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-Z11-04-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 AACSDE33XXX

Gegenstand:	Schalltechnische Untersuchung zu einem Bebauungsplan Nr.272 – Gewerbegebiet Mackenstein-Peschfeld
Auftraggeber:	Grundstücks-Marketing-Gesellschaft der Stadt Viersen mbH Bahnhofstraße 23-29 41747 Viersen
Erstellt am:	05.08.2016
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Klaus Boehmer Dipl.-Ing. Ulrich Wilms

Dieser Bericht umfasst 80 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 8
3.4 Gebietseinstufung 9
3.5 Immissionsorte gem. TA Lärm 9
4 Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise 11
4.1 Vorgehensweise gem. DIN 18005 – Verkehrslärm 11
4.1.1 Einwirkungen auf das Plangebiet 11
4.1.2 Auswirkungen des Verkehrs in den umliegenden Gebieten 11
4.2 Auswirkungen des Kreisverkehrs gem. 16. BImSchV 12
4.3 Vorgehensweise gem. DIN 18005 – Gewerbelärm 12
4.4 Vorgehensweise gem. TA Lärm – Gewerbelärm 12
4.4.1 Logistikzentrum 12
5 Bestimmung der Emissionen 15
5.1 Berechnung der Emissionen für den öffentlichen Straßenverkehr 15
5.1.1 Allgemeines 15
5.1.2 Straßendaten Prognose-Nullfall nach DIN 18005 16
5.1.3 Straßendaten Prognose-Logistikzentrum nach DIN 18005 17
5.1.4 Neuer Kreisverkehr nach 16. BImSchV 18
5.2 Berechnung der Emissionen für den Gewerbelärm gemäß TA-Lärm 19
5.2.1 Allgemeines 19
5.2.2 Pkw-Stellplätze 19
5.2.3 Übrige Schallleistungspegel 21
5.2.4 Spitzenpegel 23
5.2.5 Betriebszeiten, Einwirkzeiten 23
5.2.6 Zugehöriger Verkehr auf öffentlichen Straßen 23
6 Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) 25
6.1 Grundlagen 25
6.1.1 Gewerbe gemäß DIN ISO 9613-2 25
6.1.2 Verkehr gemäß den RLS-90 26
6.2 Form der Darstellung der Ergebnisse 27
6.2.1 Gewerbelärm (TA-Lärm) 27
6.2.2 Verkehrslärm im Plangebiet (RLS-90 gem. DIN 18005 Kapitel 7.1) 29
6.2.3 Kreisverkehr (16. BImSchV) 29

6.2.4 Verkehrslärm in den umliegenden Gebieten (16. BImSchV) 30
7 Ergebnisse 32
7.1 DIN 18005 32
7.1.1 Gewerbe 32
7.1.2 Verkehr 32
7.1.2.1 Auswirkungen auf das Plangebiet (RLS-90 gem. DIN 18005 Kapitel 7.1) 32
7.1.2.2 Auswirkungen durch die bauliche Änderung eines Kreisverkehrs (16. BImSchV) 32
7.2 TA Lärm – Gewerbe 33
7.3 Auswirkungen im Umfeld 34
8 Maßnahmen 36
8.1 Reduzierung der Durchfahrtgeschwindigkeit auf 30 km/h 37
8.2 Einsatz von lärmminderndem Asphalt 41
8.3 Reduzierung der Durchfahrtsgeschwindigkeit und Einsatz von lärmminderndem Asphalt ... 45
9 Zusammenfassung 49
Anhang A: Pläne 51
Anhang A1: Lage des Vorhabens 51
Anhang A2: B-Plan 52
Anhang B: Verkehrsdaten 53
Anhang B1: Tagesgang Logistikzentrum 53
Anhang B2: Verkehrsdaten im Umfeld, Prognose-Nullfall 54
Anhang B3: Verkehrsdaten im Umfeld, inkl. westliche Erschließung des Logistikzentrums 56
Anhang C: Rechenlauf-Informationen 58
Anhang C1: Gewerbelärm 58
Anhang C2: Verkehrslärm 60
Anhang D: Farbkarten, Beurteilungspegel Plangebiet – freie Schallausbreitung 62
Anhang D1: Tagzeit 62
Anhang D2: Nachtzeit 64
Anhang E: Farbkarten, Beurteilungspegel 66
Anhang E1: Beurteilungspegel – Mackenstein mit Bebauung - Nullfall – Tagzeit 66
Anhang E2: Beurteilungspegel – Mackenstein mit Bebauung - Nullfall – Nachtzeit 67
Anhang E3: Beurteilungspegel – Mackenstein mit Bebauung - Logistikzentrum – Tagzeit 68
Anhang E4: Beurteilungspegel – Mackenstein mit Bebauung - Logistikzentrum – Nachtzeit 69
Anhang E5: Beurteilungspegel – Hausen mit Bebauung - Nullfall – Tagzeit 70
Anhang E6: Beurteilungspegel – Hausen mit Bebauung - Nullfall – Nachtzeit 71
Anhang E7: Beurteilungspegel – Hausen mit Bebauung - Logistikzentrum – Tagzeit 72
Anhang E8: Beurteilungspegel – Hausen mit Bebauung - Logistikzentrum – Nachtzeit 73
Anhang F: Berechnungen zu den Immissionsorten 74
Anhang F1: Berechnungen nach TA Lärm 74
Anhang F2: Gegenüberstellung der Rechenergebnisse 75
Anhang G: verwendete Abkürzungen 80

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Grundstücks-Marketing-Gesellschaft der Stadt Viersen mbH plant die Entwicklung eines großflächigen Gewerbestandortes.

Zur Realisierung des Vorhabens sind die Änderung des Flächennutzungsplanes sowie die Aufstellung eines Bebauungsplanes erforderlich. Zielsetzung dieses Verfahrens ist es, das bestehende Gewerbegebiet Mackenstein um ein Flächenvolumen von ca. 8 ha zu erweitern.

Im Rahmen von Vorbetrachtungen wurde das Vorhaben konkretisiert. Vorstellbar wäre eine Ansiedlung eines Großunternehmens mit vermehrtem Logistikaufkommen bei gleichzeitiger Auslastung durch Endverbraucher. Die Nutzung des derartigen Betriebes ist durch einen Verkehrsplaner prognostiziert worden. Als Zufahrt wird die verkehrliche Variante 2 b einer westlichen Zufahrt zum Betriebsgelände von der K 8 bevorzugt, wobei die Mitarbeiterstellplätze teilweise ausschließlich über den Industriering zu erreichen sind.

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans ist die verträgliche Einbindung des Vorhabens vor dem Hintergrund des Schallimmissionsschutzes nachzuweisen und sind bei festgestellten Konflikten Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Exemplarisch soll – im Sinne einer realistischen worst-case-Annahme – die Nutzung des Gebiets durch ein Logistikunternehmen betrachtet werden.

Die Grundstücks-Marketing-Gesellschaft der Stadt Viersen mbH hat TAC – Technische Akustik beauftrag, hierzu eine Geräuschprognose 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 Viersen aus http://tim-online.nrw.de Stand Dezember 2015

[2] Entwurf des Bebauungsplans Nr . 272 Gewerbegebiet Mackenstein-Peschfeld Stand July.2016

2.2 Normen und Richtlinien

[3] BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20.11.2014 (BGBl. I S. 1740) geändert worden ist

[4] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26. August 1998 (GMBl Nr. 25, S. 503)

[5] DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Oktober 1999

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

[10] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005

[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 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006

[16] EnEV 2014 - Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung), Oktober 2013

2.3 Sonstiges

[17] Verkehrsuntersuchung Viersen Mackenstein, Runge IVP, Düsseldorf, vom Juni 2016

[18] Lärmoptimierte Asphaltbetone für Städte, Amt für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf

[19] Rollgeräuschmessungen bei 50 km/h, Amt für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf

[20] 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 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 Gemengelagen 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 [10] 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 [3] 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
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 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 Geräuschereignisse 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 die geplante Bebauung sollen die Anforderungen eines **Gewerbegebietes (GE)** erfüllt werden. Die umliegende Bebauung im Bereich Mackenstein und Hausen soll gem. Angaben des Kreises Viersen entsprechend der Baugebietsart als Kern, Dorf- und Mischgebiete (MI) betrachtet werden.

3.5 Immissionsorte gem. TA Lärm

Als maßgebliche Immissionsorte gemäß TA Lärm wurden die am stärksten betroffenen Wohnhäuser (bei denen am ehesten mit einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm zu rechnen ist) herangezogen. Dem zu Folge ist folgender Immissionsort mit der zugehörigen Gebietseinstufung zu betrachten:

Immissionsort	Baugebiets-art	Immissionsrichtwert in dB(A)		Maximaler Spitzenpegel in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1: Mackenstein 45	Kern, Dorf- und Mischgebiete (MI)	60	45	**90**	**65**
IO 2: Mackenstein 49	Kern, Dorf- und Mischgebiete (MI)	60	45	**90**	**65**

Tabelle 3.4: Maßgeblicher Immissionsort, dessen Einstufung und Immissionsrichtwerte

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

Diese Gesamtbelastung (siehe Nummer 2.4 TA Lärm) setzt sich zusammen aus der

- Vorbelastung (Geräuschimmissionen aller Anlagen gewerblicher Herkunft ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage)

und der

- Zusatzbelastung (Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage, hier: geplanter Betrieb eines Logistikzentrums)

Der Betrieb inklusive des zugehörigen Werksverkehrs darf nicht dazu beitragen, dass die jeweiligen Immissionsrichtwerte in der Summe überschritten werden.

Im Regelfall ist nach Ziff. 3.2.1 TA Lärm der von der (Gesamt-) Anlage verursachte Immissionsbeitrag nicht relevant, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

Die Lage des Immissionsortes geht aus dem Anhang A2 hervor.

Da der Betrieb des das Logistikzentrums tagsüber sowie nachts erfolgen kann, wird im Rahmen dieser Untersuchung sowohl die Tagzeit (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr) als auch die Nachtzeit (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr) betrachtet.

4 Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise

Die Grundstücks-Marketing-Gesellschaft der Stadt Viersen mbH plant die Entwicklung eines Gewerbegebietes. Zur Realisierung des Vorhabens ist die Änderung des Flächennutzungsplanes sowie die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 272 "Gewerbegebiet Mackenstein / Peschfeld" in Viersen - Dülken erforderlich. Zielsetzung dieses Verfahrens ist es, das bestehende Gewerbegebiet Mackenstein um ein Flächenvolumen von ca. 8 ha zu erweitern.

Im Bebauungsplan Nr. 272 soll eine Gliederung des Gewerbegebiets nach der Abstandsliste 2007 zum Abstandserlass NRW erfolgen.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wird exemplarisch – im Sinne einer realistischen worst-case-Annahme – die Ansiedlung eines Logistikzentrums mit 24 Stunden-Betrieb betrachtet. Durch ein Verkehrsgutachten [17] wurde der Anliefer- und Kundenverkehr des Vorhabens sowie seine Auswirkungen auf den Straßenverkehr in den Bereichen Mackenstein und Hausen untersucht.

Das Betriebsgelände wird in erster Linie über einen Kreisverkehr an der K 8 westlich des Betriebsgeländes angebunden. Mitarbeiterstellplätze sind hingegen nur über den Industriering zu erreichen.

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes ist die verträgliche Einbindung des Vorhabens vor dem Hintergrund des Schallimmissionsschutzes nachzuweisen.

Die Lage des Vorhabens im Umfeld ist dem Lageplan in Anhang A1 zu entnehmen.

4.1 Vorgehensweise gem. DIN 18005 – Verkehrslärm

4.1.1 Einwirkungen auf das Plangebiet

Auf das Plangebiet wirken Verkehrsgeräusche der südlich gelegenen Kreisstraße K8 ein.

Entsprechend der Aufgabenstellung sind die Beurteilungspegel für eine Büronutzungen jeweils für den Tag- und Nachtzeitraum zu ermitteln. Die Berechnungen erfolgen gemäß RLS-90 [12]. 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 sowie alle Immissionshöhen. 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.

Es wurde hier die Verkehrsbelastung der Straße inkl. der planbedingten Zusatzverkehre bei maximaler Auslastung eines Logistikzentrums betrachtet.

