

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
Kontonummer 47678123
BLZ 390 500 00
IBAN DE43390500000047678123
BIC AACSD33XXX

Gegenstand: Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan Nr. KE 362 "Vinger Weg" in Kerpen

Auftraggeber: TerraD GmbH
Zur Pumpstation 1
42781 Haan

Erstellt am: 17.05.2018

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Klaus Boehmer
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms

Dieser Bericht umfasst 49 Seiten.

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	Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte.....	7
3.1	Orientierungswerte gemäß DIN 18005.....	7
3.2	Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV.....	8
3.3	Gewerbliche Geräusche gemäß TA Lärm.....	9
3.4	Gebietseinstufung.....	10
4	Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise.....	11
4.1	Vorgehensweise Verkehrslärm.....	11
4.1.1	Einwirkungen auf das Plangebiet.....	11
4.2	Vorgehensweise Gewerbelärm.....	12
4.2.1	Fastfood-Restaurant.....	12
4.2.2	Discounter.....	12
4.2.3	Fachmarktzentrum.....	12
4.2.4	Kfz-Handel.....	12
5	Bestimmung der Geräuschemissionen.....	14
5.1	Berechnung der Emissionen für den öffentlichen Straßenverkehr.....	14
5.1.1	Allgemeines.....	14
5.1.2	Straßendaten.....	15
5.2	Berechnung der Emissionen für den Gewerbelärm gemäß TA-Lärm.....	16
5.2.1	Allgemeines.....	16
5.2.2	Pkw-Stellplätze.....	16
5.2.3	Spitzenpegel.....	20
5.2.4	Betriebszeiten, Einwirkzeiten.....	20
6	Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel).....	22
6.1	Grundlagen.....	22
6.1.1	Verkehr gemäß den RLS-90.....	22
6.1.2	Gewerbe gemäß DIN ISO 9613-2.....	22
6.2	Form der Darstellung der Ergebnisse.....	26
7	Ergebnisse.....	28
7.1	Straßenverkehr.....	28
7.2	Gewerbe.....	28
8	Maßnahmen.....	29
8.1	Schutz vor Verkehrsgläuschen.....	29
8.1.1	Vorbemerkung.....	29
8.1.2	Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 und passiver Lärmschutz.....	30
8.2	Außenwohnbereiche.....	33

Anhang A: Pläne.....	34
Anhang A1: Lage des Vorhabens	34
Anhang A2: B-Plan-Vorentwurf, Auszug	35
Anhang B: möglicher Gestaltungsplan	36
Anhang C: Rechenlauf-Informationen	37
Anhang C2: Gewerbelärm.....	37
Anhang C2: Verkehrslärm.....	40
Anhang D: Farbkarten Verkehr.....	42
Anhang D1: Beurteilungspegel freie Schallausbreitung Tagzeit	42
Anhang D2: Beurteilungspegel freie Schallausbreitung Nachtzeit	43
Anhang D3: Außenbereiche mit möglicher Bebauung in 2 m Höhe	44
Anhang E: Farbkarten Gewerbe	45
Anhang E1: Beurteilungspegel freie Schallausbreitung Tagzeit.....	45
Anhang E2: Beurteilungspegel freie Schallausbreitung Nachtzeit	46
Anhang E3: Spitzenpegel freie Schallausbreitung Tagzeit.....	47
Anhang E4: Spitzenpegel freie Schallausbreitung Nachtzeit	48
Anhang F: Lärmpegelbereiche Freie Schallausbreitung Tag.....	49

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Im Rahmen des Entwurfes zum geplanten Bebauungsplan Nr. KE 362 "Vinger Weg" in Kerpen ist eine schalltechnische Untersuchung im Hinblick auf die zu erwartenden Geräuschimmissionen im Plangebiet, insbesondere an der geplanten Wohnbebauung, sowie die Möglichkeit aktiver und passiver Lärmschutzmaßnahmen zu erstellen.

Die TerraD GmbH hat TAC – Technische Akustik beauftrag, hierzu eine 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 Deutsche Grundkarte Kerpen aus <http://tim-online.nrw.de> Stand Dezember 2016
- [2] Vorentwurf des Bebauungsplans Nr . KE 362 Vinger Weg, Stand November 2016
- [3] Möglicher Gestaltungsplan Vinger Weg / Neffelbach, ISR, Haan vom 16.03.2018

2.2 Normen und Richtlinien

- [4] BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist
- [5] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998, S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [6] DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
- [7] DIN 18005 -1 - Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [8] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [9] DIN 18005-2 Schallschutz im Städtebau, Teil 2, Lärmkarten – Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, September 1991
- [10] Parkplatzlärmstudie – Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen – des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 89, 6. Auflage, 2007
- [11] 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
- [12] RLS-90 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, April 1990
- [13] VDI 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987
- [14] DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau, November 1989
- [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

2.3 Sonstiges

- [1] Gutachterliche Stellungnahme zu der zu erwartenden Geräuschsituation im Gebiet des Bebauungsplans KE 344 Stiftsstraße Kerpen, ACCON Köln vom 15.11.2011
- [2] Konformitätserklärung nach DIN 45687: 2006-05 der SoundPLAN GmbH vom 16.10.2013 für das Schallausbreitungs-Programmsystem SoundPLAN Versionen 6.5, 7.0 - 7.3, sowie die Konformitätserklärung der SoundPLAN GmbH vom 29.07.2015 für das Schallausbreitungs-Programmsystem SoundPLAN Version 7.4, das für die in diesem Bericht dokumentierten Schallprognoserechnungen verwendet wurde.

3 Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte

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 [7] vom Juli 2002).

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.

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.

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

Neben den Orientierungswerten der DIN 18005 sind im vorliegenden Fall die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sowie die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm zu berücksichtigen.

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.

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

Tabelle 3.1: Orientierungswerte gemäß DIN 18005

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.“

3.2 Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV

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 [11] überschreitet. Im vorliegenden Planverfahren ist der Bau eines Kreisverkehrs zur Einfahrt auf das Betriebsgelände vorgesehen. Für alle übrigen Straßen sind keine baulichen Änderungen geplant.

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

Tabelle 3.2: Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV

Der Tagzeitraum erstreckt sich ebenfalls über 16 Stunden entsprechend DIN 18005, der Nachtzeitraum über 8 Stunden entsprechend den zuvor erwähnten Zeiträumen.

3.3 Gewerbliche Geräusche gemäß TA Lärm

Die gewerblichen Geräusche aus dem Betrieb des Vorhabens werden gemäß TA Lärm [4] 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:

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

Tabelle 3.3: Immissionsrichtwerte

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 en-

det 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.

3.4 Gebietseinstufung

Für das Vorhaben sollen die Anforderungen eines **allgemeinen Wohngebietes (WA)** erfüllt werden.

4 Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise

Es ist die Erarbeitung des Bebauungsplan KE 362 der Stadt Kerpen geplant. Auf einer zur Zeit größtenteils unbebauten Fläche südlich der Stiftsstraße sollen Wohnhäuser als allgemeines Wohngebiet (WA) entwickelt werden.

Geplant ist eine überwiegend zweigeschossige Wohnbebauung mit zusätzlich einem Dach- oder Staffelgeschoß sowie ein mehrgeschossiger Wohnungsbau nord-östlich an der Stiftsstraße. Die Erschließung erfolgt zur Stiftsstraße.

Im Rahmen des Vorhabens ist eine schalltechnische Untersuchung im Hinblick auf die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch umliegenden öffentlichen Straßenverkehr sowie durch Gewerbe an der geplanten Wohnbebauung sowie die Möglichkeit aktiver und passiver Lärmschutzmaßnahmen zu erstellen.

Das Plangebiet liegt im Einwirkungsbereich der Stiftsstraße und der Brüsseler Straße. Nordwestlich an der Stiftsstraße befinden sich mehrere Fachmärkte. Innerhalb des Plangebietes liegt derzeit ein Kfz-Handel. Dieser bleibt für die weitere Planung bestehen.

Im westlichen Teil des Plangebietes wird ein 1,5 m hoher Wall entlang der Stiftsstraße errichtet. Dieser ist Bestandteil der Betrachtungen.

Anhang A1 zeigt die Lage des Vorhabens im Umfeld, Anhang A2 einen Ausschnitt des Vorentwurfs des Bebauungsplans, Anhang B zeigt einen möglichen Gestaltungsplan.

