 ^b	6	16 46 ^a	7	16 46
7	00 ^a 10 20 30 ^a 40 50	7	16 46 ^a	8	16 46
8	00 ^a 10 20 30 ^a 40 50	8	19 34 49 ^a	9	16 46
9	00 ^c 10 20 30 ^b 40 50	9	04 19 34 49 ^a	10	16 46
10	00 ^c 10 20 30 ^b 40 50	10	04 19 34 49 ^a	11	16 46
11	00 ^c 10 20 30 ^b 40 50	11	04 19 34 49 ^a	12	16 46
12	00 ^c 10 20 30 ^b 40 50	12	04 19 34 49 ^a	13	16 46
13	00 ^a 10 20 30 ^a 40 50	13	04 19 34 49 ^a	14	16 46
14	00 ^a 10 20 30 ^a 40 50	14	04 19 34 49 ^a	15	16 46
15	00 ^c 10 20 30 ^b 40 50	15	04 19 34 49 ^a	16	16 46
16	00 ^c 10 20 30 ^b 40 50	16	04 19 34 49 ^a	17	16 46
17	00 ^c 10 20 30 ^b 40 50	17	04 19 34 49 ^a	18	16 46
18	00 ^c 10 20 30 ^b 40 50	18	04 19 34 49 ^a	19	16 46
19	00 ^c 10 20 30 ^b 40 50 57	19	04 20 46	20	16 46
20	07 17 27 ^a 37 46	20	16 46	21	16 46
21	16 46 ^a	21	16 46	22	16 46
22	16 46	22	16 46	23	16 46
23	16 46	23	16 46	0	16
0	16	0	16		

24.12., 25.12., 31.12. sowie 1.1. Verkehr nach Sonderfahrplan.
 Bis auf Weiteres in den Nächten zu Samstag und Sonntag sowie vor Feiertagen keine Nachtfahrten nach ca. 1 Uhr (ab Innenstadt).
 Während der Schulferien besonderen Fahrplan beachten.

A=Anschluss in St.Tönis zur Linie 064 Rtg. Süchteln, in Vorst Anschluß an TaxiBus Rtg. Grefrath B=Anschluss in St.Tönis zur Linie 064 Rtg. VIE-Süchteln
 C=Anschluss in St.Tönis zur Linie 062 Rtg. Grefrath

Anhang B5: Schienenstrecke U70



Anhang B6: Schienenstrecke U76

U76 ▶ Meerbusch ▶ D-Lörick ▶ Heinr.-Heine-Allee ▶ Düsseldorf Hbf

Uhr	Montag - Freitag/Monday - Friday	Samstag/Saturday	Sonn- u. Feiertag/Sun a. hols	Uhr	Hinweise
0	20c 40d	20 40	20 40	0	a ab Lörick Wagen der Linie U74 bis
1	10h 40e	10h	10h	1	Holthausen und Anschlussgaranti
2		10h	10h	2	Belsenplatz an Li.835 nach Holtha
3				3	b Anschlussgarantie Belsenplatz an
4				4	Li.835 nach Holthausen
5	20 37 57	40	41	5	bis D-Belsenplatz
6	17 37 57	10 41	11 41	6	c nur montags
7	17 37 57	11 41	11 41	7	bis Düsseldorf Hbf
8	17 37 57	11 41	11 40	8	nicht montags
9	17 37 57	10 30 50	10 40	9	bis D-Belsenplatz
10	17 37 57	10 30 50	10 40	10	d nicht montags
11	17 37 57	10 30 50	10 40g	11	bis Düsseldorf Hbf
12	17 37 57	10 30 50	10g 40g	12	nur montags
13	17 37 57	10 30 50	10g 40g	13	bis D-Belsenplatz
14	17 37 57	10 30 50	10g 40g	14	e nicht montags
15	17 37 57	10 30 50	10g 40g	15	bis D-Belsenplatz
16	17 37 47 57	10 30 50	10g 40g	16	f Anschlussgarantie Belsenplatz an
17	07 17 27 37 47 57	10 30 50	10g 40g	17	Li.835 nach Holthausen
18	07 17 27 36 56	10 30 50	10g 40g	18	g ab Lörick Wagen der Linie U74 bis
19	16 36f	10 30 50f 58f	00g 20a 50a	19	Holthausen
20	02f 22f 42f	18a 48a 58b	20a 50a	20	h bis D-Belsenplatz
21	02 22a 32h 50a	18a 50a	20a 50a	21	
22	20a 50a	20a 50a	20a 50a	22	
23	20a 50a	20a 50a	20a 50a	23	

Schläufe Nummer 01806, 50 40 30 (20 Cent/Verbindung aus dem deutschen Festnetz; Mobilfunk max. 60 Cent/Verbindung). Am 24. und 31. Dezember gilt ein Sonderfahrplan, den Sie unter www.rheinbahn.de und in der Rheinbahn-App abrufen können. RB#1014#12082#003

U76 ▶ Krefeld Rheinstraße

Uhr	Montag - Freitag/Monday - Friday	Samstag/Saturday	Sonn- u. Feiertag/Sun a. hols	Uhr	Hinweise
0	10 40	10 40	10 40	0	a nicht montags
1	10a	40	40	1	
2				2	
3				3	
4	44	57		4	
5	04 14 35 55	27 57	07 57	5	
6	15 26 36 46 56	27 57	27 57	6	
7	06 16 26 36 46 56	27 58	27 57	7	
8	16 36 56	28 48	27 57	8	
9	16 36 56	08 28 48	27 58	9	
10	16 36 56	08 28 48	28 58	10	
11	16 36 56	08 28 48	28 58	11	
12	16 36 56	08 28 48	28 58	12	
13	16 36 56	08 28 48	28 58	13	
14	16 36 56	08 28 48	28 58	14	
15	16 36 56	08 28 48	28 58	15	
16	16 36 56	08 28 48	28 58	16	
17	16 36 56	08 28 48	28 58	17	
18	16 36 56	08 28 48	28 43	18	
19	16 35 55	08 28 48	13 40	19	
20	15 38 58	08 28 48	10 40	20	
21	18 40	13 43	10 40	21	
22	10 40	13 40	10 40	22	
23	10 40	10 40	10 40	23	