4.1.2 Auswirkungen des Verkehrs in den umliegenden Gebieten

Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung wurden die Auswirkungen des Verkehrsaufkommens durch das Logistikzentrum betrachtet. Hierbei wurde durch eine Verkehrszählung die Belastung auf der K8 für den Bestand ermittelt. Zu diesen Ergebnissen wurde die zu erwartende Zunahme des Verkehrs durch

zukünftige Nutzung bereits bestehender Gewerbeflächen als Prognose-Nullfall addiert. Im Weiteren wurde die Verkehrsbelastung bei vollem Ausbau des geplanten Logistikzentrums prognostiziert.

4.2 Auswirkungen des Kreisverkehrs gem. 16. BImSchV

Zur Anbindung des Betriebsgeländes an den öffentlichen Straßenverkehr wird im westlichen Bereich ein Kreisverkehr angelegt. Hiermit ändert sich der Verkehrsfluss in diesem Bereich. Neben dem erhöhtem Verkehrsaufkommen durch die Nutzung des Logistikzentrums erfolgt eine Reduzierung der Geschwindigkeit innerhalb des Kreisverkehrs. Heute beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit hier, außerhalb der Ortschaft, 70 km/h. Innerhalb des Kreisverkehrs wird zukünftig eine realistische Geschwindigkeit von 30 km/h zu erwarten sein.

Eine Betrachtung der Auswirkungen dieses Bereiches erfolgt auf den Immissionsort Mackenstein 49.

4.3 Vorgehensweise gem. DIN 18005 – Gewerbelärm

In Umfeld des geplanten Gewerbegebietes befinden sich keine nennenswerten Betriebe durch die Auswirkungen und Einflüsse auf das hier betrachtete Vorhaben einwirken. Weitere östlich gelegene Gewerbeflächen werden durch näher gelegene Wohnnutzungen mit geringeren Immissionsrichtwerten begrenzt.

4.4 Vorgehensweise gem. TA Lärm – Gewerbelärm

4.4.1 Logistikzentrum

Im Plangebiet wird ein Logistikzentrum errichtet. Die gewerbliche Emission des Logistikzentrum auf die umliegende bestehende Wohnbebauung ist gemäß TA Lärm [4] zu betrachten.

Das Logistikzentrum wird in mehreren Bauabschnitten realisiert. Vier Hallenbereiche werden Zug um Zug errichtet. In diesen wird Ware gelagert und konfektioniert. Neben einem Verwaltungstrakt ist auch eine Ausstellungsbereich vorgesehen. Die Anlieferung erfolgt im nördlichen Bereich der Hallen über innenliegende Rampen mit Torrandabdichtungen. Größere Warenmengen werden ebenfalls im nördlichen Bereich durch Speditionen abtransportiert. In südlichen Bereich besteht für Abholer eine Auslieferungsrampe. Für Kunden und Mitarbeiter besteht ein Parkplatz im südlichen Grundstücksbereich zwischen den geplanten Gebäuden und der K8. Für Mitarbeiter befinden sich weitere Stellplätze westlich und nördlich der Hallen. Die Zufahrt zu den Stellplätzen und der Anlieferung erfolgt von der K8 an der westlichen Grundstücksgrenze. Eine weitere zu- und Ausfahrt für Mitarbeiter besteht im Nord-Osten, diese führt in das bestehende Gewerbegebiet Mackenstein.

Als relevante Geräuschquellen sind im Wesentlichen Lkw-Anlieferverkehr, die Entladevorgänge der Lkw über eine Innenrampe und die Bewegungen auf dem Parkplatz zu betrachten. Geräusche aus dem Inneren der Hallen sind nicht zu erwarten, dort erfolgen überwiegend geräuschgeringe Lagerarbeiten welche durch die Bauweise der Halle genügend abgeschirmt sind (dies ist im Antrag der Betriebsgenehmigung näher zu beschreiben und nach zu weisen).

Die nächstgelegenen bestehenden schutzbedürftigen Wohnräume befinden sich südöstlich an der K8, Mackenstein 49 innerhalb eines als Kern, Dorf- und Mischgebiete (MI) einzustufenden Bereiches. Die Lage des Immissionsortes ist im Anhang A2 ersichtlich.

Die Betriebszeit des Logistikzentrums ist täglich in der Zeit von 00.00 Uhr bis 24.00 Uhr.

Anhand der Berechnungen des Verkehrsgutachtens [17] und der Parkplatzlärmstudie [9] wurden konservativ folgende maximal auf dem Grundstück stattfindende Vorgänge pro Tag und Nacht den Berechnungen zu Grunde gelegt:

- Einfahrt, Rangieren und Andocken 170 Lkw vor Rampe im nördlichen Bereich
- Abstellen 170 Lkw vor Rampe im nördlichen Bereich
- Entladung Lkw über Innenrampe, durchschnittlich 10 Paletten je Lkw
- Ausparken inkl. Abfahrt 170 Lkw
- Einfahrt und Ausfahrt, Parken der Mitarbeiter, 1050
- Einfahrt und Ausfahrt , Parken der Kunden(Besucher/Verwaltung, Selbstabholer, Besucherausstellung), 890
- Umparken von 250 Kundenfahrzeugen zum Beladen vor der der Auslieferung im südlichen Bereich
- Beladen von 250 Kundenfahrzeugen vor der der Auslieferung im südlichen Bereich

Das nachfolgende Bild zeigt einen Ausdruck des Kapitels 3.1.6 des Verkehrsgutachtens [17]:

3.1.6 Gesamtverkehrsaufkommen

In der nachfolgenden **Tabelle 3-5** wird die Gesamtverkehrserzeugung der Firma Reuter am geplanten Standort Peschfeld für den typischen Wochentag zusammengestellt. Insgesamt werden rund 2.300 Kfz-Fahrten pro Tag erwartet. Bei 340 Fahrten im Schwerverkehr beträgt der SV-Anteil 15 %.

	Pkw	Lkw	Kfz
Verwaltung			
Beschäftigtenverkehr	700		700
Besucherverkehr	40		40
Logistik			
Beschäftigtenverkehr	350		350
Anlieferung, Abholung	0	340	340
Selbstabholer (50%)	250		250
Ausstellung			
Besucher	600		600
Gesamtverkehrs-aufkommen	**1.940**	**340**	**2.280**

Bild 4.1: Gesamtverkehrsaufkommen gemäß Verkehrsgutachten [17]

Die Verteilung der Fahrzeugbewegungen über dem Tageslauf erfolgt entsprechend dem Verkehrsgutachten [17]. Die Verteilung ist im Anhang B1 ersichtlich.

Die Geräuschemissionen der Vorgänge im Freien wurden gemäß den beschriebenen Betriebsbedingungen abgeschätzt und daraus die zu erwartenden Geräuschimmissionen (Zusatzbelastung) an den Immissionsorten mit Hilfe einer Schallausbreitungsrechnung (Prognose) bestimmt. Die sich ergebenden zu erwartenden Geräuschimmissionen sind entsprechend den Teilzeiten gemäß TA Lärm für die Tag- und Nachtzeit zu beurteilen und mit den zulässigen Immissionsrichtwerten (vgl. Punkt 3.3) zu vergleichen.

5 Bestimmung der Emissionen

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 [10] 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 Zählungen der Stadt Viersen [17] aus dem Jahre 2015 zurückgegriffen, siehe Anhang B2.

Für die Berechnung ergeben sich damit die in Tabelle 5.2 aufgeführten Emissionsschallpegel für den Prognose-Nullfall und die in Tabelle 5.4 aufgeführten Emissionsschallpegel für den Prognosefall mit dem Logistikzentrum. Dabei wurde von einer asphaltierten Straßenoberfläche (D_{StrO} = 0 dB) ausgegangen. Die Verteilung des Verkehrsaufkommens (Tag/Nacht) erfolgte nach Berechnungen des Verkehrsgutachtens [17].

Im Einzelnen liegen der Berechnung der Emissionen folgende Angaben als Eingangsparameter zugrunde (siehe Anhang B2 und B3):

5.1.2 Straßendaten Prognose-Nullfall nach DIN 18005

Straße / Bezeichnung	Gattung*	Oberfläche**	DTV	Lkw-Anteil p in %		zul. Höchstgeschw. in km/h	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht
K8 westlich Mackenstein	3	1	3.872	15,8	15,8	70	70
K8 Ortsdurchfahrt Mackenstein	3	1	4.048	15,1	15,1	50	50
K8 westlich Gewerbering	3	1	5.808	17,8	17,8	70	70
K8 Ortsdurchfahrt Hausen	3	1	8.008	21,0	28,7	50	50
Rheindahlener Straße	3	1	4.752	16,2	14,9	50	50
Mackensteiner Straße	3	1	3.440	16,0	16,0	50	50

* 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 Emission nach DIN 18005

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
K8 westlich Mackenstein	62,7	55,1
K8 Ortsdurchfahrt Mackenstein	60,7	53,1
K8 westlich Gewerbering	64,9	57,3
K8 Ortsdurchfahrt Hausen	64,9	57,3
Rheindahlener Straße	61,7	53,8
Mackensteiner Straße	60,2	52,0

Tabelle 5.2: Emissionspegel für den öffentlichen Straßenverkehr Prognose-Nullfall nach DIN 18005

Zuschläge für die Fahrbahnsteigung (bei Steigungen von > 5 %) sind in der Ausbreitungsberechnung nicht zu berücksichtigen. Ein Zuschlag für die Ampelanlage K8 / Rheindahlener Straße wurde gemäß RLS-90 vergeben.

5.1.3 Straßendaten Prognose-Logistikzentrum nach DIN 18005

Straße / Bezeichnung	Gat-tung*	Ober-flä-che**	DTV	Lkw-Anteil p in %		zul. Höchst-geschw. in km/h	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht
K8 westlich Mackenstein	3	1	4.048	18,0	18,0	70	70
K8 Ortsdurchfahrt Mackenstein	3	1	5.456	18,6	18,6	50	50
K8 westlich Gewerbering	3	1	7.392	19,5	19,5	70	70
K8 Ortsdurchfahrt Hausen	3	1	9.592	21,6	28,4	50	50
Rheindahlener Straße	3	1	5.192	13,8	16,7	50	50
Mackensteiner Straße	3	1	3.888	16,0	16,0	50	50

* 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 5.3: Eingangsdaten zur Berechnung der Emission nach DIN 18005

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
K8 westlich Mackenstein	63,3	55,7
K8 Ortsdurchfahrt Mackenstein	62,8	55,2
K8 westlich Gewerbering	66,2	58,6
K8 Ortsdurchfahrt Hausen	65,8	58,8
Rheindahlener Straße	61,6	53,4
Mackensteiner Straße	60,7	53,3

Tabelle 5.4: Emissionspegel für den öffentlichen Straßenverkehr Prognose-Planfall nach DIN 18005

Zuschläge für die Fahrbahnsteigung (bei Steigungen von > 5 %) sind in der Ausbreitungsberechnung nicht zu berücksichtigen. Ein Zuschlag für die Ampelanlage K8 / Rheindahlener Straße wurde gemäß RLS-90 vergeben.

5.1.4 Neuer Kreisverkehr nach 16. BImSchV

Straße / Bezeichnung	Gat-tung*	Ober-flä-che**	DTV	Lkw-Anteil p in %		zul. Höchst-geschw. in km/h	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht
K8 westlich Mackenstein Prognose Nullfall	3	1	3.872	15,8	15,8	70	70
Kreisverkehr Prognose Logistik-zentrum	3	1	5.808	19,3	18,3	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
*** realistische Geschwindigkeit

Tabelle 5.5: Eingangsdaten zur Berechnung der Emission nach 16. BImSchV

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
K8 westlich Mackenstein	62,7	55,1
Kreisverkehr Prognose Logistikzent-rum	59,8	52,2

Tabelle 5.6: Emissionspegel für den öffentlichen Straßenverkehr Kreisverkehr nach 16. BImSchV

5.2 Berechnung der Emissionen für den Gewerbelärm gemäß TA-Lärm

5.2.1 Allgemeines

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Anlage entsprechend dem heutigen Stand der Lärmbekämpfungstechnik betrieben wird:

Dazu gehört u. a.:

- Die Anlage ist 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 Prognose zugrunde liegenden Daten wurden hinsichtlich ihrer technischen Machbarkeit auf Plausibilität geprüft.