Wie die Ergebnisse bezüglich des Gewerbelärms innerhalb des Plangebietes später zeigen, führt der Kfz-Handel bereits an der geplanten Wohnbebauung innerhalb des Plangebietes nicht zu Überschreitungen. Daher ist sicher auszuschließen, dass an der weiter entfernt liegenden Wohnbebauung auf der nördlichen Seite der Stiftsstraße Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm auftreten.

Auswirkungen des Kfz-Handels auf Immissionsorte außerhalb des Plangebietes wurden daher hier nicht weiter betrachtet.

4.1 Vorgehensweise Verkehrslärm

4.1.1 Einwirkungen auf das Plangebiet

Auf das Plangebiet wirken Verkehrsgeräusche der nördlich gelegenen Stiftsstraße ein. Die nordöstlich gelegene Brüsseler Straße wird ebenfalls mitberücksichtigt.

Entsprechend der Aufgabenstellung sind die Beurteilungspegel für Wohnnutzungen jeweils für den Tag- und Nachtzeitraum zu ermitteln. Die Berechnungen erfolgten gemäß den RLS-90 [12]. Die Berechnungen erfolgten für freie Schallausbreitung in einer Höhe von 4 Meter.

4.2 Vorgehensweise Gewerbelärm

In Umfeld des geplanten Vorhabens befinden sich mehrere Fachmärkte. Diese sind bereits im Gutachten zum Bebauungsplans KE 344 Stiftsstraße Kerpen [1] betrachtet worden. Die dort verwendeten Ansätze wurden in diesem Gutachten übernommen.

4.2.1 Fastfood-Restaurant

Für das Fastfood-Restaurant wird von einer Gastraumfläche von 250 m² als Bezugsgröße ausgegangen. Gem. der Parkplatzlärmstudie [10] werden während der Tagzeit 0,4 Bewegungen pro Bezugsgröße und nachts (lauteste Stunde) 0,6 Bewegungen pro Bezugsgröße den Berechnungen zu Grunde gelegt.

4.2.2 Discounter

Für den Discounter wird von einer Netto-Verkaufsfläche von 800 m² als Bezugsgröße ausgegangen. Gem. der Parkplatzlärmstudie [10] werden während der Tagzeit 0,17 Bewegungen pro Bezugsgröße den Berechnungen zu Grunde gelegt.

4.2.3 Fachmarktzentrum

Eine scharfe Trennung der Nutzung der Stellplätze ist hier nicht möglich. Angesiedelt sind hier ein Vollsortimenter, ein Fachmarkt für Tierbedarf, ein Textil-Discounter, ein Baumarkt, ein Sonderpostenverkauf und ein Drogeriefachmarkt. Aus diesem Grunde wird der Anhaltswert eines Großen Verbrauchermarktes mit einer Netto-Verkaufsfläche von mehr als 5.000 m² herangezogen. Für die hier zum Tragen kommende Netto-Verkaufsfläche von ca. 7.000 m² als Bezugsgröße wird eine Wechselrate von 0,07 Bewegungen pro Bezugsgröße den Berechnungen zu Grunde gelegt.

4.2.4 Kfz-Handel

Innerhalb des Plangebietes liegt ein Kfz-Handel. Dieser bleibt zunächst erhalten. Konservativ kommen 5 Kunden An- und Abfahrten unter Berücksichtigung von 4 Parkvorgängen je Stunde innerhalb der Öffnungszeiten auf den Pkw Parkplätzen im Freien zum Ansatz. In diesem Ansatz sind etwaige Probefahrten mit Verkaufsautomobilen berücksichtigt.

Als relevante Geräuschquellen auf dem Betriebsgelände sind hier im Wesentlichen Pkw Fahrgeräusche und Pkw Parkvorgänge zu nennen.

Konservativ sind folgende maximal auf dem Grundstück stattfindende Vorgänge tagsüber den Berechnungen zu Grunde gelegt:

- Einfahrt 2 Pkw zwischen 07.00 und 08.00 Uhr (Mitarbeiter)
- Einparken 2 Pkw zwischen 07.00 und 08.00 Uhr (Mitarbeiter)
- Ausparken 2 Pkw zwischen 18.00 und 19.00 Uhr (Mitarbeiter)
- Ausfahrt 2 Pkw zwischen 18.00 und 19.00 Uhr (Mitarbeiter)
- Einfahrt 50 Pkw zwischen 08.00 und 18.00 Uhr (Kunden)
- Einparken 50 Pkw zwischen 08.00 und 18.00 Uhr (Kunden)
- Ausparken 50 Pkw zwischen 08.00 und 18.00 Uhr (Kunden)
- Ausfahrt 50 Pkw zwischen 08.00 und 18.00 Uhr (Kunden)

5 Bestimmung der Geräuschemissionen

5.1 Berechnung der Emissionen für den öffentlichen Straßenverkehr

5.1.1 Allgemeines

Die zur Ausbreitungsrechnung benötigten Schallemissionspegel $L_{m, E}$ (tags und nachts) für den öffentlichen Straßenverkehr werden nach den RLS-90 [12] 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 Straßenabschnittes 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
	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:

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

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

Der Wert 37,3 dB(A) ist der rechnerische Mittelungspegel in 25 m Abstand für eine Pkw-Vorbeifahrt je Stunde ($M = 1/h$; $p = 0$) mit der Geschwindigkeit 100 km/h.

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

Für die Prognose der Straßenverkehrsgeräusche wurden auf die Werte der gutachterlichen Stellungnahme zu der zu erwartenden Geräuschsituation im Gebiet des Bebauungsplans KE 344 Stiftsstraße Kerpen [1] aus dem Jahre 2011 zurückgegriffen.

Für die Berechnung ergeben sich damit die in Tabelle 5.1 aufgeführten Ausgangsdaten und die in Tabelle 5.2 aufgeführten Emissionsschallpegel. Dabei wurde von einer asphaltierten Straßenoberfläche ($D_{Str0} = 0$ dB) ausgegangen.

5.1.2 Straßendaten

Im Einzelnen liegen der Berechnung der Emissionen folgende Angaben als Eingangsparameter zugrunde:

Straße / Bezeichnung	Gat-tung*	Ober-flä-che**	DTV	Lkw-Anteil p in %		zul. Höchst-geschw. in km/h	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht
Stiftsstraße	4	1	7.000	10,0	5,0	50	50
Brüsseler Straße	4	1	3.000	5,0	1,5	30	30

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

- ** Straßenoberfläche
 - 1 nicht geriffelter Gussasphalt
 - 2 Beton oder geriffelter Gussasphalt
 - 3 Pflaster mit ebener Oberfläche
 - 4 sonstige Pflaster

Tabelle 5.1: Eingangsdaten zur Berechnung der Geräuschemissionen Straße

Die Berechnung der Emission erfolgte wie oben beschrieben. Im Bereich der Straßenwege ist danach mit folgenden Emissionspegeln zu rechnen:

Straße	$L_{m,E}$ in dB(A)	
	Tag	Nacht
Stiftsstraße	62,0	51,4
Brüsseler Straße	54,0	44,8

Tabelle 5.2: Emissionspegel für den öffentlichen Straßenverkehr

Zuschläge für die Fahrbahnsteigung (bei Steigungen von > 5 %) sind in der Ausbreitungsbe-rechnung nicht zu berücksichtigen.

5.2 Berechnung der Emissionen für den Gewerbelärm gemäß TA-Lärm

5.2.1 Allgemeines

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Anlagen entsprechend dem heutigen Stand der Lärmbekämpfungstechnik betrieben werden:

Dazu gehört u. a.:

- Die Anlage sind mit ihren Aggregaten so einzurichten und zu betreiben, dass keine auffälligen tonalen Geräuschkomponenten abgestrahlt werden.
- Der Anlieferbereich sowie die Zufahrt zum Gelände dürfen keine größeren Unebenheiten (Schlaglöcher, Kanten usw.) aufweisen und sind regelmäßig auf guten Zustand zu kontrollieren.

Alle der Ausbreitungsrechnung zugrunde liegenden Daten wurden hinsichtlich ihrer technischen Machbarkeit auf Plausibilität geprüft.

Die im Folgenden aufgeführten frequenzabhängigen Schalleistungspegel L_W wurden aus eigenen Erfahrungen und archivierten Daten bzw. Literaturangaben abgeleitet und als Maximalwerte der Schallausbreitungsrechnung zugrunde 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 Anlagen sind keine tieffrequenten Emissionen zu erwarten. Aufgrund der Ausgangsdaten wurde die Immissionsberechnung mit der in der TA Lärm geforderten Genauigkeit (detaillierte Prognose) durchgeführt.