Schläufe Nummer 01806, 50 40 30 (20 Cent/Verbindung aus dem deutschen Festnetz; Mobilfunk max. 60 Cent/Verbindung). Am 24. und 31. Dezember gilt ein Sonderfahrplan, den Sie unter www.rheinbahn.de und in der Rheinbahn-App abrufen können. RB#1014#12082#004

Anhang B7: Schienenstrecke Deutsche Bahn 2610

Gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 03/2021) des Bundes ergeben sich folgende Werte

Strecke 2610

Abschnitt Meerbusch-Osterrath bis Krefeld Lohbruch

Bereich

von_km 43,1 bis_km 49,2

Prognose 2030

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E	7	14	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
GZ-E	3	3	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
GZ-E	22	10	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10						
RV-E	32	6	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	5						
RV-ET	60	8	160	5-Z5_A10	2								
	124	41	Summe beider Richtungen										

Anhang C: Rechenlauf-Information

Anhang C1: öffentlicher Verkehr

Projektbeschreibung

Projekttitel: 4801-20 Stadt Krefeld NRW Urban B-Plan 807 Plankerheide
 Projekt Nr.:
 Projektbearbeiter:
 Auftraggeber:

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: "Verkehr.sit"
 Gruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 20
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 04.02.2021 17:57:35
 Berechnungsende: 04.02.2021 17:57:37
 Rechenzeit: 00:00:534 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 2
 Anzahl berechneter Punkte: 2
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (29.01.2021) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein
 5 dB Bonus für Schiene ist gesetzt Nein

Richtlinien:
 Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Reflexionsordnung begrenzt auf : 2
 Reflexionsverluste gemäß Richtlinie verwenden
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Schiene: Schall 03-2012
 Emissionsberechnung nach: Schall 03-2012
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Veraltete Methode
 Minderung
 Bewuchs: Keine Dämpfung
 Bebauung: Keine Dämpfung
 Industriegelände: Keine Dämpfung

Parkplätze: ISO 9613-2: 1996
 Emissionsberechnung nach: Parkplatzlärmstudie 2007
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %
 Temperatur 10,0 °C
 Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
 Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:
 Faktor Abstand / Durchmesser 8
 Minimale Distanz [m] 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB
 Max. Iterationszahl 4
 Minderung
 Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2

Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

Schienen.geo 04.02.2021 14:26:36
 Straße.geo 02.02.2021 17:09:42
 Verkehr.sit 02.02.2021 17:09:54
 - enthält:
 IO Verkehr.geo 01.02.2021 13:18:52
 OSM_Gebäude.geo 04.02.2021 17:18:48
 Plangebiet.geo 01.02.2021 11:24:12

Anhang C2: Gewerbe

Projektbeschreibung

Projekttitel: 4801-20 Stadt Krefeld NRW Urban B-Plan 807 Plankerheide
 Projekt Nr.:
 Projektbearbeiter:
 Auftraggeber:

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: Gewerbe
 Gruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 21
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 04.02.2021 17:59:14
 Berechnungsende: 04.02.2021 17:59:16
 Rechenzeit: 00:00:216 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 2
 Anzahl berechneter Punkte: 2
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (29.01.2021) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein

Richtlinien:
 Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %
 Temperatur 10,0 °C
 Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:Nein
 Beugungsparameter: C2=20,0

Zerlegungsparameter:

Faktor Abstand / Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4

Minderung

Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2

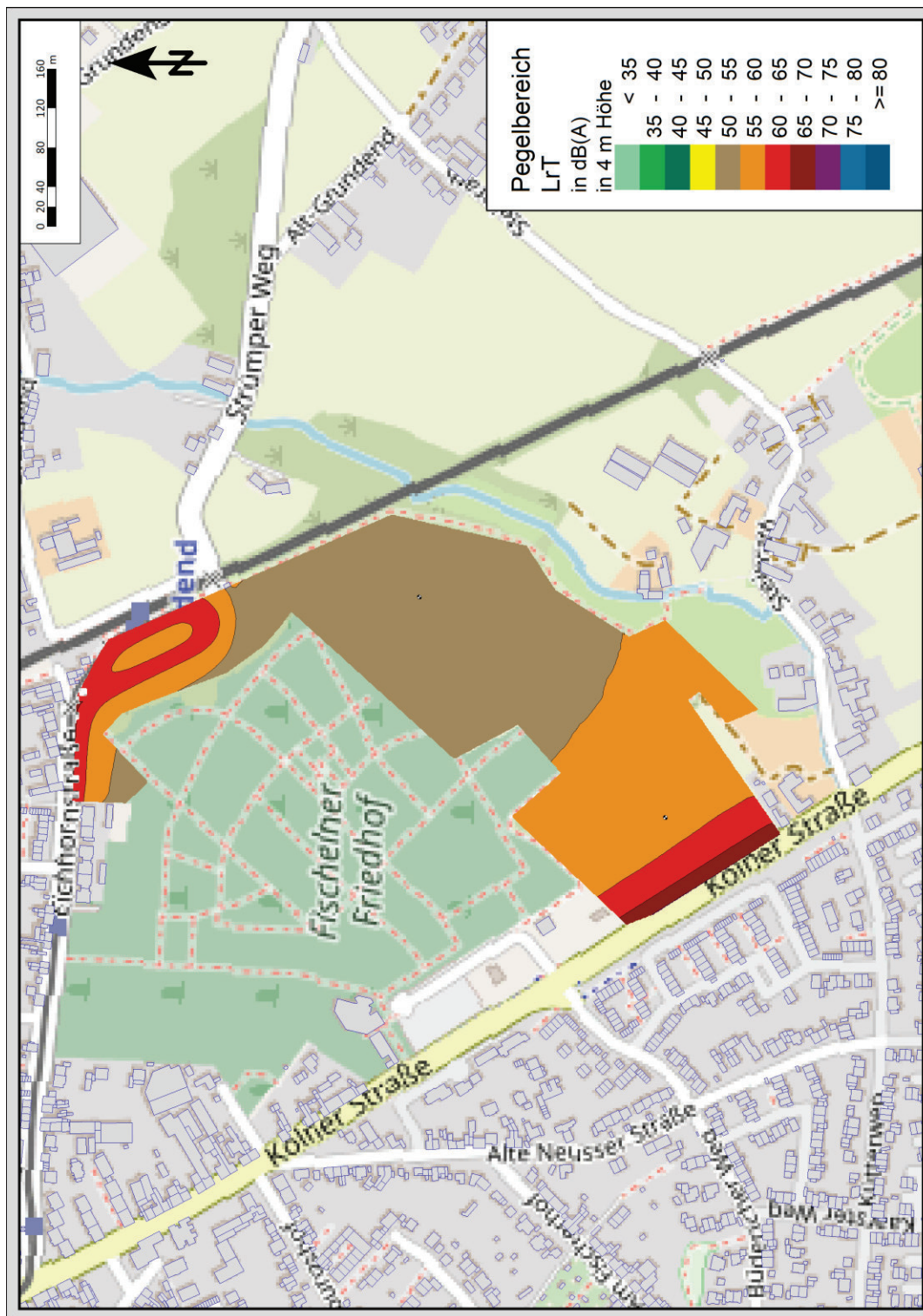
Bewertung: TA-Lärm 1998/2017 - Werktag
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