5.2.2 Pkw-Stellplätze

Die Geräuschimmissionen von Parklätzen 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, Parkhäusern 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 Türenschlagen, sowie dem Durchfahrverkehr. Näherungsweise kann dabei für den Schallleistungspegel L_W aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil) folgende Formel benutzt werden:

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

mit

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart in dB nach Tabelle 5.7

K_I Impulszuschlag gemäß TA Lärm in dB nach Tabelle 5.7

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·N alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

Zuschläge für unterschiedliche Parkplatzarten		
Parkplatzart	**Zuschläge**	
	für Parkplatzart	**für Impulse**
	K_{PA}	**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 5.7: Zuschläge für Parkplätze

Für die Parkplatzart wurde im vorliegenden Fall entsprechend der Parkplatzlärmstudie „Besucher- und Mitarbeiterparkplätze " angesetzt. Der Tagesgang der Bewegungen wurde der nachstehenden Tabelle 5.8 entnommen:

Verkehrsuntersuchung Viersen-Mackenstein

Tagesganglinien der Nutzungen - Typischer Wochentag Reuter

	Beschäftigte Verwaltung		Beschäftigte Logistik		An- und Ablieferung Lkw		Besucher	
	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell
Zeit	370	370	175	175	170	170	425	425
0 - 1	0	0	0	0	1	1	0	0
1 - 2	0	0	0	0	1	1	0	0
2 - 3	0	0	0	0	0	1	0	0
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 5	0	0	0	0	1	1	0	0
5 - 6	0	0	58	0	1	1	0	0
6 - 7	74	2	0	58	3	2	0	0
7 - 8	130	2	0	0	31	27	0	0
8 - 9	67	2	0	0	26	27	0	0
9 - 10	2	2	0	0	19	19	2	1
10 - 11	2	2	0	0	18	19	50	35
11 - 12	2	2	0	0	14	14	46	48
12 - 13	13	4	0	0	5	6	38	41
13 - 14	74	9	58	0	4	4	33	34
14 - 15	2	74	0	58	9	7	37	35
15 - 16	2	2	0	0	7	6	51	46
16 - 17	2	30	0	0	7	7	61	58
17 - 18	2	44	0	0	6	7	56	59
18 - 19	0	56	0	0	6	6	38	44
19 - 20	0	24	0	0	4	5	13	24
20 - 21	0	41	0	0	3	4	0	1
21 - 22	0	2	58	0	2	3	0	0
22 - 23	0	74	0	58	2	2	0	0
23 -24	0	0	0	0	1	1	0	0
Summe	**370**	**370**	**175**	**175**	**170**	**170**	**425**	**425**

Tabelle 5.8: Tagesgang der Verkehrsbewegungen Logistikzentrum, Quelle: Verkehrsgutachten [17]

5.2.3 Übrige Schallleistungspegel

Die im Folgenden aufgeführten frequenzabhängigen Schallleistungspegel L_W wurden aus eigenen Erfahrungen und archivierten Daten bzw. Literaturangaben abgeleitet und als Maximalwerte der Schallausbreitungsrechnung zugrunde gelegt. Der Schallleistungspegel L_W wird nach folgender Gleichung bestimmt:

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

$\overline{L}_p$ = 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 geplanten Anlagen sind keine tieffrequenten Emissionen zu erwarten. Aufgrund der Ausgangsdaten wurde die Immissionsprognose mit der in der TA Lärm geforderten Genauigkeit (detaillierte Prognose) durchgeführt.

Für die einzelnen Vorgänge im Freien wurden nachstehende Schallleistungspegel mit der entsprechenden Einwirkdauer zugrunde gelegt:

	Anlage	Schall-leistungs-pegel L_W in dB(A)	Schall-leistungs-pegel L'_W in dB(A) / m	Dauer pro Vorgang	Anzahl Vor-gänge tags/nachts
01	Lkw Fahrt, Einfahrt und Ausfahrt	**-**	**63,0**	Pro Meter, abhängig von Streckenlänge	Siehe Tages-gang, Tabelle 5.8
02	Lkw Rangieren inkl. Rückfahrsignal	**-**	**68,0**	abhängig von Streckenlänge	Siehe Tages-gang, Tabelle 5.8
03	Lkw Ein-/Ausparken (pro Vorgang)	**80,0**	**-**	auf 1 h bezo-gen	Siehe Tages-gang, Tabelle 5.8
04	Palettenhubwagen über Innenrampe mit Fahrzeugeigener Ladebordwand, Be-Entladung je Lkw (2 Vorgänge pro Palet-te) durchschnittlich 10 Paletten je Lkw	**80,0**	**-**	auf 1 h bezo-gen	Siehe Tages-gang, Tabelle 5.8
05	Rollgeräusche auf Wagenboden, leer	**75,0**	**-**	auf 1 h bezo-gen	Siehe Tages-gang, Tabelle 5.8
07	Rollgeräusche auf Wagenboden, voll	**75,0**	**-**	auf 1 h bezo-gen	Siehe Tages-gang, Tabelle 5.8
08	Pkw Fahrt	**-**	**47,5**	Pro Meter, abhängig von Streckenlänge	Siehe Tages-gang, Tabelle 5.8
09	Pkw Parkvorgänge	**63,0**	**-**	auf 1 h bezo-gen	Siehe Tages-gang, Tabelle 5.8
10	Umparken Selbstabholer	**63,0**	**-**	auf 1 h bezo-gen	**500 / 0**
11	Beladen Selbstabholer	**90,0**	**-**	10 min je Kun-de	**250 / 0**

Tabelle 5.9: Schallleistungspegel der Vorgänge im Freien

Für die Ein- und Ausfahrten der Pkw wurde gemäß der Parkplatzlärmstudie [9] für eine Oberfläche Betonsteinpflaster mit Fugen < 3 mm ein Zuschlag von K_{StrO} = 1 dB angesetzt.

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

5.2.4 Spitzenpegel

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

Bremse Lkw:	**L_{Wmax} = 108 dB(A)**
Pegelspitzen Pkw:	**L_{Wmax} = 99,0 dB(A)**

5.2.5 Betriebszeiten, Einwirkzeiten

Das Logistikzentrum wird tags in der Zeit von 00.00 Uhr bis 24.00 Uhr betrieben. Es wurden somit folgende Einwirkzeiten nach TA Lärm zu Grunde gelegt:

Logistikzentrum

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)

Kritischster Tag stellt hier ein Werktag dar, Sonntags ist mit deutlich geringeren Lkw-Verkehr zu rechnen.

5.2.6 Zugehöriger Verkehr auf öffentlichen Straßen

Die Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt werden der zu beurteilenden Anlage (entsprechend TA Lärm Nummer 7.4 Absatz 1) hinzugerechnet. Unter Nr. 7.4 Abs. 2 der TA-Lärm werden im Absatz 2 heißt es, dass Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden sollen, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt

  und

- die Immissionsgrenzwerte nach der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [11]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Im Umkreis von 500 m (Bereich Mackenstein) ist eine Verknüpfung der drei zuvor genannten Kriterien gegeben. Im Rahmen der Planung wurden einige Maßnahmen bereits vorgesehen.

- Die Anbindung der Verkehre des Logistikunternehmens erfolgt an der westlichen Grundstücksgrenze um Anfahrgeräusche durch größtmöglichen Abstand zu minimieren.
- Es erfolgt eine Geschwindigkeitsbegrenzung ab dem geplanten Kreisverkehr bereits vor der Ortseinfahrt Mackenstein.
- Die Einfahrt vom Betriebsgelände auf die K8 erfolgt über einen Kreisverkehr, dadurch wird der Durchfahrtsverkehr angeregt seine Geschwindigkeit vor der Ortseinfahrt Mackenstein der zulässigen Höchstgeschwindigkeit anzupassen.
- Mitarbeiterstellplätze sind nur über die Mackensteiner Straße/Gewerbering und Industriering erreichbar, so dass die Ortsdurchfahrt Mackenstein insoweit entlastet wird.

6 Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel)

6.1 Grundlagen

6.1.1 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 Schallleistungspegel wurden in Oktavbandbreite $L_{W\ Okt}$ in die Ausbreitungsrechnung eingesetzt.

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

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

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

Hierin bedeuten:

L_W = Schallleistungspegel (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

$A_{misc} = A_{fol} + A_{hous} + A_{site}$ 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.

6.1.2 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

6.2 Form der Darstellung der Ergebnisse

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 7.3 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [20] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [13].

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

6.2.1 Gewerbelärm (TA-Lärm)

Die Berechnung der anteiligen Immissionen erfolgte für die Fenster der vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Räume. Es wurde folgende Immissionsorthöhe über Straßenniveau zu Grunde gelegt:

IO 1: h = 2,4 m (EG)

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 7.3 der Braunstein + Berndt GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [20] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [13].

Die Aussagegenauigkeit der Prognose 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 (Schallleistungspegel, 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:

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

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 geringen 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.

Alle Anlagen: $K_T = 0$ dB

Impulszuschläge (K_I)

Für die Geräusche beim Abstellen der Pkw wurden die Impulszuschläge entsprechend der Parkplatzlärmstudie [9] angesetzt:

Abstellen Pkw: $K_I = 4$ 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: $K_I = 0$ dB

Zuschläge für Ruhezeiten (KR)

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.

Der Immissionsort IO 1 und IO 2 liegt in einem Dorf-, Kern- bzw. Mischgebiet. Somit ergibt sich ein Zuschlag von:

IO 1-2: K_R = 0 dB

Die verwendeten Abkürzungen sind im Anhang G erläutert. Der Anhang C zeigt die Rechenlauf-Informationen der Schallausbreitungsrechnung mit allen Parametern. Die Berechnung der Mittelungspegel für die maßgeblichen Immissionsorte ist in den Ausdrucken in Anhang F1 aufgeführt.

Die Berücksichtigung der Zuschläge wird automatisch vom Schallausbreitungsprogramm durchgeführt. Im vorliegenden Fall entsprechen die Beurteilungspegel den berechneten Immissionspegeln im Anhang F1.

6.2.2 Verkehrslärm im Plangebiet (RLS-90 gem. DIN 18005 Kapitel 7.1)

Es wurde folgende Berechnung durchgeführt und dargestellt:

- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Tag
- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Nacht

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

Quellenart	Berücksichtigung Bebauung	Dargestellte Farbkarte	Anhang	
			Tag	Nacht
öffentlicher Straßenverkehr	Logistikzentrum - ohne geplanter Bebauung	Rasterlärmkarte Beurteilungspegel	D1	D2

Tabelle 6.1: Berechnete Farbkarten mit Beurteilungspegeln im Plangebiet

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt 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.

6.2.3 Kreisverkehr (16. BImSchV)

Es wurde folgende Berechnung durchgeführt und dargestellt:

- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Tag
- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Nacht

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für den öffentlichen Straßenverkehr wird gemäß den RLS-90 [12] ohne und mit dem geplanten Kreisverkehr dargestellt hervorgerufen durch den Bereich der baulichen Änderung. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt an Hand eines Immissionsortes.

6.2.4 Verkehrslärm in den umliegenden Gebieten (16. BImSchV)

Es wurde folgende Berechnung durchgeführt und dargestellt:

- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Tag
- Quelle öffentlicher Straßenverkehr Nacht

Es wurden die zu erwartenden Immissionen des Straßenverkehrs sowohl für den Prognose-Nullfall wie auch für den Prognosefall später bei voller Auslastung des Logistikzentrums berechnet.

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für den öffentlichen Straßenverkehr wurde gemäß den RLS-90 [12] als Gebäudelärmkarten für die Bestandsgebäude dargestellt. Insgesamt wurden folgende Lärmkarten für die Tag- und Nachtzeit erstellt:

Quellenart	Berücksichtigung		Dargestellte	Anhang	
	Bebauung	Verkehr	Farbkarte	Tag	Nacht
öffentlicher Straßen-verkehr	Mackenstein - mit Bebauung	Prognose Nullfall	Rasterlärmkarte Beurteilungspegel	E1	E2
öffentlicher Straßen-verkehr	Mackenstein - mit Bebauung	Prognose Logistikzent-rum	Rasterlärmkarte Beurteilungspegel	E3	E4
öffentlicher Straßen-verkehr	Hausen - mit Bebau-ung	Prognose Nullfall	Rasterlärmkarte Beurteilungspegel	E5	E6
öffentlicher Straßen-verkehr	Hausen - mit Bebau-ung	Prognose Logistikzent-rum	Rasterlärmkarte Beurteilungspegel	E7	E8

Tabelle 6.2: Berechnete Farbkarten mit Beurteilungspegeln außerhalb Plangebiet

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

Beurteilungspegel an den Fassaden der jeweiligen Häuser sind im den Rasterlärmkarten nicht ablesbar, da die dort dargestellten Beurteilungspegel zusätzlich durch Reflexionen am jeweiligen Gebäude

verfälscht sind. Daher wurden zusätzlich punktuell Immissionsorte an die Fassaden der bestehenden Bebauung berechnet. Die Ergebnisse sind im Anhang F2 dargestellt.