5.2.2 Pkw-Stellplätze

Die Geräuschimmissionen von Parkplätzen werden nach der vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz veröffentlichten „Parkplatzlärmstudie“ berechnet und beurteilt. In der Studie werden die Ergebnisse von messtechnischen Untersuchungen, verbunden mit zusätzlichen Zählungen der Anzahl der Fahrzeugbewegungen an verschiedenen Parkplätzen, Parkhäu-

sen und Tiefgaragen, vorgestellt. Sie wird als Grundlage für Planungsempfehlungen bei Parkplätzen, Parkhäusern und Tiefgaragen aus schallschutztechnischer Sicht benutzt.

Gemäß der „Parkplatzlärmstudie“ berechnet man die Geräuschbelastung des Betriebs eines Parkplatzes durch Betrachtung der eigentlichen Parkvorgänge, wie z. B. An- und Abfahrt, Motorstart und Türeenschlagen, sowie dem Durchfahrverkehr. Näherungsweise kann dabei für den Schalleistungspegel L_W aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil) folgende Formel benutzt werden:

$$L_W = 63 \text{ dB(A)} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Str0} + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

mit

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart in dB nach Tabelle 5.3

K_I Impulszuschlag gemäß TA Lärm in dB nach Tabelle 5.3

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB

$K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9)$ dB für $f \cdot B > 10$ Stellplätze, $K_D = 0$ dB für $f \cdot B \leq 10$ Stellplätze

B Bezugsgröße, die den untersuchten Parkplatz charakterisiert;
hier: Anzahl der Stellplätze

K_{Str0} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen:

- 0 dB für asphaltierte Fahrgassen; für andere Oberflächen:
- 0,5 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen < 3 mm
- 1,0 dB bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm
- 2,5 dB bei wassergebundenen Decken (Kies)
- 3,0 dB bei Natursteinpflaster

Der Zuschlag K_{Str0} entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend ist und im Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart bereits berücksichtigt ist.

f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße B und Stunde)

$B \cdot N$ alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

Zuschläge für unterschiedliche Parkplatzarten		
Parkplatzart	Zuschläge	
	für Parkplatzart K _{PA}	für Impulse K _I
P+R-Parkplätze, Parkplätze an Wohnanlagen, Besucher- und Mitarbeiterparkplätze, Parkplätze am Rand der Innenstadt	0 dB	4 dB
Parkplätze an Einkaufszentren		
- Standard-Einkaufswagen auf Asphalt	3 dB	4 dB
- Standard-Einkaufswagen auf Pflaster	5 dB	4 dB
- lärmarme Einkaufswagen auf Asphalt	3 dB	4 dB
- lärmarme Einkaufswagen auf Pflaster	3 dB	4 dB
Parkplätze an Diskotheken (mit Nebengeräuschen von Gesprächen und Autoradios)	4 dB	4 dB
Parkplätze an Gaststätten	3 dB	4 dB
Schnellgaststätten	4 dB	4 dB
Zentrale Omnibushaltestelle		
- Omnibusse mit Dieselmotor	10 dB	4 dB
- Omnibusse mit Erdgasantrieb	7 dB	3 dB
Abstellplätze bzw. Autohöfe für Lkw	14 dB	3 dB
Motorradparkplätze	3 dB	4 dB

Tabelle 5.3: Zuschläge für Parkplätze

Für die Parkplatzarten wurde im vorliegenden Fall entsprechend der Parkplatzlärmstudie [10] der Tagesgang angesetzt. Damit ergeben sich folgende Ausgangsdaten:

	Zeit- raum	Be- zugs- größe: Netto- Gast- raum	Bewegungen pro Bezugs- größe und h	Anzahl Wechsel B · N	K _{PA} in dB	K _I in dB	K _D in dB	K _{Stro} in dB	Summe Zu- schläge in dB
Fast- food- Restau- rant	Tag	250	0,40	1.600	4	4	4,3	0,5	12,8
	Nacht		0,60	150					

Tabelle 5.4: Ausgangsdaten Fastfood-Restaurant

	Zeit- raum	Be- zugs- größe: Netto- Ver- kaufs- fläche	Bewegungen pro Bezugs- größe und h	Anzahl Wechsel B · N	K _{PA} in dB	K _I in dB	K _D in dB	K _{StrO} in dB	Summe Zu- schläge in dB
Discoun- ter	Tag	800	0,17	2.176	5	4	4,7	0,5	14,2
	Nacht		-	-					

Tabelle 5.5: Ausgangsdaten Discounter

	Zeit- raum	Be- zugs- größe: Netto- Ver- kaufs- fläche	Bewegungen pro Bezugs- größe und h	Anzahl Wechsel B · N	K _{PA} in dB	K _I in dB	K _D in dB	K _{StrO} in dB	Summe Zu- schläge in dB
Fach- markt- zentrum	Tag	7000	0,07	7.840	0	4	0 *	0*	4
	Nacht		-	-					

Tabelle 5.6: Ausgangsdaten Fachmarktzentrum

	Zeit- raum	Anzahl Wechsel	K _{PA} in dB	K _I in dB	K _D in dB	K _{StrO} in dB	Summe Zu- schläge in dB
Kfz- Handel	Tag	104	0	4	0 *	0*	4
	Nacht	-					

Tabelle 5.7: Ausgangsdaten Kfz-Handel

* Da die Fahrgassen bekannt sind, wurden die Emissionen aus dem Parksuch- und Durchfahrverkehr gesondert berechnet anstatt mit dem Zuschlag K_D berücksichtigt. Dies gilt auch für den Zuschlag K_{StrO}

Für die Ein- und Ausfahrten der Pkw wurde ein längenbezogener Schalleistungspegel von **L_w' = 47,5 dB(A)/m**, für eine Oberfläche mit Pflaster < 3 mm ein Zuschlag von **0,5 dB** angesetzt.

5.2.3 Spitzenpegel

Gemäß TA Lärm ist eine getrennte Untersuchung von einzelnen, kurzzeitig herausragenden Geräuscheignissen durchzuführen. Im vorliegenden Fall wurden folgende Spitzenpegel berücksichtigt:

Pegelspitzen Pkw: $L_{Wmax} = 99,0 \text{ dB(A)}$

5.2.4 Betriebszeiten, Einwirkzeiten

Es wurden folgende Einwirkzeiten nach TA Lärm zu Grunde gelegt:

Fastfood-Restaurant

werktags	in der Zeit von	06.00 – 07.00 Uhr	1,0 h
	in der Zeit von	07.00 – 20.00 Uhr	13,0 h
	in der Zeit von	20.00 – 22.00 Uhr	2,0 h
nachts	in der Zeit von	22.00 - 06.00 Uhr	1,0 h
			(lauteste volle Stunde)

Discounter

werktags	in der Zeit von	06.00 – 07.00 Uhr	1,0 h
	in der Zeit von	07.00 – 20.00 Uhr	13,0 h
	in der Zeit von	20.00 – 22.00 Uhr	2,0 h
nachts	in der Zeit von	22.00 - 06.00 Uhr	0,0 h
			(lauteste volle Stunde)

Fachmarktzentrum

werktags	in der Zeit von	06.00 – 07.00 Uhr	1,0 h
	in der Zeit von	07.00 – 20.00 Uhr	13,0 h
	in der Zeit von	20.00 – 22.00 Uhr	2,0 h
nachts	in der Zeit von	22.00 - 06.00 Uhr	0,0 h
			(lauteste volle Stunde)

Kfz-Handel

werktags	in der Zeit von	06.00 – 07.00 Uhr	0,0 h
	in der Zeit von	07.00 – 20.00 Uhr	12,0 h
	in der Zeit von	20.00 – 22.00 Uhr	0,0 h
nachts	in der Zeit von	22.00 - 06.00 Uhr	0,0 h

(lauteste volle Stunde)

6 Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel)

6.1 Grundlagen

6.1.1 Verkehr gemäß den RLS-90

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

Ausgehend von den Emissionspegeln $L_{m,E}$ (Straßenverkehr) werden anhand des Modells über eine Ausbreitungsrechnung gemäß den RLS-90 [12] die zu erwartenden Beurteilungspegel (tags/nachts) innerhalb Plangebietes ermittelt.