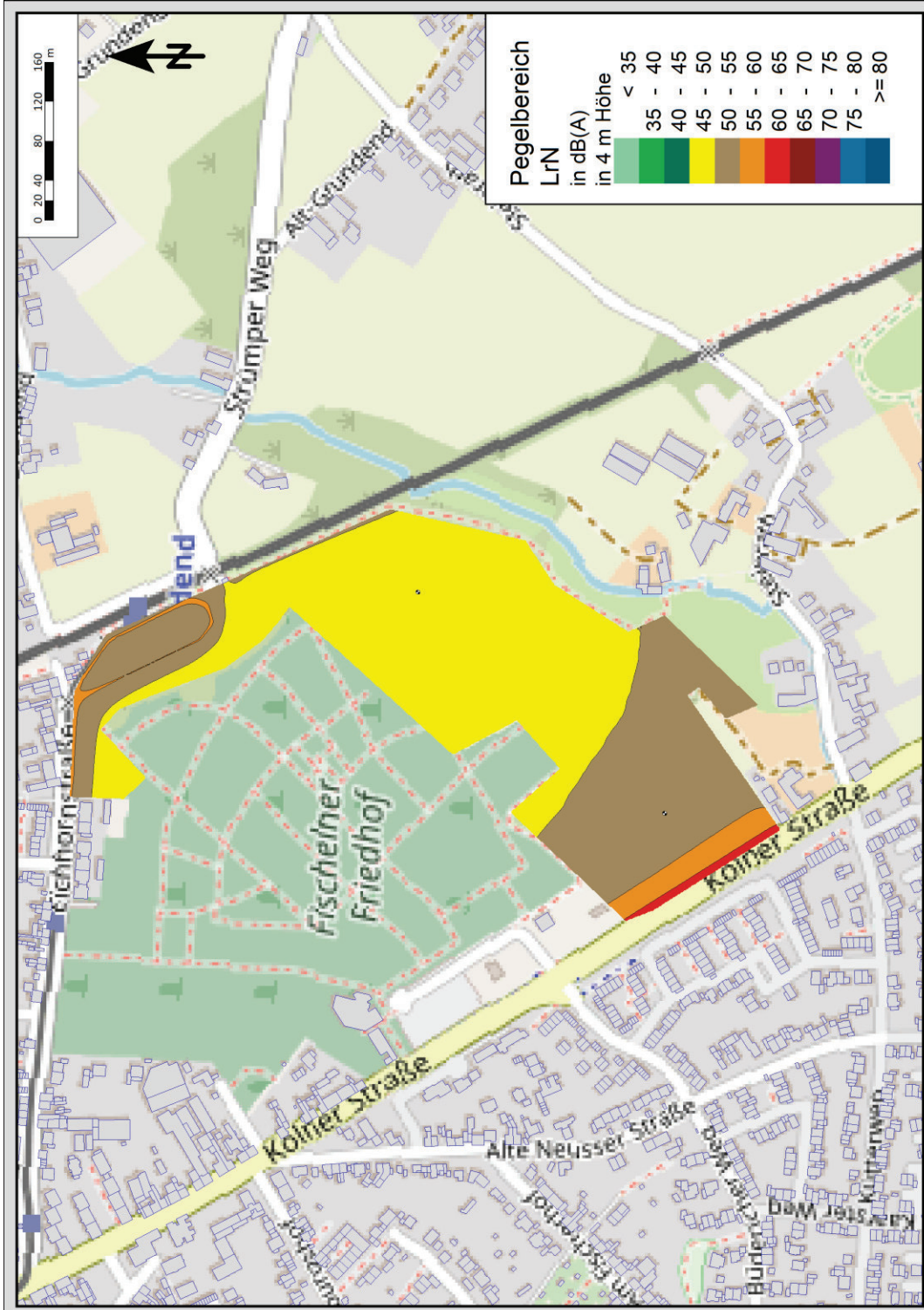
Gewerbe.sit	04.02.2021 17:57:16	
- enthält:		
Friedhofsgartnerei Georg Tappert.geo		04.02.2021 17:28:28
IO Gewerbe.geo	04.02.2021 17:57:16	
OSM_Gebäude.geo	04.02.2021 17:18:48	
Plangebiet.geo	01.02.2021 11:24:12	
Steinmetzbetrieb Kölner Straße 750.geo		04.02.2021 17:09:16
Steinmetzbetrieb Kölner Straße 770.geo		04.02.2021 17:09:16