7 Ergebnisse

7.1 DIN 18005

7.1.1 Gewerbe

Relevante gewerbliche Geräuscheinflüsse auf das Plangebiet bestehen keine.

7.1.2 Verkehr

7.1.2.1 Auswirkungen auf das Plangebiet (RLS-90 gem. DIN 18005 Kapitel 7.1)

Die Berechnung der Immission des öffentlichen Verkehrs erfolgte mit den unter Punkt 5.1 beschrieben Emissionsansätzen. Dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der RLS-90. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt für freie Schallausbreitung 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 K8 überschritten werden. Während der **Tagzeit** liegen die Werte **zwischen 48 dB(A) und 73 dB(A)**, **nachts zwischen 40 dB(A) und 65 dB(A).**

Zur Verdeutlichung des Vorhabens wurde in die Karte der freien Ausbreitungsrechnung die Lage der Gebäude des geplanten Vorhabens auf der Grundlage der im Bebauungsplan vorgesehenen Baugrenze eingezeichnet.

An den geplanten Gebäuden werden die die Orientierungswerte der DIN 18005 für Gewerbegebiete tagsüber und nachts eingehalten.

Über das Maß zum Schutz vor Verkehrsgeräuschen für Gewerbegebiete hinaus sind somit keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

7.1.2.2 Auswirkungen durch die bauliche Änderung eines Kreisverkehrs (16. BImSchV)

Durch den geplanten Bau eines Kreisverkehres zur Einfahrt zum Logistikzentrum ist an den betrachteten Immissionsorten unter Berücksichtigung der unter Punkt 5.2 genannten Eingangsdaten maximal mit folgenden gerundeten Beurteilungspegeln L_r gemäß 16. BImSchV für den Tag- und Nachtzeitraum zu rechnen:

Immissionsort	Prognosefall	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	
		Tag	Tag
IO 2: Mackenstein 49	Nullfall	33,8	26,3
IO 2: Mackenstein 49	Kreisverkehr zur Einfahrt Logistikzentrum	27,4	19,8

Tabelle 7.1: Beurteilungspegel Zusatzbelastung

Die Ergebnisse zeigen, dass die Beurteilungspegel am Immissionsort IO 2 tagsüber und nachts durch den Bau des Kreisverkehrs reduziert werden. Eine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV besteht somit nicht.

7.2 TA Lärm – Gewerbe

Durch den geplanten Betrieb des Logistikzentrums ist an den betrachteten Immissionsorten unter Berücksichtigung der unter Punkt 5.2 genannten Eingangsdaten maximal mit folgenden gerundeten Beurteilungspegeln L_r als Zusatzbelastung gemäß TA Lärm für den Tag- und Nachtzeitraum zu rechnen:

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1: Mackenstein 45	**39**	**29**	60	45
IO 2: Mackenstein 49	**41**	**30**	60	45

Tabelle 7.2: Beurteilungspegel Zusatzbelastung

Die Ergebnisse zeigen, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten tagsüber und nachts durch den Betrieb des Logistikzentrums um mindestens 15 dB(A) unterschritten werden. Eine Betrachtung der Vorbelastung ist somit nicht erforderlich.

Durch einzelne, selten auftretende, kurzzeitige Geräuschereignisse können an den betrachteten Immissionsorten folgende Maximalpegel auftreten:

Immissionsort	Spitzenpegel L_{AFmax} in dB(A)		zulässiger Spitzenpegel L_{AFmax} in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1: Mackenstein 45	**44**	**41**	90	65
IO 2: Mackenstein 49	**47**	**43**	90	65

Tabelle 7.3: Spitzenpegel Zusatzbelastung

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

Die Anforderungen der TA Lärm für den hier angenommenen Fall sind damit erfüllt. Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte eines konkreten Vorhabens ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens nach zu weisen.

7.3 Auswirkungen im Umfeld

Die Berechnung der Immission des öffentlichen Verkehrs erfolgte wie unter Punkt 5.1 beschrieben. Dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der RLS-90. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt für die bestehende Bebauung für den Tag und die Nacht in Form von Farbkarten, vgl. Farbkarten Anhang E. Ebenso wurde an den Fassaden konkrete Immissionsorte betrachtet. Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammengefasst:

Immissionsort	SW	HR	Tag			Nacht		
			Nullfall	Logistik		Nullfall	Logistik	
			L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	EG	NW	64,4	66,4	2,0	56,7	58,8	2,1
Hausen 23	EG	N	71,4	72,4	1,0	63,6	64,5	0,9
Hausen 24	EG	S	72,6	73,6	1,0	64,8	65,8	1,0
Hausen 25	EG	N	71,3	72,3	1,0	63,5	64,5	1,0
Hausen 26a	EG	S	72,0	72,9	0,9	64,2	65,1	0,9
Hausen 27	EG	N	70,9	72,0	1,1	63,1	64,2	1,1
Hausen 27a	EG	N	70,2	71,2	1,0	62,4	63,4	1,0
Hausen 28	EG	S	72,3	73,2	0,9	64,5	65,4	0,9
Hausen 28a	EG	S	71,8	72,8	1,0	64,0	65,0	1,0
Hausen 29	EG	N	68,5	69,6	1,1	60,7	61,8	1,1
Hausen 30	EG	S	70,0	71,0	1,0	62,2	63,2	1,0
Hausen 30a	EG	S	70,1	71,1	1,0	62,3	63,3	1,0
Hausen 32	EG	S	65,8	67,0	1,2	58,0	59,2	1,2
Hausen 32a	EG	S	63,9	65,7	1,8	56,1	57,9	1,8
Hausen 35	EG	N	72,3	73,3	1,0	64,5	65,5	1,0
Hausen 36	EG	S	68,4	69,5	1,1	60,6	61,7	1,1
Hausen 37	EG	N	65,5	66,8	1,3	57,8	59,0	1,2
Hausen 37b	EG	N	67,7	68,7	1,0	59,9	60,9	1,0
Hausen 39	EG	N	67,4	68,6	1,2	59,6	60,8	1,2
Hausen 41	EG	N	67,6	68,8	1,2	59,8	61,0	1,2
Hausen 43	EG	N	60,1	62,0	1,9	52,3	54,2	1,9
Hausen 44	EG	S	68,2	69,4	1,2	60,4	61,5	1,1
Hausen 48	EG	S	67,6	68,7	1,1	59,8	60,9	1,1
Hausen 51	EG	N	71,6	72,6	1,0	63,8	64,8	1,0
Hausen 52	EG	O	67,3	68,6	1,3	59,5	60,8	1,3
Hausen 54	EG	S	70,0	71,1	1,1	62,2	63,3	1,1
Hausen 55	EG	N	73,0	73,9	0,9	65,2	66,1	0,9
Mackenstein 1	EG	N	65,8	66,9	1,1	58,1	59,3	1,2

Immissionsort	SW	HR	Tag			Nacht		
			Nullfall	Logistik		Nullfall	Logistik	
			L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Mackenstein 2a	EG	NW	64,6	65,7	1,1	56,9	58,1	1,2
Mackenstein 13a	EG	NW	63,8	65,5	1,7	56,1	58,0	1,9
Mackenstein 15	EG	NW	63,6	65,5	1,9	55,9	58,0	2,1
Mackenstein 16	EG	S	61,8	63,9	2,1	54,2	56,4	2,2
Mackenstein 17	EG	N	65,1	67,1	2,0	57,4	59,5	2,1
Mackenstein 18	EG	S	61,8	63,8	2,0	54,1	56,2	2,1
Mackenstein 33	EG	N	63,2	65,3	2,1	55,5	57,7	2,2
Mackenstein 37	EG	N	65,3	67,3	2,0	57,6	59,8	2,2
Mackenstein 38	EG	S	65,2	67,2	2,0	57,6	59,7	2,1
Mackenstein 45	EG	N	59,2	61,2	2,0	51,5	53,6	2,1
Mackenstein 49	EG	N	60,1	61,7	1,6	52,5	54,2	1,7
Rheindahlener Straße 354	EG	N	73,0	73,7	0,7	65,2	65,9	0,7

Tabelle 7.4: Ergebnisse Beurteilungspegel öffentlicher Straßenverkehr

Die Ergebnisse zeigen, dass im Bereich Mackenstein durch das Logistikzentrum die Beurteilungspegel an den Fassaden der Gebäude um maximal. 2,2 dB(A) steigen, im Bereich Hausen liegt die Erhöhung bei maximal 1,9 dB(A). Des Weiteren ist ersichtlich, dass im Bereich Hausen auch für den Prognose Nullfall bereits heute sehr hohe Beurteilungspegel bestehen, welche an einigen Fassaden über 70 dB(A) tags, bzw. über 60 dB(A) nachts, liegen.

Auf Grund der ohnehin schon hohen Beurteilungspegel werden Maßnahmen empfohlen.

8 Maßnahmen

Auf Grund der teilweise sehr engen Bebauung am Straßenrand kommt es, bereits heute schon im Bereich Hausen, zu Beurteilungspegeln, hervorgerufen durch den Straßenverkehr, von teilweise über 70 dB(A) zur Tagzeit und 60 dB(A) zur Nachtzeit. In diesem Bereich besteht eine innerörtliche Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h.

Eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit innerhalb der Ortsdurchfahrten auf beispielsweise 30 Km/h würde zu einer Reduzierung der Emission und Immission beitragen.

Praktikabel wäre eine Erneuerung der Fahrbahnoberfläche durch einen moderneren Fahrbahnbelag. Je nach Typ lassen sich so die Rollgeräusche der Fahrzeuge um mehrere dB(A) absenken. Messungen der Wirksamkeit bei bereits erneuerten Fahnbahnbelägen haben gezeigt, dass eine Verringerung der Geräuschpegel um 4 dB(A) bis 6 dB(A) erzielbar sind [18][19]. Exemplarisch wurden die zu erwartenden Beurteilungspegel nach Austausch der Oberfläche durch einen Fahrbahnbelag mit einem Korrekturwert von K_{Stro} = -4 dB(A) berechnet.

8.1 Reduzierung der Durchfahrtgeschwindigkeit auf 30 km/h

Die Berechnung der Emission erfolgte wie in Punkt 5.1.3 beschrieben. Im Bereich der Straßenwege ist danach mit folgenden Emissionspegeln zu rechnen:

Straße	**$L_{m,E}$ in dB(A)**	
	Tag	**Nacht**
K8 westlich Mackenstein	63,3	55,7
K8 Ortsdurchfahrt Mackenstein	60,1	52,5
K8 westlich Gewerbering	66,2	58,6
K8 Ortsdurchfahrt Hausen	63,6	55,3

Tabelle 8.1: Emissionspegel für den öffentlichen Straßenverkehr nach DIN 18005

Es ergeben sich an den zu betrachtenden Häusern folgende Beurteilungspegel:

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit V=30 km/h)	Nullfall		V2b mit V=30 km/h)	Nullfall	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	63,7	64,4	-0,7	56,2	56,7	-0,5
Hausen 23	69,8	71,4	-1,6	62,0	63,6	-1,6
Hausen 24	71,1	72,6	-1,5	63,2	64,8	-1,6
Hausen 25	69,7	71,3	-1,6	61,9	63,5	-1,6
Hausen 26a	70,4	72,0	-1,6	62,5	64,2	-1,7
Hausen 27	69,4	70,9	-1,5	61,5	63,1	-1,6
Hausen 27a	68,6	70,2	-1,6	60,8	62,4	-1,6
Hausen 28	70,6	72,3	-1,7	62,8	64,5	-1,7
Hausen 28a	70,2	71,8	-1,6	62,3	64,0	-1,7
Hausen 29	67,0	68,5	-1,5	59,1	60,7	-1,6
Hausen 30	68,3	70,0	-1,7	60,5	62,2	-1,7
Hausen 30a	68,4	70,1	-1,7	60,6	62,3	-1,7
Hausen 32	64,4	65,8	-1,4	56,6	58,0	-1,4
Hausen 32a	63,0	63,9	-0,9	55,2	56,1	-0,9
Hausen 35	70,6	72,3	-1,7	62,8	64,5	-1,7
Hausen 36	66,8	68,4	-1,6	59,0	60,6	-1,6
Hausen 37	64,2	65,5	-1,3	56,3	57,8	-1,5
Hausen 37b	66,1	67,7	-1,6	58,3	59,9	-1,6
Hausen 39	66,0	67,4	-1,4	58,1	59,6	-1,5