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

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

6.1.2 Gewerbe gemäß DIN ISO 9613-2

Aus den Schallleistungen 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 auf die Immissionsorte berechnet.

Die Berechnungen der Immissionen erfolgten analog der DIN ISO 9613-2 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 Schalleistungspegel wurden in Oktavbandbreite $L_{W \text{ okt}}$ in die Ausbreitungsrechnung eingesetzt.

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

$$L_s = L_W + D_I + D_\Omega + A_{\text{div}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

Die Vorzeichen in der Formel entsprechen den im Anhang dokumentierten Ausdrücken der Schallausbreitungssoftware.

Hierin bedeuten:

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

K_O = $D_I + D_\Omega$ Zuschlag für gerichtete Abstrahlung 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} = $A_{\text{fol}} + A_{\text{hous}} + A_{\text{site}}$ mit:

A_{fol} = Bewuchsdämpfungsmaß in dB

A_{hous} = Bebauungsdämpfungsmaß in dB

A_{site} = Dämpfungsmaß durch Industriegelände in dB

Die Aussagegenauigkeit der Schallausbreitungsrechnung beläuft sich im Sinne der Tabelle 5 der DIN ISO 9613 auf ± 3 dB(A). Da für die Prognose mehrere nicht kohärente Quellen berücksichtigt wurden und die Genauigkeit mit wachsender Zahl der Quellen zunimmt, liegt die Genauigkeit hier höher. Da für alle Ausgangsgrößen (Schalleistungspegel, Häufigkeiten, Impulszuschläge, Gleichzeitigkeitsfaktor usw.) konservative Abschätzungen getroffen wurden, kann 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.

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.

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.

Aufgrund der Abstände und im Sinne einer konservativen Abschätzung wurde keine meteorologische Korrektur berücksichtigt.

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

Tonzuschläge (K_T)

Treten in einem Geräusch am Immissionspunkt ein oder mehrere Einzeltöne deutlich hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 oder 6 dB bei der Bildung des Beurteilungspegels hinzuzurechnen.

Es wurde davon ausgegangen, dass alle Anlagen entsprechend dem Stand der Lärmbekämpfungstechnik betrieben werden, so dass keine auffälligen Einzeltöne emittiert werden.

$$\text{Alle Anlagen: } K_T = 0 \text{ dB}$$

Impulszuschläge (K_I)

Für die Geräusche beim Abstellen der Pkw wurden die Impulszuschläge entsprechend der Parkplatzlärmstudie [10] angesetzt:

Abstellen Pkw: $K_I = 4 \text{ dB}$

Die Geräusche der restlichen zuvor beschriebenen Quellen können ebenfalls im Nahbereich impulshaltig sein. Diese Auffälligkeit wird bereits durch die Eingangsgröße in Anlehnung an das Taktmaximalpegelverfahren (5 s Takte) berücksichtigt. Ein weiterer, separater Zuschlag erfolgt daher nicht:

Restliche Quellen: $K_I = 0 \text{ dB}$

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 06.00 Uhr bis 09.00 Uhr
Feiertagen 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 $K_R = 6 \text{ dB}$.

Das Plangebiet soll als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Somit ergibt sich ein Zuschlag von:

$K_R = 6 \text{ dB}$

Die verwendeten Abkürzungen sind im Anhang G erläutert. Der Anhang C zeigt die Rechenlauf-Informationen der Schallausbreitungsrechnung mit allen Parametern. Die Berücksichtigung der Zuschläge wird automatisch vom Schallausbreitungsprogramm durchgeführt. Im vorliegenden Fall entsprechen die Beurteilungspegel den berechneten Immissionspegeln.

Die Dokumentation erfolgte nur für Mittelwerte und Mittelungspegel.

6.2 Form der Darstellung der Ergebnisse

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 7.4 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [1] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [13].

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt jeweils für die Tag- und Nachtzeit in Form von Lärmkarten, d. h. als farbige Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen in 5 dB Klassenbreite, für freie Schallausbreitung. Die Farben werden gemäß der DIN 18005, Teil 2, gewählt. Aus den Lärmkarten können die Lärmimmissionen an jedem Punkt des Plangebietes abgelesen und mit den Orientierungs- bzw. Richtwerten verglichen werden.

Der Anhang C zeigt die Rechenlauf-Informationen der Schallausbreitungsrechnung mit allen Parametern.

Es wurde folgende Berechnung durchgeführt und dargestellt:

- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Tag
- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Nacht
- Quelle Gewerbe Tag
- Quelle Gewerbe Nacht

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für den öffentlichen Straßenverkehr wird gemäß den RLS-90 [12] ohne und mit der geplanten Bebauung dargestellt, der Gewerbelärm nur für freie Schallausbreitung. Insgesamt wurden folgende Lärmkarten für die Tag- und Nachtzeit erstellt:

Quellenart	Berücksichtigung Bebauung	Dargestellte Farbkarte	Anhang	
			Tag	Nacht
öffentlicher Straßenverkehr	Freie Schallausbreitung	Rasterlärmkarte - Beurteilungspegel	D1	D2
öffentlicher Straßenverkehr	Mit möglicher Bebauung (Außenbereiche)	Rasterlärmkarte - Beurteilungspegel	D3	-
Gewerbelärm	Freie Schallausbreitung	Rasterlärmkarte - Beurteilungspegel	E1	E2
Gewerbelärm	Freie Schallausbreitung	Rasterlärmkarte - Spitzenpegel	E3	E4
öffentlicher Straßenverkehr	Freie Schallausbreitung	Rasterlärmkarte - Lärmpegelbereiche	F1	-

Tabelle 6.1: Berechnete Farbkarten Plangebiet

7 Ergebnisse

7.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Geräuschimmission des öffentlichen Verkehrs erfolgte mit den unter Punkt 5.1 beschriebenen Emissionsansätzen. Dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der RLS-90. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt für freie Schallausbreitung in 4m Höhe für den Tag und die Nacht in Form Farbkarten, vgl. Farbkarte Anhang D1-D2.

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl tagsüber als auch nachts die Orientierungswerte der DIN 18005 an der Grundstücksgrenze zur Stiftsstraße überschritten werden. Während der **Tagzeit** liegen die Werte **zwischen 49 dB(A) und 69 dB(A)**, **nachts zwischen 38 dB(A) und 58 dB(A)**.

Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrsräuschen sind somit erforderlich.

7.2 Gewerbe

Die Berechnung der Immission des Gewerbelärms erfolgte mit den unter Punkt 5.2 beschriebenen Emissionsansätzen. Dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der TA Lärm. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt für freie Schallausbreitung in 4m Höhe für den Tag und die Nacht in Form Farbkarten, vgl. Farbkarte Anhang E1-E2.

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl tagsüber als auch nachts die Orientierungswerte der DIN 18005 und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden. Während der **Tagzeit** liegen die Werte **zwischen 30 dB(A) und 50 dB(A)**, **nachts zwischen 19 dB(A) und 40 dB(A)**.

Durch einzelne, selten auftretende, kurzzeitige Geräuschereignisse können Maximalpegel bis 81 dB(A) zur Tagzeit (49 dB(A) nachts) auftreten, vgl. Farbkarten Anhang E3-E4.

Die Ergebnisse zeigen, dass die zulässigen Spitzenpegel gemäß TA Lärm an allen Immissionsorten tagsüber und nachts unterschritten werden.

Die Anforderungen der DIN 18005 (und der TA Lärm) sind damit erfüllt. Maßnahmen zum Schutz vor gewerblichen Geräuschen sind somit nicht erforderlich.

8 Maßnahmen

8.1 Schutz vor Verkehrsgeräuschen

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 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.**

8.1.1 Vorbemerkung

Im Januar 2018 ist eine neue DIN 4109 [15] erschienen, die gegenüber der bisherigen DIN 4109 [14] eine Änderung in Bezug auf die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels zur Bemessung der erforderlichen Fassadenschalldämmung enthält. Hierin wird nicht wie bisher nur die Tagzeit herangezogen, sondern es ist jeweils der höhere Wert aus einer Berechnung für die Tagzeit und die (um 10 dB(A) erhöhte) Nachtzeit zu Grunde zu legen.

Zwar ist die neue DIN 4109 derzeit noch nicht bauordnungsrechtlich eingeführt, es ist jedoch zu erwarten, dass die baurechtliche Einführung abhängig vom Bundesland spätestens im Laufe des Jahres 2018 erfolgt.