Anhang D: Ergebnisse, Verkehr

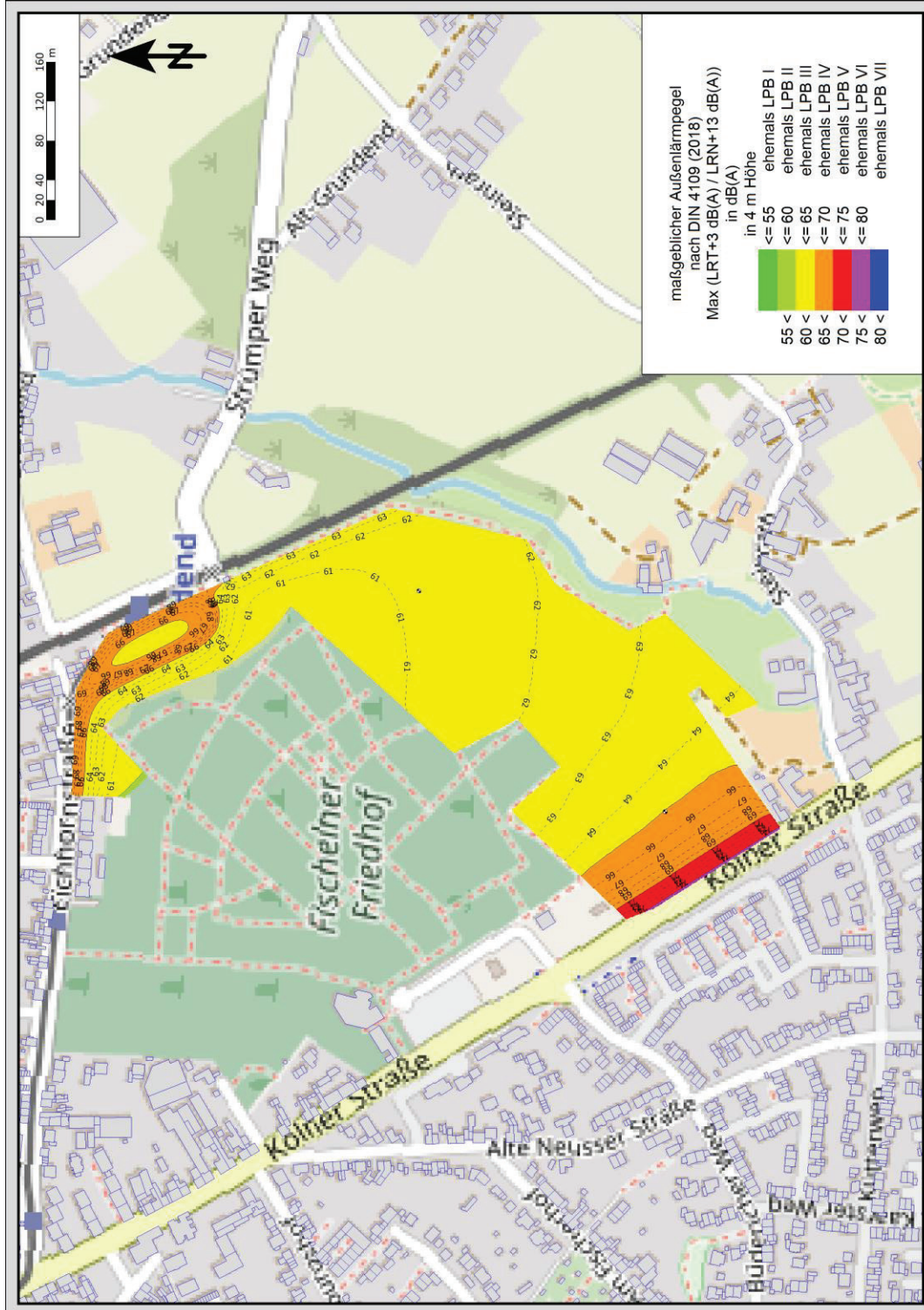
Anhang D1: Beurteilungspegel, freie Schallausbreitung – Tag