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit V=30 km/h)	Nullfall		V2b mit V=30 km/h)	Nullfall	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Hausen 41	66,2	67,6	-1,4	58,3	59,8	-1,5
Hausen 43	59,6	60,1	-0,5	51,7	52,3	-0,6
Hausen 44	66,7	68,2	-1,5	58,9	60,4	-1,5
Hausen 48	66,1	67,6	-1,5	58,3	59,8	-1,5
Hausen 51	70,0	71,6	-1,6	62,1	63,8	-1,7
Hausen 52	65,9	67,3	-1,4	58,1	59,5	-1,4
Hausen 54	68,4	70,0	-1,6	60,6	62,2	-1,6
Hausen 55	71,3	73,0	-1,7	63,5	65,2	-1,7
Mackenstein 1	64,7	65,8	-1,1	57,1	58,1	-1,0
Mackenstein 2a	63,6	64,6	-1,0	56,0	56,9	-0,9
Mackenstein 13a	63,2	63,8	-0,6	55,6	56,1	-0,5
Mackenstein 15	63,0	63,6	-0,6	55,4	55,9	-0,5
Mackenstein 16	61,3	61,8	-0,5	53,7	54,2	-0,5
Mackenstein 17	64,5	65,1	-0,6	56,9	57,4	-0,5
Mackenstein 18	61,1	61,8	-0,7	53,6	54,1	-0,5
Mackenstein 33	62,6	63,2	-0,6	55,1	55,5	-0,4
Mackenstein 37	64,7	65,3	-0,6	57,1	57,6	-0,5
Mackenstein 38	64,6	65,2	-0,6	57,0	57,6	-0,6
Mackenstein 45	58,7	59,2	-0,5	51,1	51,5	-0,4
Mackenstein 49	59,7	60,1	-0,4	52,2	52,5	-0,3
Rheindahlener Straße 354	71,8	73,0	-1,2	63,9	65,2	-1,3

Tabelle 8.2: Vergleich der Beurteilungspegel mit Reduzierung der Durchfahrtsgeschwindigkeit zum Prognose-Nullfall

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit V=30 km/h	V2b		V2b mit V=30 km/h)	V2b	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	63,7	66,4	-2,7	56,2	58,8	-2,6
Hausen 23	69,8	72,4	-2,6	62,0	64,5	-2,5
Hausen 24	71,1	73,6	-2,5	63,2	65,8	-2,6
Hausen 25	69,7	72,3	-2,6	61,9	64,5	-2,6
Hausen 26a	70,4	72,9	-2,5	62,5	65,1	-2,6
Hausen 27	69,4	72,0	-2,6	61,5	64,2	-2,7
Hausen 27a	68,6	71,2	-2,6	60,8	63,4	-2,6
Hausen 28	70,6	73,2	-2,6	62,8	65,4	-2,6
Hausen 28a	70,2	72,8	-2,6	62,3	65,0	-2,7
Hausen 29	67,0	69,6	-2,6	59,1	61,8	-2,7
Hausen 30	68,3	71,0	-2,7	60,5	63,2	-2,7
Hausen 30a	68,4	71,1	-2,7	60,6	63,3	-2,7
Hausen 32	64,4	67,0	-2,6	56,6	59,2	-2,6
Hausen 32a	63,0	65,7	-2,7	55,2	57,9	-2,7
Hausen 35	70,6	73,3	-2,7	62,8	65,5	-2,7
Hausen 36	66,8	69,5	-2,7	59,0	61,7	-2,7
Hausen 37	64,2	66,8	-2,6	56,3	59,0	-2,7
Hausen 37b	66,1	68,7	-2,6	58,3	60,9	-2,6
Hausen 39	66,0	68,6	-2,6	58,1	60,8	-2,7
Hausen 41	66,2	68,8	-2,6	58,3	61,0	-2,7
Hausen 43	59,6	62,0	-2,4	51,7	54,2	-2,5
Hausen 44	66,7	69,4	-2,7	58,9	61,5	-2,6
Hausen 48	66,1	68,7	-2,6	58,3	60,9	-2,6
Hausen 51	70,0	72,6	-2,6	62,1	64,8	-2,7
Hausen 52	65,9	68,6	-2,7	58,1	60,8	-2,7
Hausen 54	68,4	71,1	-2,7	60,6	63,3	-2,7
Hausen 55	71,3	73,9	-2,6	63,5	66,1	-2,6
Mackenstein 1	64,7	66,9	-2,2	57,1	59,3	-2,2
Mackenstein 2a	63,6	65,7	-2,1	56,0	58,1	-2,1
Mackenstein 13a	63,2	65,5	-2,3	55,6	58,0	-2,4
Mackenstein 15	63,0	65,5	-2,5	55,4	58,0	-2,6
Mackenstein 16	61,3	63,9	-2,6	53,7	56,4	-2,7

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit V=30 km/h	V2b		V2b mit V=30 km/h)	V2b	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Mackenstein 17	64,5	67,1	-2,6	56,9	59,5	-2,6
Mackenstein 18	61,1	63,8	-2,7	53,6	56,2	-2,6
Mackenstein 33	62,6	65,3	-2,7	55,1	57,7	-2,6
Mackenstein 37	64,7	67,3	-2,6	57,1	59,8	-2,7
Mackenstein 38	64,6	67,2	-2,6	57,0	59,7	-2,7
Mackenstein 45	58,7	61,2	-2,5	51,1	53,6	-2,5
Mackenstein 49	59,7	61,7	-2,0	52,2	54,2	-2,0
Rheindahlener Straße 354	71,8	73,7	-1,9	63,9	65,9	-2,0

Tabelle 8.3: Vergleich der Beurteilungspegel mit Reduzierung der Durchfahrtsgeschwindigkeit zur Variante 2b

8.2 Einsatz von lärmminderndem Asphalt

Die Berechnung der Emission erfolgte wie in Punkt 5.1.3 beschrieben. Im Bereich der Straßenwege ist danach mit folgenden Emissionspegeln zu rechnen:

Straße	$L_{m,E}$ in dB(A)	
	Tag	Nacht
K8 westlich Mackenstein	63,3	55,8
K8 Ortsdurchfahrt Mackenstein	58,8	51,2
K8 westlich Gewerbering	66,2	58,6
K8 Ortsdurchfahrt Hausen	61,8	54,0

Tabelle 8.4: Emissionspegel für den öffentlichen Straßenverkehr nach DIN 18005

Es ergeben sich an den zu betrachtenden Häusern folgende Beurteilungspegel:

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A)	Nullfall		V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A)	Nullfall	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	62,4	64,4	-2,0	54,9	56,7	-1,8
Hausen 23	68,5	71,4	-2,9	60,7	63,6	-2,9
Hausen 24	69,7	72,6	-2,9	61,9	64,8	-2,9
Hausen 25	68,4	71,3	-2,9	60,6	63,5	-2,9
Hausen 26a	69,0	72,0	-3,0	61,2	64,2	-3,0
Hausen 27	68,0	70,9	-2,9	60,2	63,1	-2,9
Hausen 27a	67,3	70,2	-2,9	59,5	62,4	-2,9
Hausen 28	69,3	72,3	-3,0	61,5	64,5	-3,0
Hausen 28a	68,8	71,8	-3,0	61,0	64,0	-3,0
Hausen 29	65,6	68,5	-2,9	57,8	60,7	-2,9
Hausen 30	67,0	70,0	-3,0	59,2	62,2	-3,0
Hausen 30a	67,1	70,1	-3,0	59,3	62,3	-3,0
Hausen 32	63,1	65,8	-2,7	55,3	58,0	-2,7
Hausen 32a	61,7	63,9	-2,2	53,9	56,1	-2,2
Hausen 35	69,3	72,3	-3,0	61,5	64,5	-3,0
Hausen 36	65,5	68,4	-2,9	57,7	60,6	-2,9
Hausen 37	62,9	65,5	-2,6	55,0	57,8	-2,8
Hausen 37b	64,8	67,7	-2,9	57,0	59,9	-2,9
Hausen 39	64,6	67,4	-2,8	56,8	59,6	-2,8
Hausen 41	64,8	67,6	-2,8	57,0	59,8	-2,8

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A)	Nullfall		V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A)	Nullfall	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Hausen 43	58,4	60,1	-1,7	50,5	52,3	-1,8
Hausen 44	65,4	68,2	-2,8	57,6	60,4	-2,8
Hausen 48	64,8	67,6	-2,8	57,0	59,8	-2,8
Hausen 51	68,6	71,6	-3,0	60,8	63,8	-3,0
Hausen 52	64,6	67,3	-2,7	56,8	59,5	-2,7
Hausen 54	67,2	70,0	-2,8	59,4	62,2	-2,8
Hausen 55	69,9	73,0	-3,1	62,1	65,2	-3,1
Mackenstein 1	63,3	65,8	-2,5	55,7	58,1	-2,4
Mackenstein 2a	62,2	64,6	-2,4	54,7	56,9	-2,2
Mackenstein 13a	61,9	63,8	-1,9	54,4	56,1	-1,7
Mackenstein 15	61,7	63,6	-1,9	54,2	55,9	-1,7
Mackenstein 16	60,0	61,8	-1,8	52,4	54,2	-1,8
Mackenstein 17	63,2	65,1	-1,9	55,6	57,4	-1,8
Mackenstein 18	59,8	61,8	-2,0	52,3	54,1	-1,8
Mackenstein 33	61,3	63,2	-1,9	53,7	55,5	-1,8
Mackenstein 37	63,3	65,3	-2,0	55,8	57,6	-1,8
Mackenstein 38	63,3	65,2	-1,9	55,7	57,6	-1,9
Mackenstein 45	57,2	59,2	-2,0	49,7	51,5	-1,8
Mackenstein 49	57,8	60,1	-2,3	50,2	52,5	-2,3
Rheindahlener Straße 354	70,9	73,0	-2,1	63,0	65,2	-2,2

Tabelle 8.5: Vergleich der Beurteilungspegel mit lärmminderndem Asphalt zum Prognose-Nullfall

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A)	V2b		V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A)	V2b	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	62,4	66,4	-4,0	54,9	58,8	-3,9
Hausen 23	68,5	72,4	-3,9	60,7	64,5	-3,8
Hausen 24	69,7	73,6	-3,9	61,9	65,8	-3,9
Hausen 25	68,4	72,3	-3,9	60,6	64,5	-3,9
Hausen 26a	69,0	72,9	-3,9	61,2	65,1	-3,9
Hausen 27	68,0	72,0	-4,0	60,2	64,2	-4,0
Hausen 27a	67,3	71,2	-3,9	59,5	63,4	-3,9
Hausen 28	69,3	73,2	-3,9	61,5	65,4	-3,9
Hausen 28a	68,8	72,8	-4,0	61,0	65,0	-4,0
Hausen 29	65,6	69,6	-4,0	57,8	61,8	-4,0
Hausen 30	67,0	71,0	-4,0	59,2	63,2	-4,0
Hausen 30a	67,1	71,1	-4,0	59,3	63,3	-4,0
Hausen 32	63,1	67,0	-3,9	55,3	59,2	-3,9
Hausen 32a	61,7	65,7	-4,0	53,9	57,9	-4,0
Hausen 35	69,3	73,3	-4,0	61,5	65,5	-4,0
Hausen 36	65,5	69,5	-4,0	57,7	61,7	-4,0
Hausen 37	62,9	66,8	-3,9	55,0	59,0	-4,0
Hausen 37b	64,8	68,7	-3,9	57,0	60,9	-3,9
Hausen 39	64,6	68,6	-4,0	56,8	60,8	-4,0
Hausen 41	64,8	68,8	-4,0	57,0	61,0	-4,0
Hausen 43	58,4	62,0	-3,6	50,5	54,2	-3,7
Hausen 44	65,4	69,4	-4,0	57,6	61,5	-3,9
Hausen 48	64,8	68,7	-3,9	57,0	60,9	-3,9
Hausen 51	68,6	72,6	-4,0	60,8	64,8	-4,0
Hausen 52	64,6	68,6	-4,0	56,8	60,8	-4,0
Hausen 54	67,2	71,1	-3,9	59,4	63,3	-3,9
Hausen 55	69,9	73,9	-4,0	62,1	66,1	-4,0
Mackenstein 1	63,3	66,9	-3,6	55,7	59,3	-3,6
Mackenstein 2a	62,2	65,7	-3,5	54,7	58,1	-3,4
Mackenstein 13a	61,9	65,5	-3,6	54,4	58,0	-3,6
Mackenstein 15	61,7	65,5	-3,8	54,2	58,0	-3,8
Mackenstein 16	60,0	63,9	-3,9	52,4	56,4	-4,0