Da Baugenehmigungen o. ä. nicht zuletzt auch unter Zugrundelegung des vorliegenden Gutachtens erteilt werden, sich bis dahin aber die Gesetzeslage in Bezug auf den maßgeblichen Außenlärmpegel verändert haben kann, wird in diesem Gutachten die Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels sowohl nach alter (derzeit noch gültiger) als auch nach neuer DIN 4109 durchgeführt.

Im hier vorliegenden Fall liefern beide Betrachtungen identische Ergebnisse, da der Emissionspegel der relevanten Stiftsstraße zur Nachtzeit um mehr als 10 dB(A) geringer ist als während der Tagzeit.

8.1.2 Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 und passiver Lärmschutz

Die passiven Lärmschutzmaßnahmen werden anhand der Lärmpegelbereiche und den Anforderungen der DIN 4109 [14] bzw. [15] ausgelegt.

Gemäß DIN 4109 1989 [14] Punkt 5 bzw. DIN 4109 2018 [15] Punkt 7.1 werden „für die Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm unterschiedliche Lärmpegelbereiche zugrunde gelegt, denen die jeweils vorhandenen oder zu erwartenden „maßgeblichen Außenlärmpegel“ (bei Anwendung DIN 4109 von 1989 nur tagsüber) zuzuordnen sind“.

Für Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen (bei Wohnungen mit Ausnahme von Küchen, Bädern und Hausarbeitsräumen) sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten die in aufgeführten Anforderungen der Luftschalldämmung einzuhalten. Bezüglich des erforderlichen Schalldämm-Maßes (erf. $R'_{w,res}$ gemäß DIN 4109 1989 bzw. $R'_{w,ges}$ nach DIN 4109 2018) wird zwischen drei Nutzungsarten differenziert (aus DIN 4109, Ausgabe 1989, Punkt 5, Tabelle 8 bzw. DIN 4109 Ausgabe 2018 Punkt 7.2, Tabelle 7):

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	Büroräume ¹⁾ und ähnliches
		erf. $R'_{w,res}$ (DIN 4109 1989) bzw. $R'_{w,ges}$ (DIN 4109 2016) 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

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">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. |
|--|

Tabelle 8.1: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen bzw. zwischen Außen und Räumen in Gebäuden

Der maßgebliche Außenlärmpegel vor den Fassaden errechnet sich gemäß der jeweiligen DIN 4109 [14][15] aus dem Beurteilungspegel für die Tagzeit des öffentlichen Verkehrs unter Berücksichtigung einer Korrektur gegenüber Freifeldausbreitung von + 3 dB.

Gem. der neuen DIN 4109 [15] gilt zusätzlich: 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 und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Da im vorliegenden Fall der Beurteilungspegel an den Fassaden zur Nachtzeit um mindestens 10 dB(A) geringer ist, ergeben sich somit die gleichen Lärmpegelbereiche unabhängig von der angewandten Ausgabe der DIN 4109. Die Lärmpegelbereiche werden daher nur anhand der Berechnungsergebnisse für die Tagzeit dargestellt.

Es ergibt sich für geplante Bebauung zur Tagzeit der **Lärmpegelbereiche von I bis IV** mit einem erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maß **erf. $R'_{w, res}$ bzw. $R'_{w, ges}$** für eine Wohnnutzung von **30 dB bis 40 dB**.

Es ist anzumerken, dass diese Lärmpegelbereiche nur für die Bestimmung von Pegeln innerhalb von Gebäuden herangezogen werden.

Bei Außenpegeln > 50 dB(A) nachts müssen gemäß VDI 2719 [13] 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 [8] wird darauf hingewiesen, dass bereits bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist. Da im vorliegenden Fall für das geplante Wohnhaus Beurteilungspegel nachts von > 45 dB(A) auftreten, **wird empfohlen, hier für alle eventuellen Schlaf- und Kinderzimmer zur Stiftsstraße schallgedämmte Lüftungselemente einzubauen**. Alternativ wären auch (teil)verglaste Vorbauten möglich.

Erst mit Kenntnis der konkreten baulichen Verhältnisse kann aus den Lärmpegelbereichen unmittelbar auf die erforderlichen resultierenden Bauschalldämm-Maße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile einer Fassade und demzufolge auch auf die Schallschutzklassen für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden. Hierfür bedarf es der

Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der konkreten Fassadengestaltung.

8.2 Außenwohnbereiche

In Außenwohnbereichen sollte die Mindestzielsetzung die Einhaltung des Orientierungswertes für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) am Tag sein. Außenwohnbereiche sind Terrassen, Balkone und Loggien. In der Regel sind Überschreitungen um bis zu 5 dB(A) abwägungsfähig.

Für mögliche Terrassen (Immissionshöhe 2 m) wird der geforderte Beurteilungspegel hinter der ersten Baureihe eingehalten. Zu Überschreitungen kommt es im Bereich der Stiftsstraße. Im Rahmen der Abwägung sollte berücksichtigt werden, inwieweit Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Orientierungswerte gegenüber der Freien Sicht zu bevorzugen wären.

Die sich ergebenden Beurteilungspegel für eine Immissionshöhe von 2 m sind dem Anhang F zu entnehmen.

Grevenbroich, den 17.05.2018



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



Dipl.-Ing. Klaus Boehmer
(Sachbearbeiter)

Anhang A: Pläne

Anhang A1: Lage des Vorhabens



Anhang B: möglicher Gestaltungsplan



Anhang C: Rechenlauf-Informationen

Anhang C2: Gewerbelärm

Projektbeschreibung

Projekttitel: 3170-16 ISR B-Plan Vinger Weg Kerpen
 Projekt Nr. 3170-16 ISR B-Plan Vinger Weg Kerpen
 Bearbeiter: Boehmer
 Auftraggeber:

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenkern: Rasterlärmkarte
 Titel: "Gewerbe.sit"
 Gruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 2
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 2)
 Berechnungsbeginn: 25.01.2017 12:14:03
 Berechnungsende: 25.01.2017 12:15:22
 Rechenzeit: 01:18:593 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 11358
 Anzahl berechneter Punkte: 11358
 Kernel Version: 09.07.2015 (32 bit)

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	3	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,100 dB	
Create ground effect areas from road surfaces:		Nein

Richtlinien:

- Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
- Luftabsorption: ISO 9613
- Verwende alternatives Verfahren nach Kapitel 7.3.2: Nein (außer für Quellen ohne Spektrum)
- Begrenzung des Beugungsverlusts:
 - einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
- Berechnung mit Seitenbeugung: Ja
- Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
- Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält
- 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 Abst./Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodend.+Beugung	1,0 dB	
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Parkplätze:	ISO 9613-2: 1996	
Emissionsberechnung nach:	Parkplatzlärmstudie 2007	
Luftabsorption: ISO 9613		
Verwende alternatives Verfahren nach Kapitel 7.3.2: Nein (außer für Quellen ohne Spektrum)		
Begrenzung des Beugungsverlusts:		
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB	
Berechnung mit Seitenbeugung: Ja		
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung		
Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält		
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 Abst./Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodend.+Beugung	1,0 dB	
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Bewertung:	TA-Lärm - Werktag	
Rasterkarte:		
Rasterabstand:	2,00 m	
Höhe über Gelände:	4,000 m	
Rasterinterpolation:		
	Feldgröße =	9x9
	Min/Max =	10,0 dB
	Differenz =	0,1 dB

Geometriedaten

Gewerbe.sit	25.01.2017 12:04:52
- enthält:	
Boden.geo	20.01.2017 11:12:40
Discounter.geo	07.12.2016 11:04:26
KFZ.geo	25.01.2017 12:04:46
Rechengebiet.geo	06.12.2016 10:52:02

Schnellrestaurant.geo	07.12.2016 10:04:40
TEST IO.geo	06.12.2016 14:23:26
Umgebung.geo	06.12.2016 10:52:02
Verbrauchermärkte.geo	06.12.2016 12:57:34
Wall.geo	06.12.2016 10:59:44

Anhang C2: Verkehrslärm

Projektbeschreibung

Projekttitel: 3170-16 ISR B-Plan Vinger Weg Kerpen
 Projekt Nr. 3170-16 ISR B-Plan Vinger Weg Kerpen
 Bearbeiter: Boehmer
 Auftraggeber:

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenkern: Rasterlärmkarte
 Titel: "Verkehr Bebauung.sit"
 Gruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 3
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 2)
 Berechnungsbeginn: 25.01.2017 12:20:54
 Berechnungsende: 25.01.2017 12:31:03
 Rechenzeit: 10:08:836 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 7316
 Anzahl berechneter Punkte: 7316
 Kernel Version: 09.07.2015 (32 bit)