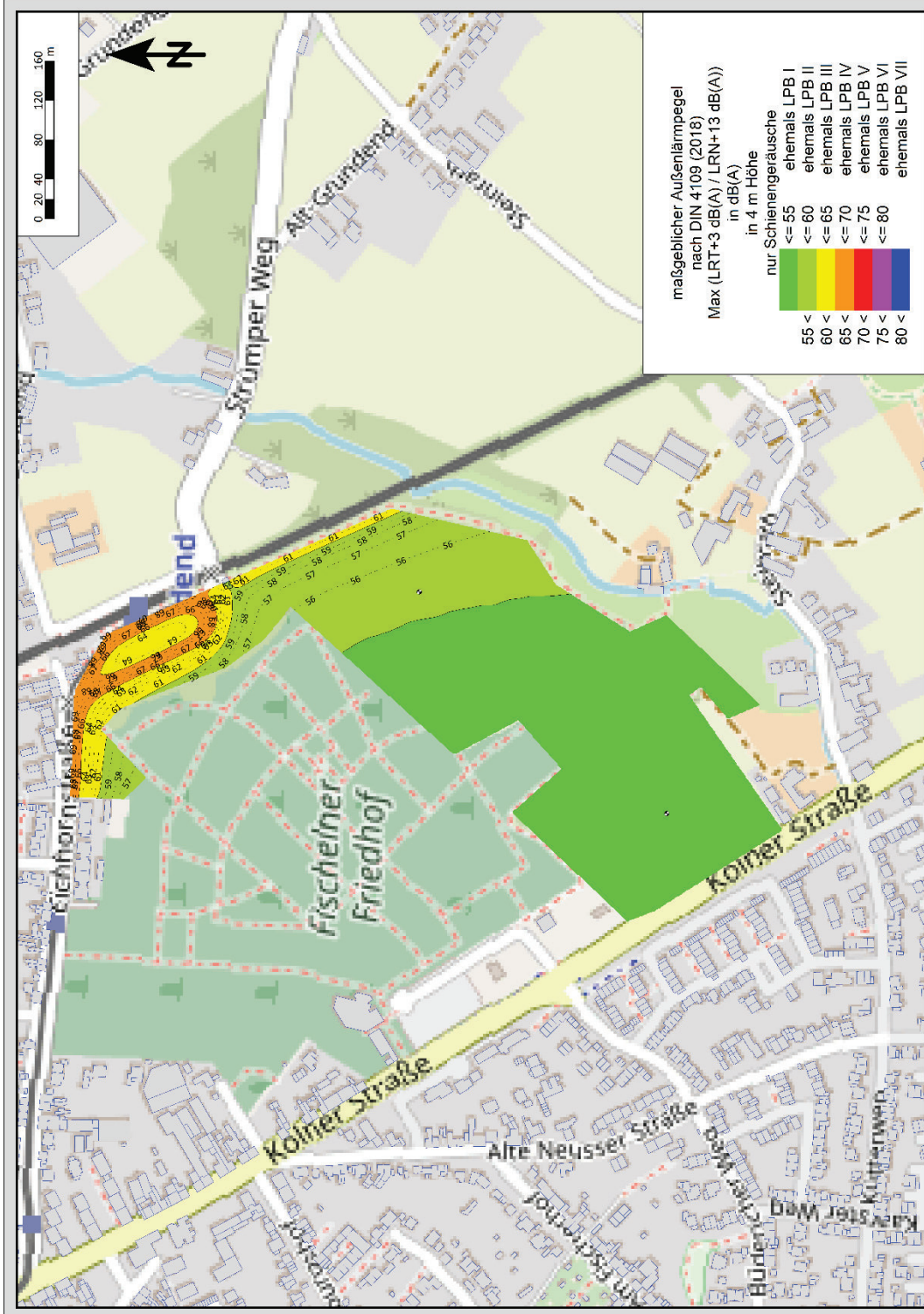
Anhang D2: Beurteilungspegel, freie Schallausbreitung – Nacht



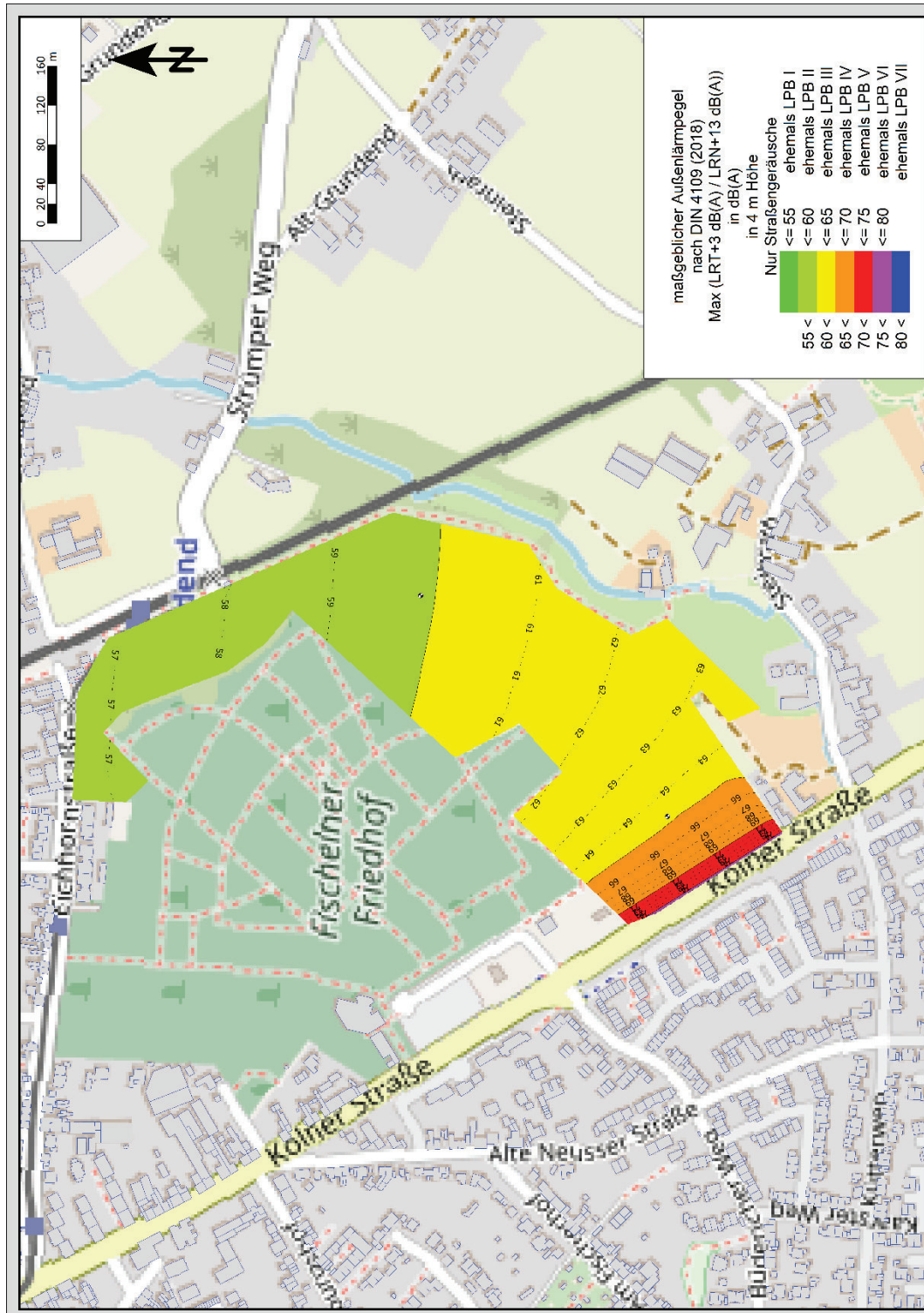
Anhang D3: Maßgebliche Außenlärmpegel, freie Schallausbreitung