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A)	V2b		V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A)	V2b	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Mackenstein 17	63,2	67,1	-3,9	55,6	59,5	-3,9
Mackenstein 18	59,8	63,8	-4,0	52,3	56,2	-3,9
Mackenstein 33	61,3	65,3	-4,0	53,7	57,7	-4,0
Mackenstein 37	63,3	67,3	-4,0	55,8	59,8	-4,0
Mackenstein 38	63,3	67,2	-3,9	55,7	59,7	-4,0
Mackenstein 45	57,2	61,2	-4,0	49,7	53,6	-3,9
Mackenstein 49	57,8	61,7	-3,9	50,2	54,2	-4,0
Rheindahlener Straße 354	70,9	73,7	-2,8	63,0	65,9	-2,9

Tabelle 8.6: Vergleich der Beurteilungspegel mit lärmminderndem Asphalt zur Variante 2b

8.3 Reduzierung der Durchfahrtsgeschwindigkeit und Einsatz von lärmminderndem Asphalt

Die Berechnung der Emission erfolgte wie in Punkt 5.1.3 beschrieben. Im Bereich der Straßenwege ist danach mit folgenden Emissionspegeln zu rechnen:

Straße	$L_{m,E}$ in dB(A)	
	Tag	Nacht
K8 westlich Mackenstein	63,3	55,7
K8 Ortsdurchfahrt Mackenstein	56,1	48,5
K8 westlich Gewerbering	66,2	58,6
K8 Ortsdurchfahrt Hausen	59,1	51,3

Tabelle 8.7: Emissionspegel für den öffentlichen Straßenverkehr nach DIN 18005

Es ergeben sich an den zu betrachtenden Häusern folgende Beurteilungspegel:

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A) und V=30 km/h	Nullfall		V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A) und V=30 km/h	Nullfall	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	59,8	64,4	-4,6	52,3	56,7	-4,4
Hausen 23	66,0	71,4	-5,4	58,2	63,6	-5,4
Hausen 24	67,2	72,6	-5,4	59,4	64,8	-5,4
Hausen 25	65,8	71,3	-5,5	58,0	63,5	-5,5
Hausen 26a	66,4	72,0	-5,6	58,6	64,2	-5,6
Hausen 27	65,4	70,9	-5,5	57,6	63,1	-5,5
Hausen 27a	64,7	70,2	-5,5	56,9	62,4	-5,5
Hausen 28	66,6	72,3	-5,7	58,8	64,5	-5,7
Hausen 28a	66,2	71,8	-5,6	58,4	64,0	-5,6
Hausen 29	63,0	68,5	-5,5	55,2	60,7	-5,5
Hausen 30	64,4	70,0	-5,6	56,5	62,2	-5,7
Hausen 30a	64,5	70,1	-5,6	56,6	62,3	-5,7
Hausen 32	60,6	65,8	-5,2	52,8	58,0	-5,2
Hausen 32a	59,1	63,9	-4,8	51,3	56,1	-4,8
Hausen 35	66,6	72,3	-5,7	58,8	64,5	-5,7
Hausen 36	62,9	68,4	-5,5	55,0	60,6	-5,6

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A) und V=30 km/h	Nullfall		V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A) und V=30 km/h	Nullfall	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Hausen 37	60,2	65,5	-5,3	52,4	57,8	-5,4
Hausen 37b	62,1	67,7	-5,6	54,3	59,9	-5,6
Hausen 39	61,9	67,4	-5,5	54,1	59,6	-5,5
Hausen 41	62,1	67,6	-5,5	54,3	59,8	-5,5
Hausen 43	56,1	60,1	-4,0	48,2	52,3	-4,1
Hausen 44	62,9	68,2	-5,3	55,1	60,4	-5,3
Hausen 48	62,4	67,6	-5,2	54,6	59,8	-5,2
Hausen 51	65,7	71,6	-5,9	57,8	63,8	-6,0
Hausen 52	62,2	67,3	-5,1	54,4	59,5	-5,1
Hausen 54	64,8	70,0	-5,2	57,0	62,2	-5,2
Hausen 55	67,0	73,0	-6,0	59,2	65,2	-6,0
Mackenstein 1	61,3	65,8	-4,5	53,7	58,1	-4,4
Mackenstein 2a	60,5	64,6	-4,1	52,9	56,9	-4,0
Mackenstein 13a	59,9	63,8	-3,9	52,3	56,1	-3,8
Mackenstein 15	59,4	63,6	-4,2	51,8	55,9	-4,1
Mackenstein 16	57,4	61,8	-4,4	49,8	54,2	-4,4
Mackenstein 17	60,7	65,1	-4,4	53,1	57,4	-4,3
Mackenstein 18	57,2	61,8	-4,6	49,6	54,1	-4,5
Mackenstein 33	58,7	63,2	-4,5	51,1	55,5	-4,4
Mackenstein 37	60,7	65,3	-4,6	53,1	57,6	-4,5
Mackenstein 38	60,7	65,2	-4,5	53,1	57,6	-4,5
Mackenstein 45	55,3	59,2	-3,9	47,7	51,5	-3,8
Mackenstein 49	57,4	60,1	-2,7	49,8	52,5	-2,7
Rheindahlener Straße 354	69,5	73,0	-3,5	61,5	65,2	-3,7

Tabelle 8.8: Vergleich der Beurteilungspegel mit Reduzierung der Durchfahrtsgeschwindigkeit und lärmminderndem Asphalt zum Prognose-Nullfall

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A) und V=30 km/h	V2b		V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A) und V=30 km/h	V2b	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	59,8	66,4	-6,6	52,3	58,8	-6,5
Hausen 23	66,0	72,4	-6,4	58,2	64,5	-6,3
Hausen 24	67,2	73,6	-6,4	59,4	65,8	-6,4
Hausen 25	65,8	72,3	-6,5	58,0	64,5	-6,5
Hausen 26a	66,4	72,9	-6,5	58,6	65,1	-6,5
Hausen 27	65,4	72,0	-6,6	57,6	64,2	-6,6
Hausen 27a	64,7	71,2	-6,5	56,9	63,4	-6,5
Hausen 28	66,6	73,2	-6,6	58,8	65,4	-6,6
Hausen 28a	66,2	72,8	-6,6	58,4	65,0	-6,6
Hausen 29	63,0	69,6	-6,6	55,2	61,8	-6,6
Hausen 30	64,4	71,0	-6,6	56,5	63,2	-6,7
Hausen 30a	64,5	71,1	-6,6	56,6	63,3	-6,7
Hausen 32	60,6	67,0	-6,4	52,8	59,2	-6,4
Hausen 32a	59,1	65,7	-6,6	51,3	57,9	-6,6
Hausen 35	66,6	73,3	-6,7	58,8	65,5	-6,7
Hausen 36	62,9	69,5	-6,6	55,0	61,7	-6,7
Hausen 37	60,2	66,8	-6,6	52,4	59,0	-6,6
Hausen 37b	62,1	68,7	-6,6	54,3	60,9	-6,6
Hausen 39	61,9	68,6	-6,7	54,1	60,8	-6,7
Hausen 41	62,1	68,8	-6,7	54,3	61,0	-6,7
Hausen 43	56,1	62,0	-5,9	48,2	54,2	-6,0
Hausen 44	62,9	69,4	-6,5	55,1	61,5	-6,4
Hausen 48	62,4	68,7	-6,3	54,6	60,9	-6,3
Hausen 51	65,7	72,6	-6,9	57,8	64,8	-7,0
Hausen 52	62,2	68,6	-6,4	54,4	60,8	-6,4
Hausen 54	64,8	71,1	-6,3	57,0	63,3	-6,3
Hausen 55	67,0	73,9	-6,9	59,2	66,1	-6,9
Mackenstein 1	61,3	66,9	-5,6	53,7	59,3	-5,6
Mackenstein 2a	60,5	65,7	-5,2	52,9	58,1	-5,2
Mackenstein 13a	59,9	65,5	-5,6	52,3	58,0	-5,7

Immissionsort	Tag			Nacht		
	V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A) und V=30 km/h	V2b		V2b mit K_{Stro} = -4 dB(A) und V=30 km/h	V2b	
	L_{rT} in dB(A)	L_{rT} in dB(A)	Diff in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	L_{rN} in dB(A)	Diff in dB(A)
Mackenstein 15	59,4	65,5	-6,1	51,8	58,0	-6,2
Mackenstein 16	57,4	63,9	-6,5	49,8	56,4	-6,6
Mackenstein 17	60,7	67,1	-6,4	53,1	59,5	-6,4
Mackenstein 18	57,2	63,8	-6,6	49,6	56,2	-6,6
Mackenstein 33	58,7	65,3	-6,6	51,1	57,7	-6,6
Mackenstein 37	60,7	67,3	-6,6	53,1	59,8	-6,7
Mackenstein 38	60,7	67,2	-6,5	53,1	59,7	-6,6
Mackenstein 45	55,3	61,2	-5,9	47,7	53,6	-5,9
Mackenstein 49	57,4	61,7	-4,3	49,8	54,2	-4,4
Rheindahlener Straße 354	69,5	73,7	-4,2	61,5	65,9	-4,4

Tabelle 8.9: Vergleich der Beurteilungspegel mit Reduzierung der Durchfahrtsgeschwindigkeit und lärmminderndem Asphalt zur Variante 2b

9 Zusammenfassung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 272 "Gewerbegebiet Mackenstein / Peschfeld" in Viersen - Dülken wird das bestehende Gewerbegebiet Mackenstein um ein Flächenvolumen von ca. 8 ha erweitert.

Durch das bereits bestehende Gewerbegebiet herrscht im Umfeld schon heute eine hohe Verkehrsbelastung auf den umliegenden Straßen. Auf Grund der teils geringen Abstände bestehender Gebäude zur Fahrbahn treten bereits heute hohe Geräuschpegel - hervorgerufen durch den öffentlichen Straßenverkehr - auf.

Mit der Erweiterung der Gewerbeflächen wird zukünftig mit einer weiteren Erhöhung der Verkehre zu rechnen sein. Im Rahmen dieses Gutachtens wurde exemplarisch die Nutzung der neuen Gewerbefläche durch ein Logistikunternehmen untersucht.

Durch ein Verkehrsgutachten wurde der heutige Zustand sowie die Zunahme der möglichen Verkehrsströme prognostiziert. Anhand dieser Ergebnisse wurden die Beurteilungspegel entlang der K8 in den Bereichen Mackenstein und Hausen berechnet und mit den Orientierungswerten der DIN 18005 verglichen. Insgesamt wird ein Anstieg der Beurteilungspegel von bis zu ca. 2 dB(A) prognostiziert. In Mackenstein ist der durchschnittliche Pegelanstieg höher als in Hausen. Die Orientierungswerte der DIN 18005, wie auch der 16 BImSchV, werden an vielen Fassaden zukünftig, aber auch schon heute, überschritten.

Auf Grund der Zunahme der Beurteilungspegel und der bereits bestehenden Überschreitungen wurden Maßnahmen zur Reduzierung der Beurteilungspegel in diesem Gutachten betrachtet. Mögliche Maßnahmen wären:

1. Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Bereich der Ortsdurchfahrten auf 30 km/h
2. Aufbringen eines geräuscharmen Fahrbahnbelags, z.B. LOA 5 D
3. Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Bereich der Ortsdurchfahrten auf 30 km/h und Aufbringen eines geräuscharmen Fahrbahnbelags, z.B. LOA 5 D

Durch die erstgenannte Maßnahme ist eine Reduzierung der Beurteilungspegel von 2 dB(A) bis 3 dB(A) zu erwarten. In Verbindung mit der Zunahme der Verkehre würde sich somit insgesamt eine Minderung gegenüber dem heutigen Zustand um bis zu 1 dB(A) ergeben. Somit würde sich bereits durch diese Maßnahme der Gesamtzustand verbessern.

Durch die 2. Maßnahme mit Aufbringen eines LOA 5 D Belages würde sich unter Annahme einer Wirksamkeit von 4 dB(A) rechnerisch eine Verbesserung der Situation in gleicher Höhe ergeben, somit wäre hier im Vergleich zum heutigen Zustand eine Verbesserung der Gesamtsituation von bis zu 2 dB(A) zu erwarten.

Die 3. Maßnahme, eine Kombination der ersten beiden Maßnahmen, führt erwartungsgemäß zu den größten Reduzierungen der Beurteilungspegel. Im Vergleich zum heutigen Zustand werden Verbesserungen von bis zu 6 dB(A) prognostiziert.