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	3	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,100 dB	
Create ground effect areas from road surfaces:		Nein
Richtlinien:		
Straßen:	RLS-90	
Rechtsverkehr		
Emissionsberechnung nach:	RLS-90	
Straßensteigung geglättet über eine Länge von :	15 m	
Berechnung mit Seitenbeugung: Nein		
Minderung		
Bewuchs:	Benutzerdefiniert	
Bebauung:	Benutzerdefiniert	
Industriegelände:	Benutzerdefiniert	
Bewertung:	DIN 18005 Verkehr (1987)	
Rasterkarte:		
Rasterabstand:	2,50 m	
Höhe über Gelände:	2,000 m	
Rasterinterpolation:		
	Feldgröße =	9x9

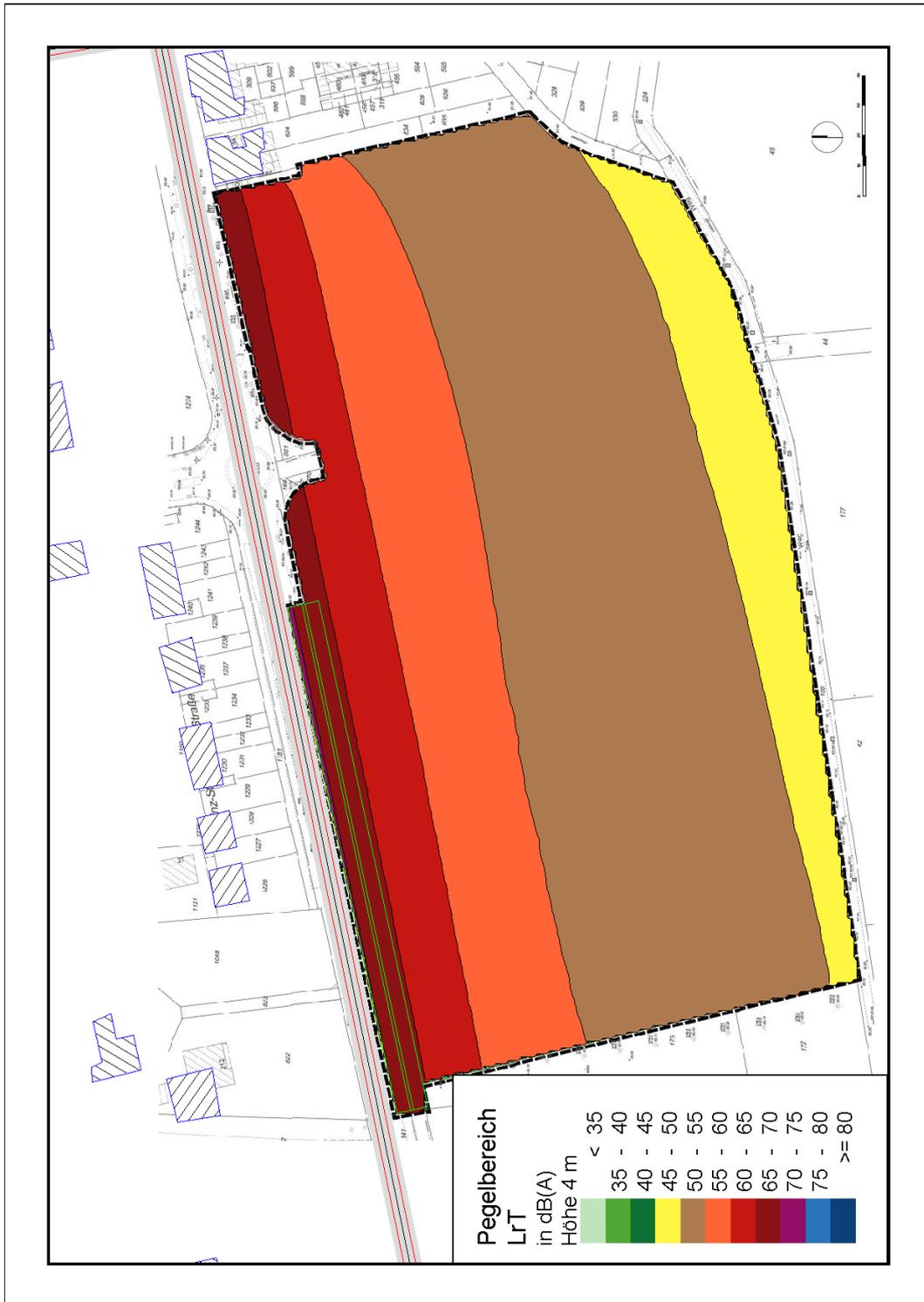
Min/Max = 10,0 dB
Differenz = 0,1 dB

Geometriedaten

Verkehr Bebauung.sit	25.01.2017 12:04:00
- enthält:	
Bebauung.geo	25.01.2017 12:04:00
Rechengebiet.geo	06.12.2016 10:52:02
Straße.geo	20.01.2017 10:24:56
Umgebung.geo	06.12.2016 10:52:02
Wall.geo	06.12.2016 10:59:44

Anhang D: Farbkarten Verkehr

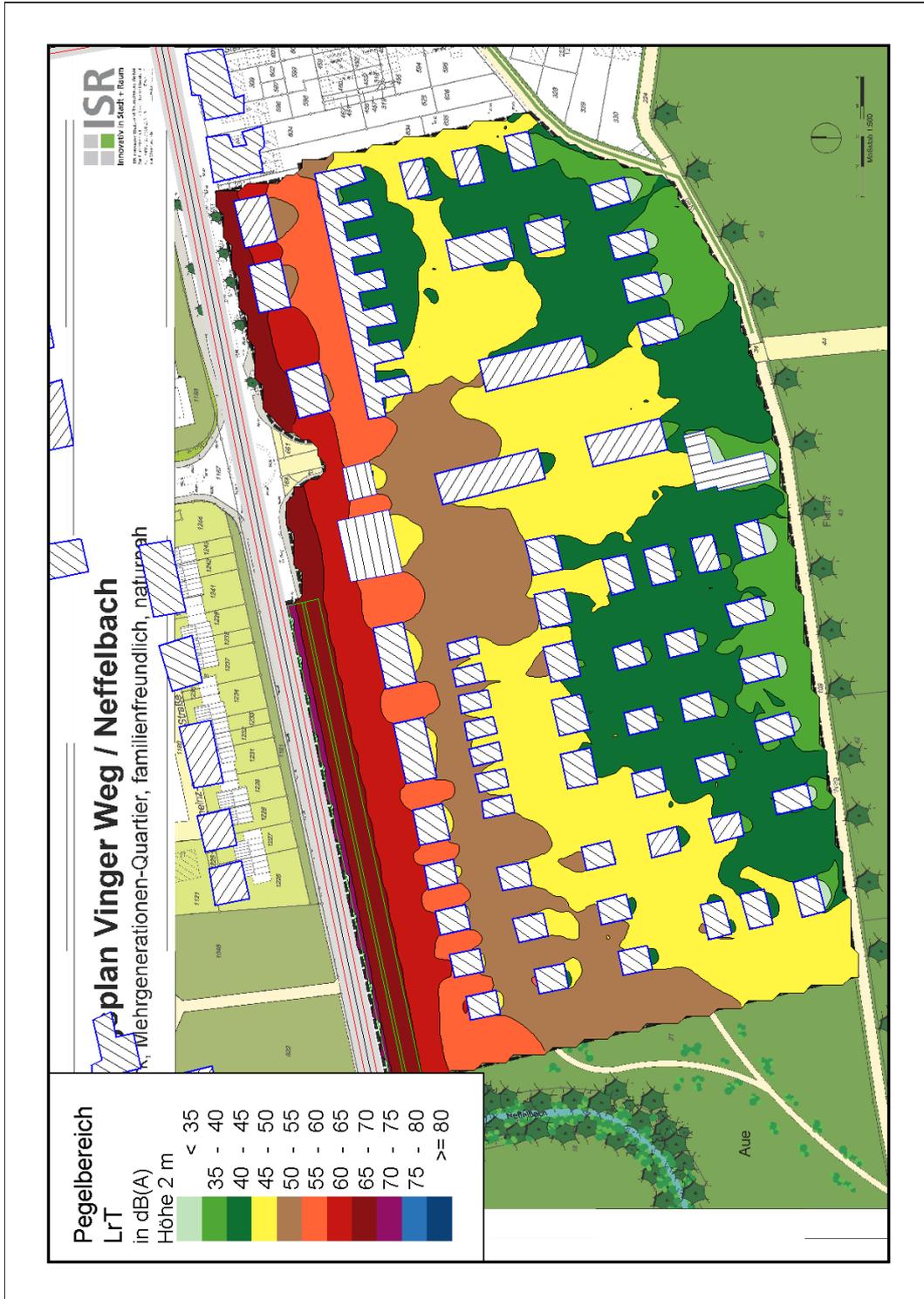
Anhang D1: Beurteilungspegel freie Schallausbreitung Tagzeit