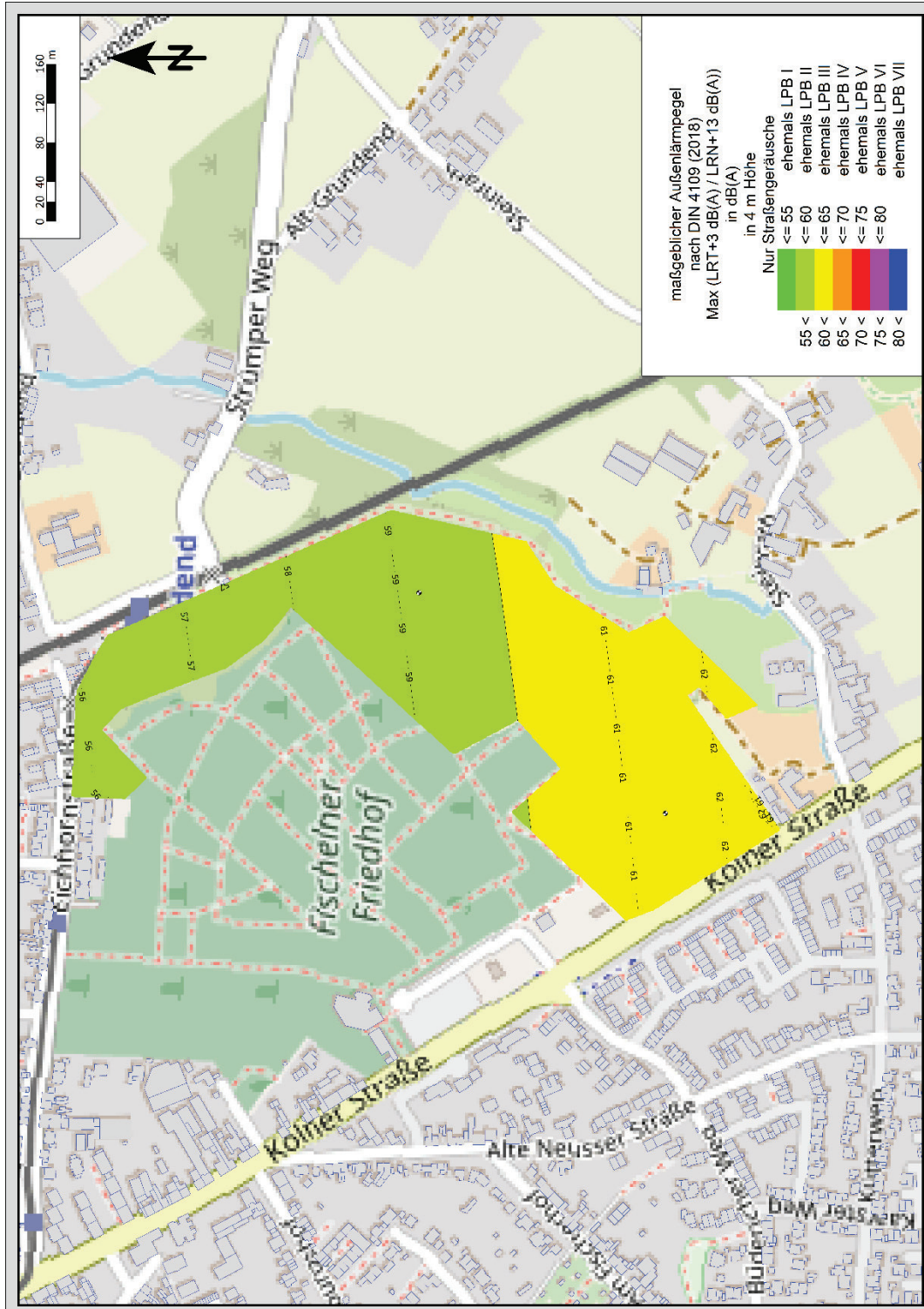
Anhang D4: Maßgebliche Außenlärmpegel, freie Schallausbreitung – nur Schienenlärm