Anmerkung: Eine Verringerung des Beurteilungspegels um 3 dB(A) entspricht einer Halbierung der Verkehrsbelastung (gegenüber ansonsten unveränderten Randbedingungen), eine Verringerung um 6 dB(A) entspricht einer Viertelung.

Abschließend lässt sich sagen, dass die kritische Geräuschsituation in Mackenstein und Hausen bereits durch die enge Bebauung bedingt ist. Das hohe Verkehrsaufkommen führt dem zu Folge zu hohen Beurteilungspegeln. Maßnahmen können dazu führen, dass im Vergleich zu heute, die Gesamtsituation auch mit Erweiterung durch das Gewerbegebiet Mackenstein / Peschfeld verbessert wird.

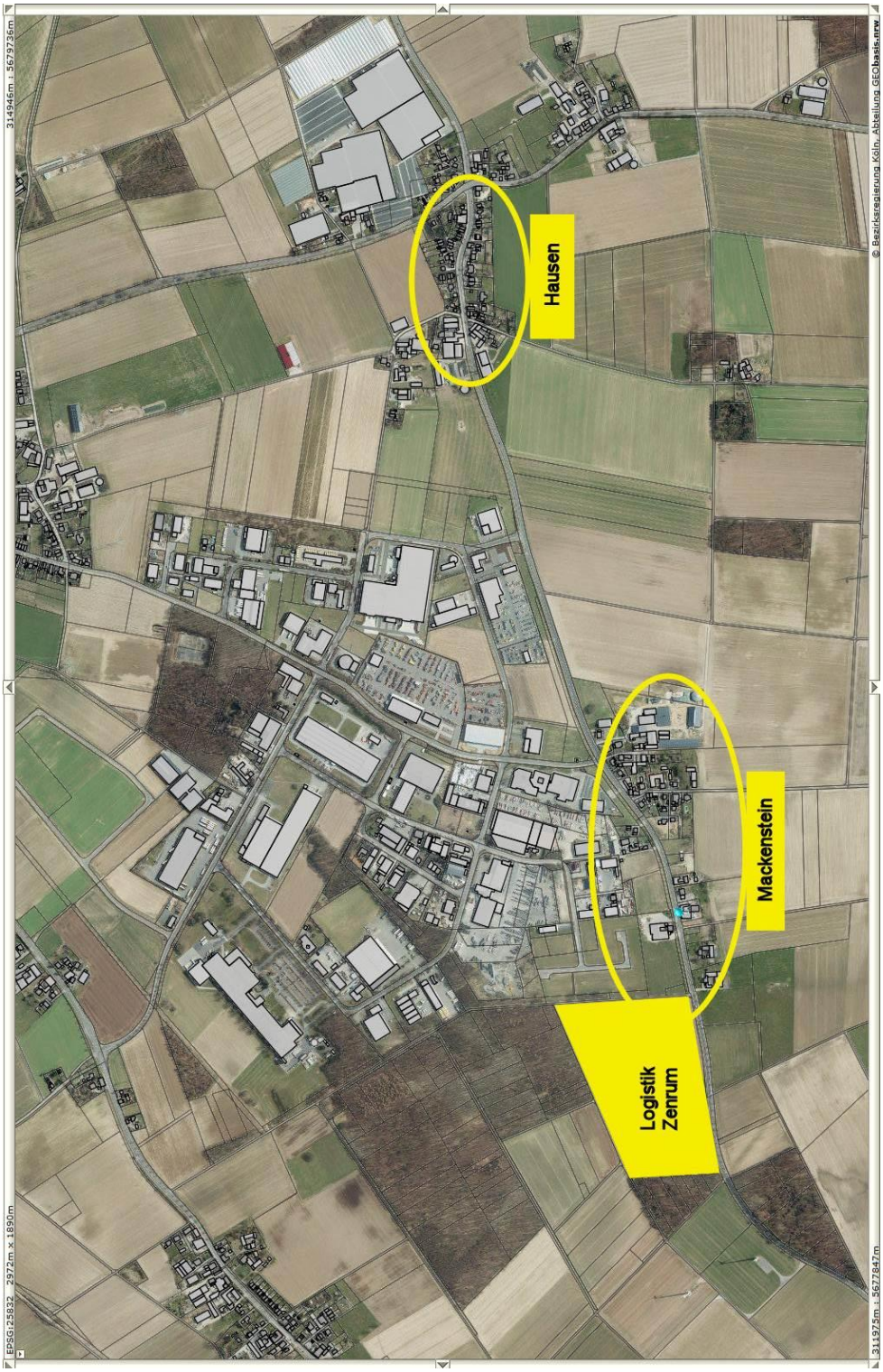
Grevenbroich, den 05.08.2016

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

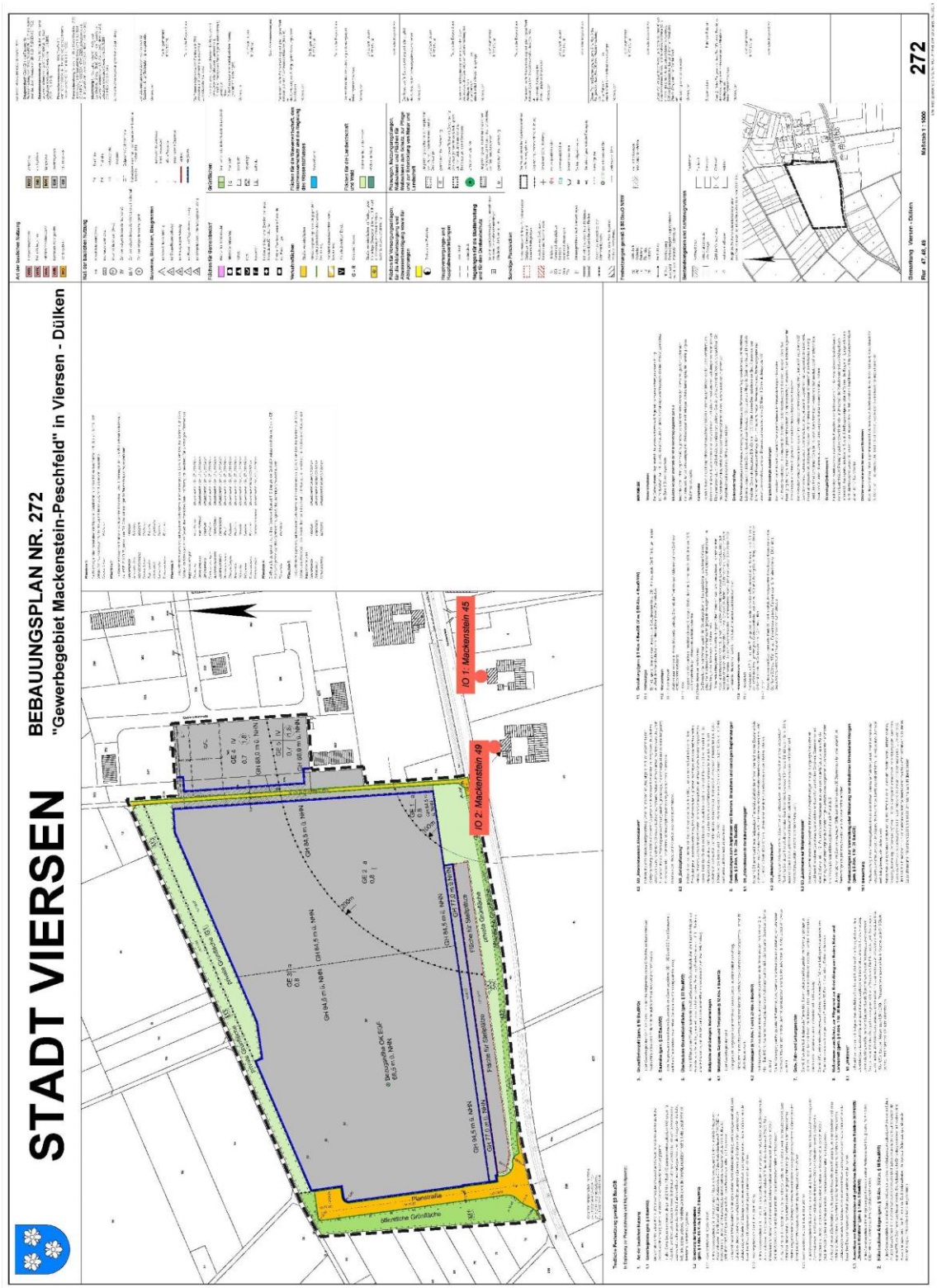
Dipl.-Ing. Klaus Boehmer
(Sachbearbeiter)