Anhang D2: Beurteilungspegel freie Schallausbreitung Nachtzeit

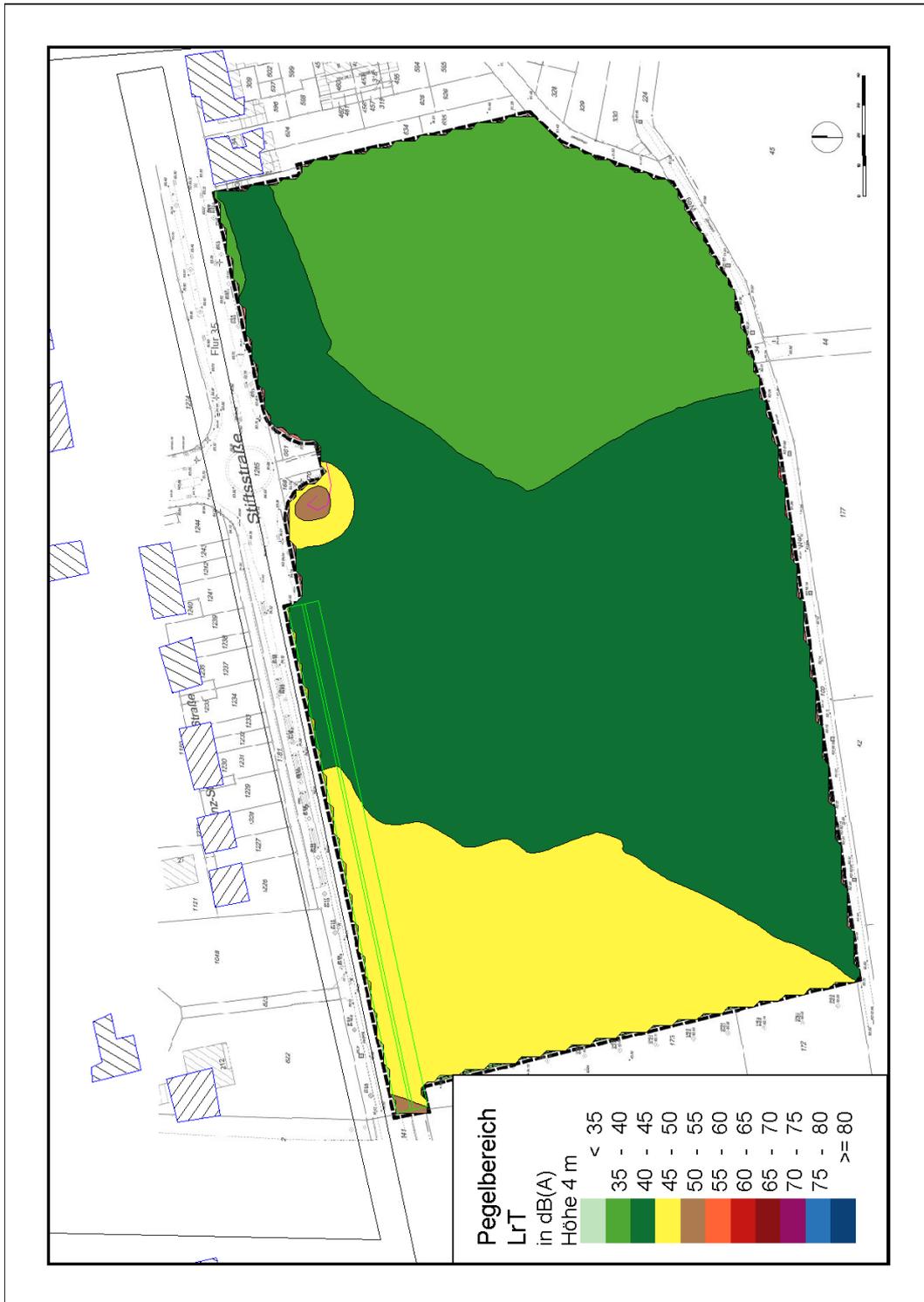


Anhang D3: Außenbereiche mit möglicher Bebauung in 2 m Höhe

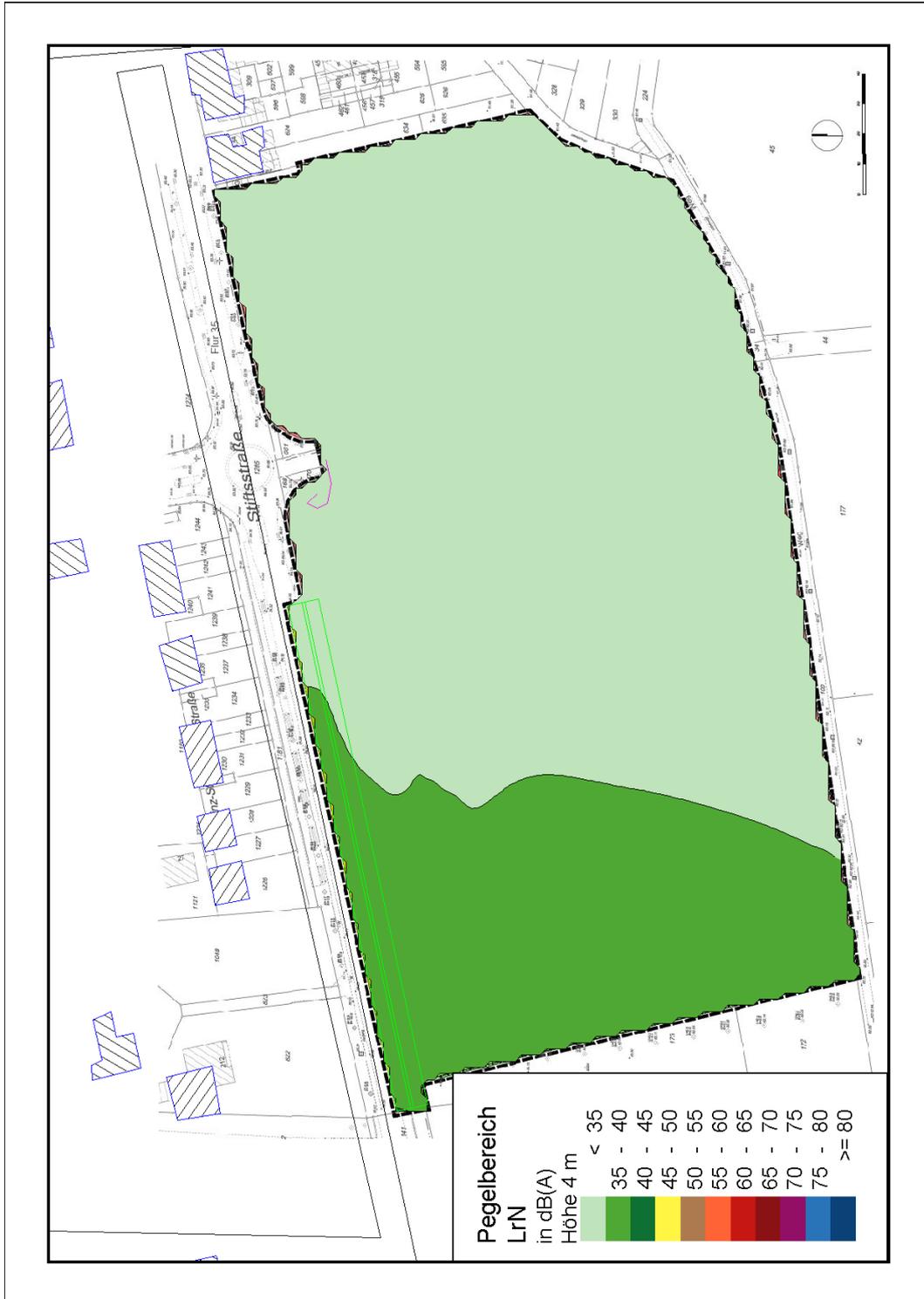


Anhang E: Farbkarten Gewerbe

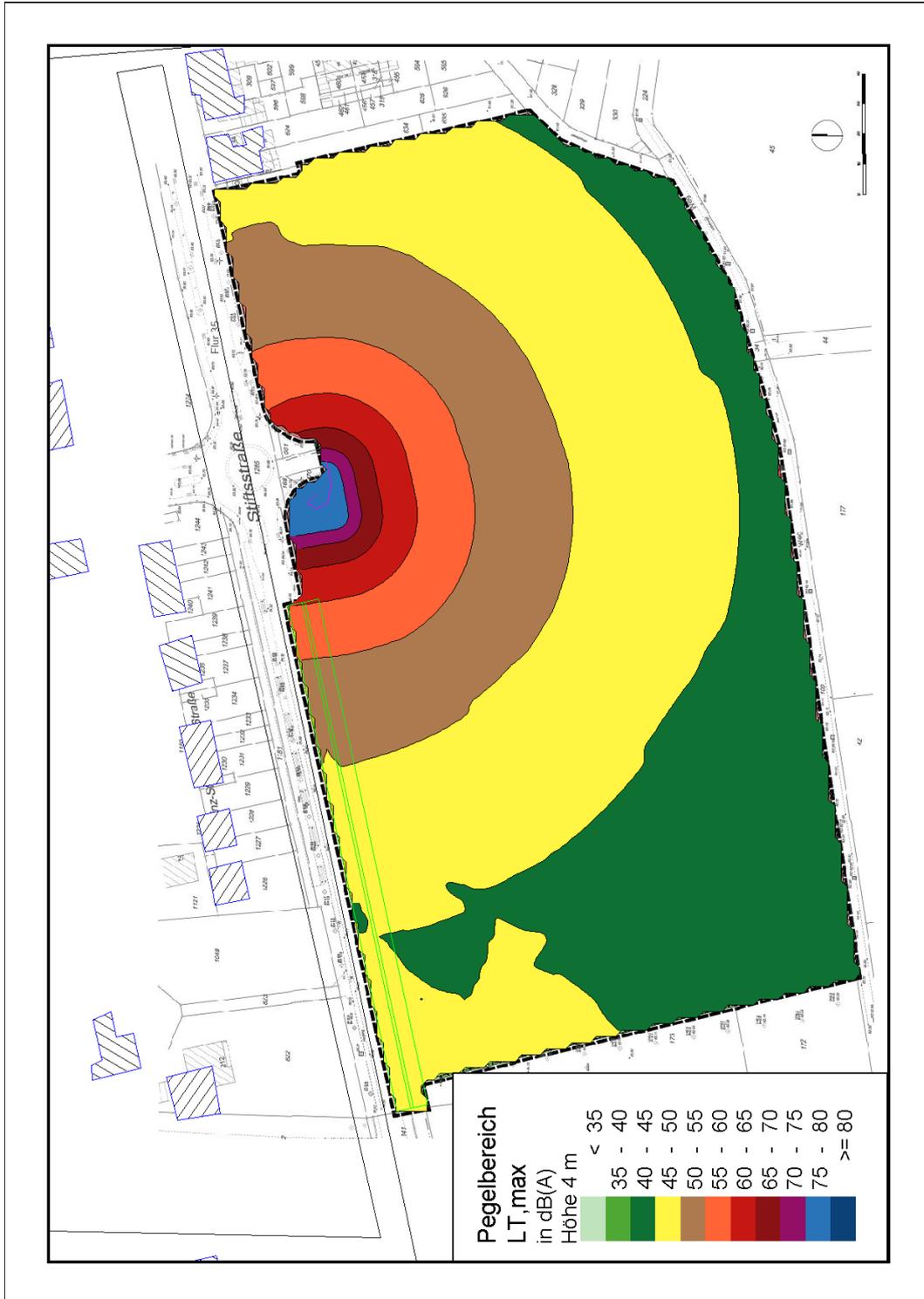
Anhang E1: Beurteilungspegel freie Schallausbreitung Tagzeit