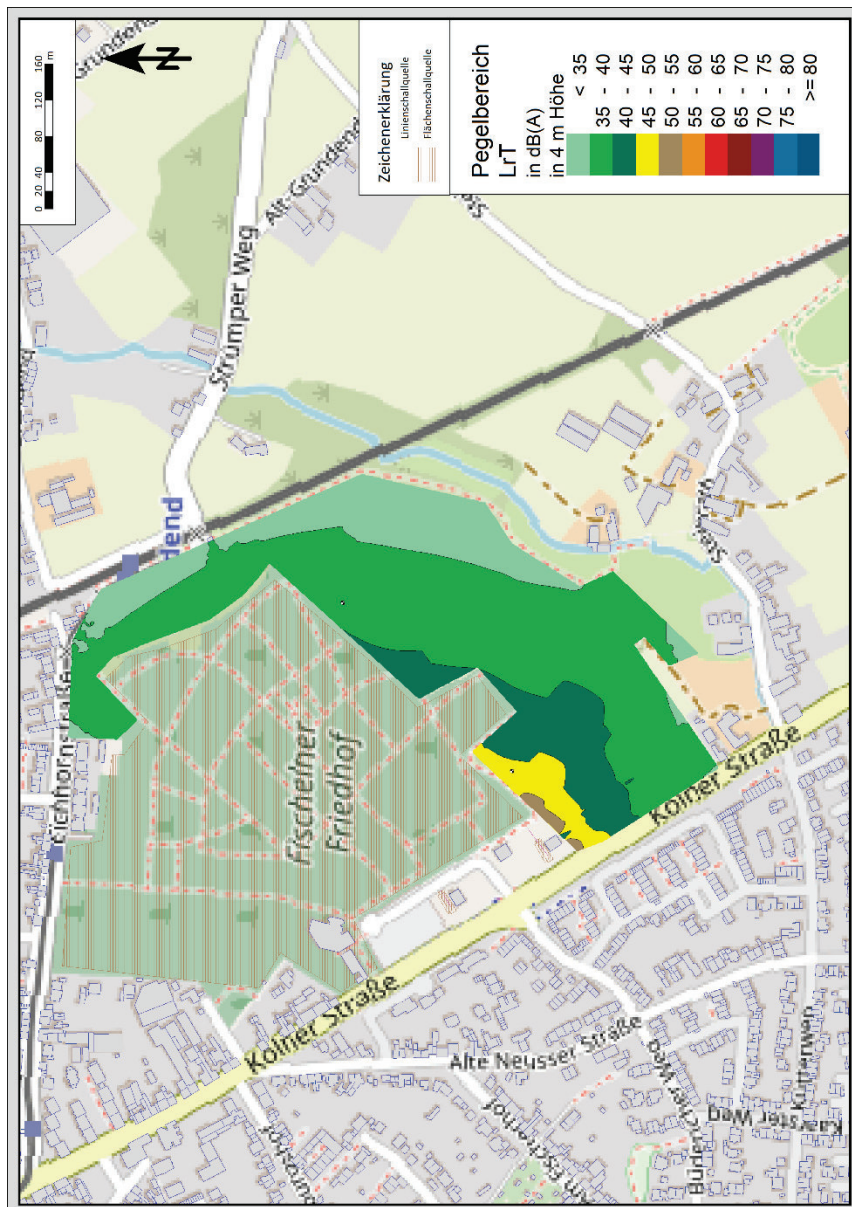
Anhang D5: Maßgebliche Außenlärmpegel, freie Schallausbreitung – nur Kölner Straße



Anhang D6: Maßgebliche Außenlärmpegel, freie Schallausbreitung – nur A44

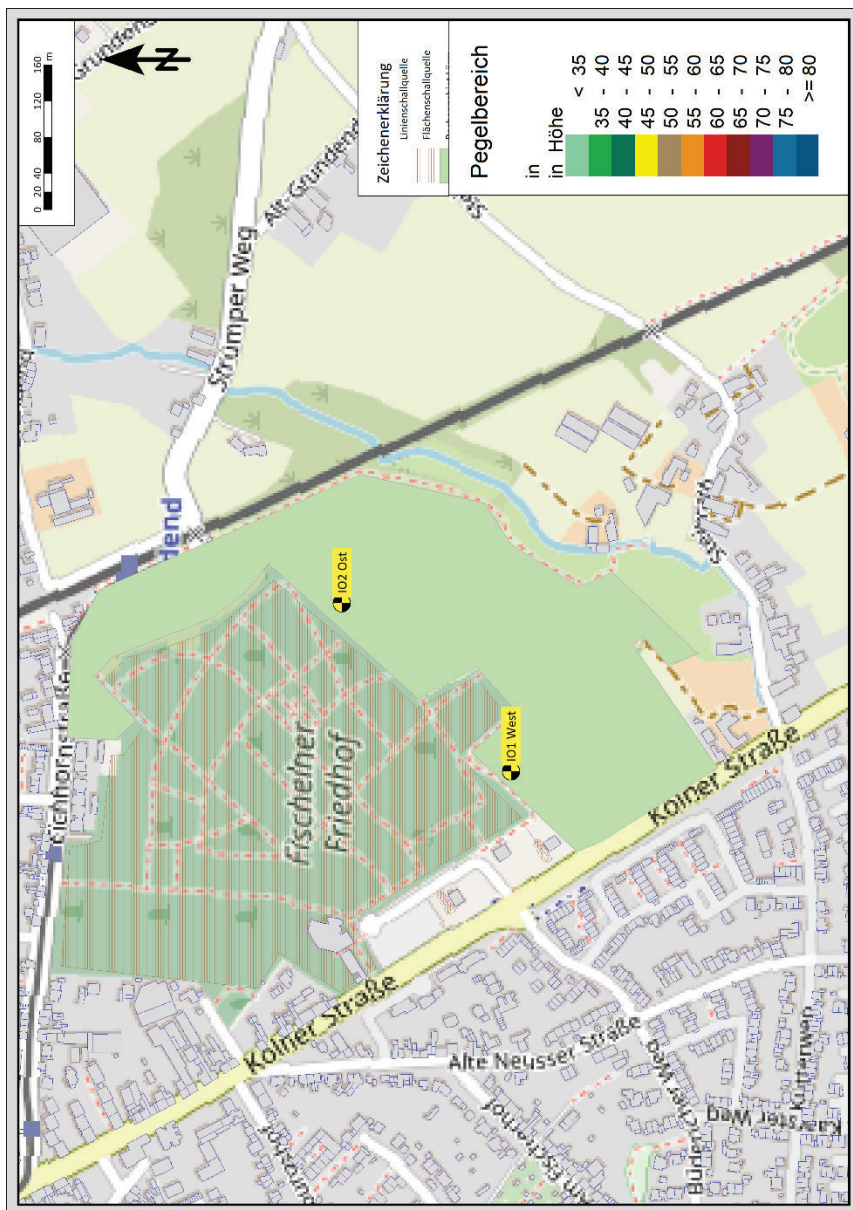


Anhang E: Ergebnisse, Gewerbelärm, freie Schallausbreitung – Tag



Anhang F: Dokumentation der Ausbreitungsrechnung

Anhang F1: Immissionsorte



Anhang F2: Ausbreitungsrechnung

Quelle	Quelltyp	Zeitbereich	Lr dB(A)	Li dB(A)	Rvw dB	Lw dB(A)	L oder S m,m ²	Kl dB	KT dB	Ko dB	S m	Activ dB	Aqj dB	Abarr dB	Aatm dB	Amisc dB	ADI dB	dLrefi dB	Ls dB(A)	dLw dB	Omnet dB	ZR dB
Immissionsort I01 West - SW EG RW, T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) Lr,T 46,2 dB(A) Lr,N dB(A)																						
177183633 - Steinmetzbetrieb Köhler Stra	Fläche	L,T	40,0	85,0	0,0	97,0	15,0	0,0	0,0	3	150,66	-54,6	-0,1	0,0	-3,4		0,0	0,0	42,0	-2,0	0,0	0,0
177183633 - Steinmetzbetrieb Köhler Stra	Fläche	L,T	33,6	85,0	0,0	97,0	15,0	0,0	0,0	3	95,38	-50,6	-0,1	-12,0	-1,7		0,0	0,0	35,7	-2,0	0,0	0,0
Friedhofsgärtnerei Kleinbagger	Fläche	L,T	33,4	39,2	0,0	90,7	142930,3	3,0	0,0	0	172,53	-55,7	-1,4	-0,1	-1,2		0,0	0,1	32,4	-2,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 750 Gabelstapler	Fläche	L,T	36,0	75,1	0,0	96,0	195,5	5,0	0,0	0	160,46	-55,1	-2,5	-3,4	-1,0		0,0	1,0	37,0	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 750 Lkw Parken	Linie	L,T	11,5	63,0	0,0	76,6	23,1	0,0	0,0	0	158,42	-55,0	-2,1	-2,2	-1,1		0,0	1,3	17,5	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 750 Lkw Parken	Fläche	L,T	12,7	57,3	0,0	80,0	189,7	0,0	0,0	0	161,84	-55,2	-2,1	-3,3	-1,1		0,0	0,4	18,7	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 770 Gabelstapler	Fläche	L,T	43,6	75,1	0,0	98,0	195,5	5,0	0,0	0	93,74	-50,4	-2,3	-0,1	-0,7		0,0	0,1	44,6	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 770 Lkw Parken	Linie	L,T	21,2	63,0	0,0	78,8	38,2	0,0	0,0	0	81,28	-49,2	-1,8	0,0	-0,6		0,0	0,0	27,2	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 770 Lkw Parken	Fläche	L,T	21,1	57,3	0,0	80,0	189,7	0,0	0,0	0	94,37	-50,5	-1,9	0,0	-0,7		0,0	0,2	27,2	-6,0	0,0	0,0
Immissionsort I02 Ost - SW EG RW, T 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) Lr,T 36,0 dB(A) Lr,N dB(A)																						
177183633 - Steinmetzbetrieb Köhler Stra	Fläche	L,T	30,0	85,0	0,0	97,0	15,0	0,0	0,0	3	342,17	-61,7	-0,1	0,0	-6,2		0,0	0,0	32,1	-2,0	0,0	0,0
177183633 - Steinmetzbetrieb Köhler Stra	Fläche	L,T	29,7	85,0	0,0	97,0	15,0	0,0	0,0	3	354,49	-62,0	-0,1	0,0	-6,2		0,0	0,0	31,8	-2,0	0,0	0,0
Friedhofsgärtnerei Kleinbagger	Fläche	L,T	33,3	39,2	0,0	90,7	142930,3	3,0	0,0	0	171,36	-55,7	-1,5	0,0	-1,2		0,0	0,0	32,3	-2,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 750 Gabelstapler	Fläche	L,T	30,4	75,1	0,0	96,0	195,5	5,0	0,0	0	348,96	-61,8	-2,5	-0,2	-2,1		0,0	0,0	31,4	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 750 Lkw Parken	Linie	L,T	4,8	63,0	0,0	76,6	23,1	0,0	0,0	0	345,09	-61,8	-2,1	0,0	-2,2		0,0	0,0	10,6	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 750 Lkw Parken	Fläche	L,T	7,8	57,3	0,0	80,0	189,7	0,0	0,0	0	350,38	-61,9	-2,2	0,0	-2,1		0,0	0,0	13,8	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 770 Gabelstapler	Fläche	L,T	30,5	75,1	0,0	96,0	195,5	5,0	0,0	0	351,64	-61,9	-2,5	0,0	-2,1		0,0	0,0	31,5	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 770 Lkw Parken	Linie	L,T	6,9	63,0	0,0	78,8	38,2	0,0	0,0	0	339,53	-61,6	-2,1	0,0	-2,2		0,0	0,0	12,9	-6,0	0,0	0,0
Kölnher Straße 770 Lkw Parken	Fläche	L,T	7,8	57,3	0,0	80,0	189,7	0,0	0,0	0	351,74	-61,9	-2,2	0,0	-2,1		0,0	0,0	13,8	-6,0	0,0	0,0

Legende

Quelle		Quellname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeitbereich		Name des Zeitbereichs
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich
Li	dB(A)	Innenpegel
Rw	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
L'w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m²
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
I oder S	m, m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
Amisc	dB	Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + A_{DI} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + d_{Lrefl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)