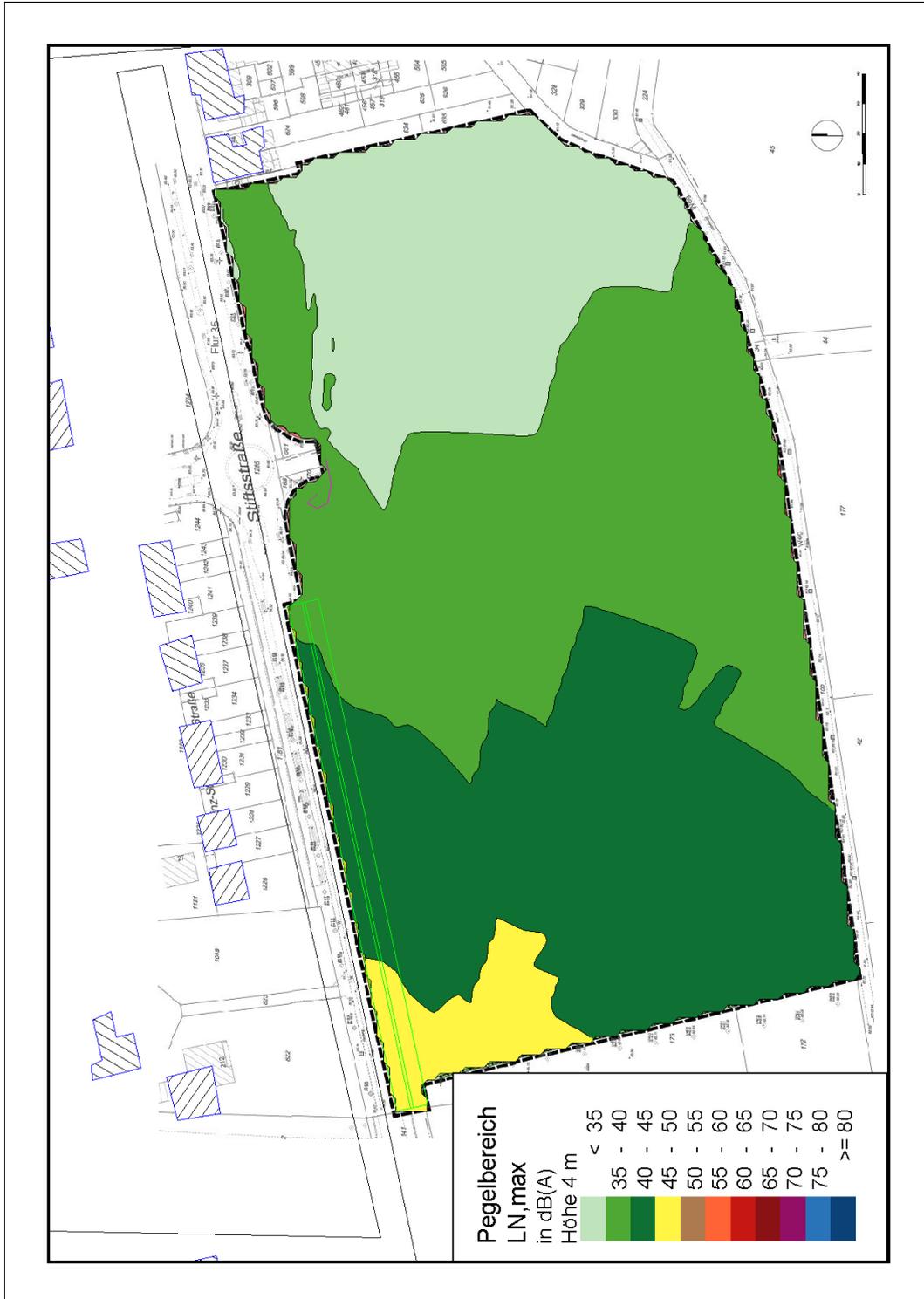
Anhang E2: Beurteilungspegel freie Schallausbreitung Nachtzeit



Anhang E3: Spitzenpegel freie Schallausbreitung Tagzeit



Anhang E4: Spitzenpegel freie Schallausbreitung Nachtzeit



Anhang F: Lärmpegelbereiche Freie Schallausbreitung Tag