Anhang A: Pläne

Anhang A1: Lage des Vorhabens



Anhang A2: B-Plan



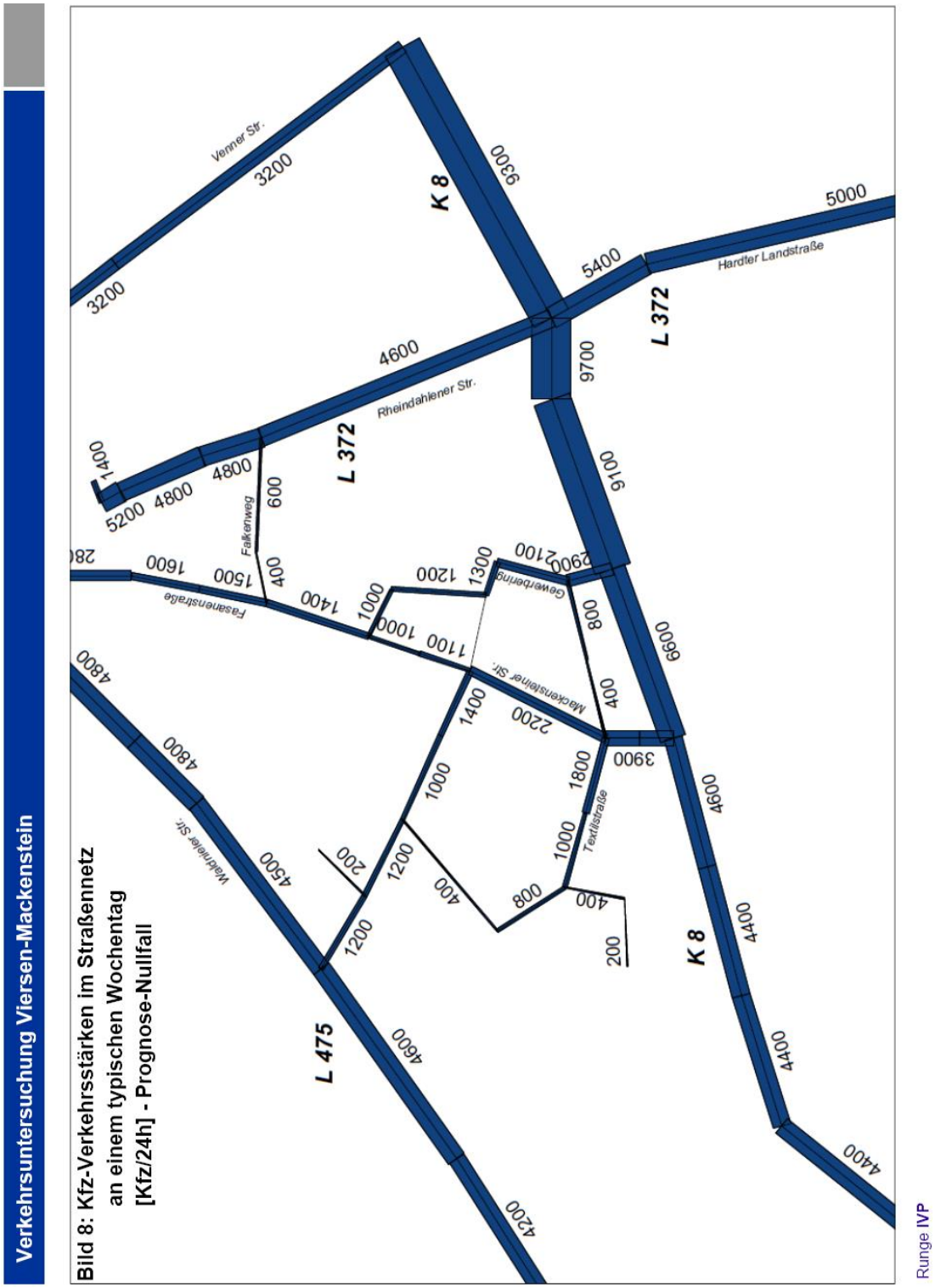
Anhang B: Verkehrsdaten

Anhang B1: Tagesgang Logistikzentrum

Tabelle 5: Tagesganglinien der Nutzungen - Typischer Wochentag

	Beschäftigte Verwaltung		Beschäftigte Logistik		An- und Ablieferung Lkw		Besucher									
	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell	Ziel	Quell							Zielverkehr	Quellverkehr
Zeit	370	370	175	175	170	170	425	425							1.140	1.140
0 - 1	0	0	0	0	1	1	0	0							1	1
1 - 2	0	0	0	0	1	1	0	0							1	1
2 - 3	0	0	0	0	0	1	0	0							0	1
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0							0	0
4 - 5	0	0	0	0	1	1	0	0							1	1
5 - 6	0	0	58	0	1	1	0	0							60	1
6 - 7	74	2	0	58	3	2	0	0							77	63
7 - 8	130	2	0	0	31	27	0	0							160	29
8 - 9	67	2	0	0	26	27	0	0							92	28
9 - 10	2	2	0	0	19	19	2	1							23	22
10 - 11	2	2	0	0	18	19	50	35							70	55
11 - 12	2	2	0	0	14	14	46	48							62	64
12 - 13	13	4	0	0	5	6	38	41							55	50
13 - 14	74	9	58	0	4	4	33	34							169	48
14 - 15	2	74	0	58	9	7	37	35							47	174
15 - 16	2	2	0	0	7	6	51	46							61	54
16 - 17	2	30	0	0	7	7	61	58							70	95
17 - 18	2	44	0	0	6	7	56	59							64	110
18 - 19	0	56	0	0	6	6	38	44							44	106
19 - 20	0	24	0	0	4	5	13	24							16	54
20 - 21	0	41	0	0	3	4	0	1							3	46
21 - 22	0	2	58	0	2	3	0	0							61	5
22 - 23	0	74	0	58	2	2	0	0							2	135
23 -24	0	0	0	0	1	1	0	0							1	1
Summe	**370**	**370**	**175**	**175**	**170**	**170**	**425**	**425**							**1.140**	**1.140**

Anhang B2: Verkehrsdaten im Umfeld, Prognose-Nullfall



Runge IVP

Verkehrsuntersuchung Viersen-Mackenstein

Tabelle 2: Verkehrliche Parameter, Prognose-Nullfall (ohne Entwicklung Peschfeld)

Parameter		K 8 Ortsdurchfahrt Hausen	K 8 westlich Gewerbering	K 8 Ortsdurchfahrt Mackenstein	K 8 westlich Mackenstein			
Zulässige Höchstgeschwindigkeit		50 km/h	70 km/h	50 km/h	70 km/h			
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	DTVw [Kfz/24 h]	9.100	6.600	4.600	4.400			
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage des Jahres	DTV	8.008	5.808	4.048	3.872			
Kfz-Fahrten von Pkw und Lfw	[Kfz/24 h]	7.917	5.973	4.278	4.078			
- davon Lfw > 2,8 to	[Kfz/24 h]	538	406	291	291			
Schwerverkehr am Werktag (Mo - Fr)	SV	1.183	627	322	322			
- davon Linienbus-Fahrten	[Kfz/24 h]	30	30	30	30			
- davon Lkw > 3,5 to o.A.	[Kfz/24 h]	600	296	137	137			
- davon Lastzüge > 3,5 to	[Kfz/24 h]	553	301	155	155			
SV-Anteil (Lkw > 3,5 to) am Tagesverkehr	p [%]	13,0%	9,5%	7,0%	7,3%			
Tagesverkehr DTV 22- 06 Uhr	DTVt [Kfz/24 h]	7.528	5.343	3.724	3.562			
Nachtverkehr DTV 06- 22 Uhr	DTVn [Kfz/24 h]	480	465	324	310			
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	Mt [Kfz/1 h]	470	334	233	223			
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	Mn [Kfz/1 h]	60	58	40	39			
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	pt [%]	21,0%	17,8%	15,1%	15,8%			
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	pn [%]	28,7%	17,8%	15,1%	15,8%			

Runge **IVP**

Anhang B3: Verkehrsdaten im Umfeld, inkl. westliche Erschließung des Logistikzentrums

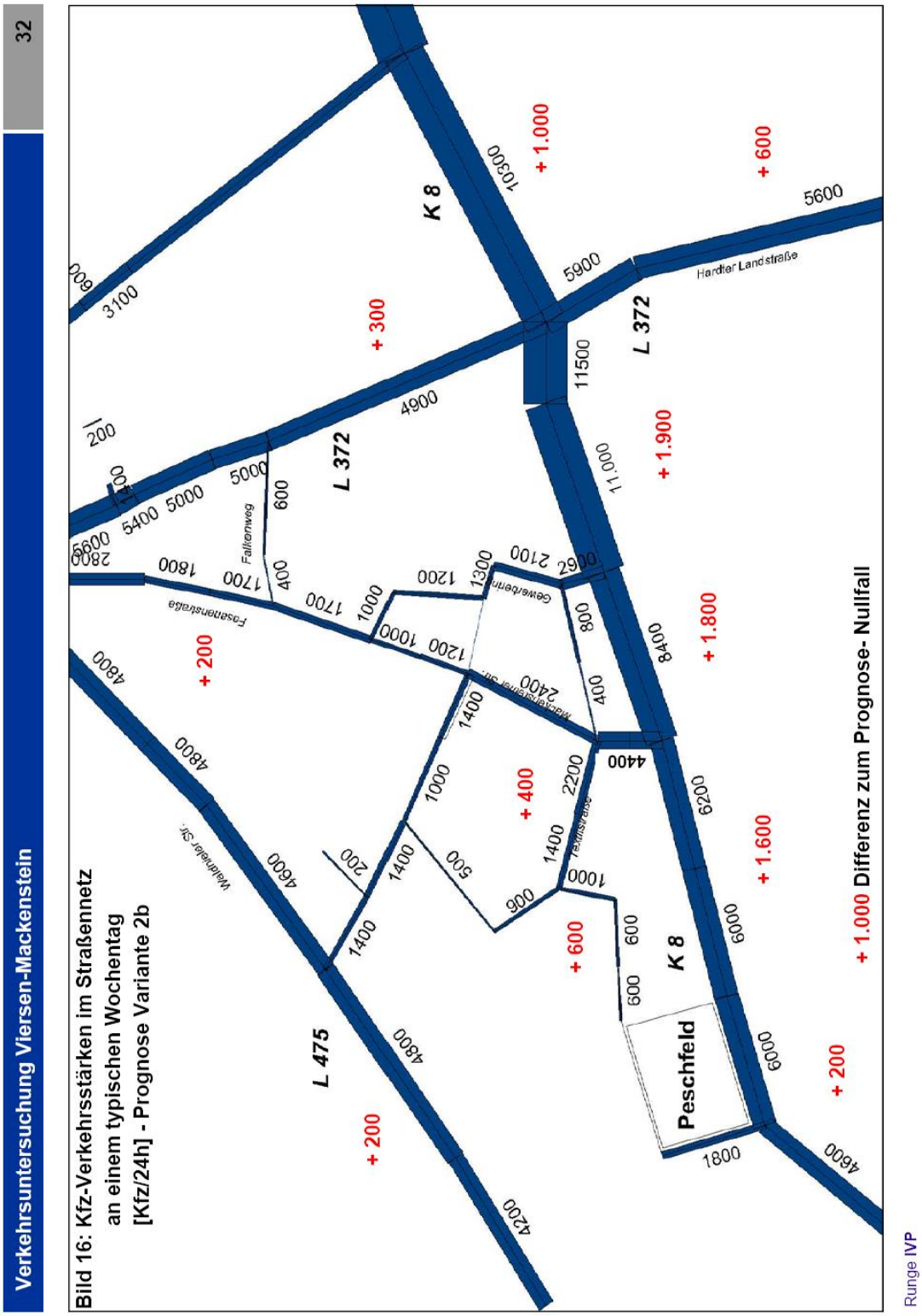


Tabelle 8: Verkehrliche Parameter, Prognose Variante 2b

Parameter		K 8 Ortsdurchfahrt Hausen	K 8 westlich Gewerbering	K 8 Ortsdurchfahrt Mackenstein	K 8 westlich Mackenstein	Erschließung Peschfeld von K8	Erschließung Peschfeld von Industriering	
Zulässige Höchstgeschwindigkeit		50 km/h	70 km/h	50 km/h	70 km/h	70 km/h	50 km/h	
Kfz-Fahrten am Werktag (Mo - Fr)	DTVw [Kfz/24 h]	10.900	8.400	6.200	4.600	1.750	530	
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke aller Tage des Jahres	DTV	9.592	7.392	5.456	4.048	1.488	451	
Kfz-Fahrten								
von Pkw und Lfw	[Kfz/24 h]	9.429	7.468	5.566	4.250	1.408	530	
- davon Lfw > 2,8 to	[Kfz/24 h]	641	508	378	378	56	0	
Schwerverkehr								
am Werktag (Mo - Fr)	SV	1.472	932	634	350	342	0	
- davon Linienbus-Fahrten	[Kfz/24 h]	30	30	30	30	0	0	
- davon Lkw > 3,5 to o.A.	[Kfz/24 h]	620	352	228	138	68	0	
- davon Lastzüge > 3,5 to	[Kfz/24 h]	822	550	376	182	274	0	
SV-Anteil (Lkw > 3,5 to) am Tagesverkehr	p [%]	13,5%	11,1%	10,2%	7,6%	19,5%	0,0%	
Tagesverkehr DTV 22- 06 Uhr	DTVt [Kfz/24 h]	8.997	6.801	5.020	3.724	1.672	410	
Nachtverkehr DTV 06- 22 Uhr	DTVn [Kfz/24 h]	595	591	436	324	78	120	
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	Mt [Kfz/1 h]	562	425	314	233	104	26	
mittlere stündliche Verkehrsstärke im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	Mn [Kfz/1 h]	74	74	55	40	10	15	
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Tageszeitraum (06-22 Uhr)	pt [%]	21,6%	19,5%	18,6%	18,0%	22,6%	0,0%	
Lkw-Anteil (Lkw > 2,8 to) im Nachtzeitraum (22-06 Uhr)	pn [%]	28,4%	19,5%	18,6%	18,0%	24,2%	0,0%	

Runge **IVP**

Anhang C: Rechenlauf-Informationen

Anhang C1: Gewerbelärm

Projektbeschreibung

Projekttitel:	Stadt Viersen, GMG, BV Mackenstein
Projekt Nr.	2529-15
Bearbeiter:	Boehmer
Auftraggeber:	
Beschreibung:	

Rechenlaufbeschreibung

Rechenkern:	Einzelpunkt Schall
Titel:	Reuter
Gruppe:	
Laufdatei:	RunFile.runx
Ergebnisnummer:	19
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 2)	
Berechnungsbeginn:	27.07.2016 13:15:48
Berechnungsende:	27.07.2016 13:15:54
Rechenzeit:	00:01:139 [m:s:ms]
Anzahl Punkte:	2
Anzahl berechneter Punkte:	2
Kernel Version:	31.08.2015 (32 bit)

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	1	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,010 dB	

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;

VDI-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

Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

Machenstein Gewerbe.sit	27.07.2016 13:00:46	
- enthält:		
2529 Mackenstein Gebäude.geo		11.07.2016 11:27:44
2529 Mackenstein Wälle.geo		20.04.2015 12:10:26
IO Reuter.geo	18.01.2016 18:32:58	
Reuter Lkw.geo	27.07.2016 13:00:46	
Reuter Pkw Kunden.geo	27.07.2016 13:00:46	
Reuter Pkw Logistik.geo	16.12.2015 17:37:54	
Reuter Pkw Verwaltung.geo	16.12.2015 17:37:54	
Reuter.geo	05.01.2016 15:58:22	
RDGM0001.dgm	23.09.2015 09:26:18	

Anhang C2: Verkehrslärm

Projektbeschreibung

Projekttitel:	Stadt Viersen, GMG, BV Mackenstein
Projekt Nr.	2529-15
Bearbeiter:	Boehmer
Auftraggeber:	

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenkern:	Einzelpunkt Schall
Titel:	Mackenstein V2b-Kstro
Gruppe:	
Laufdatei:	RunFile.runx
Ergebnisnummer:	27
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 2)	
Berechnungsbeginn:	27.07.2016 13:31:01
Berechnungsende:	27.07.2016 13:31:42
Rechenzeit:	00:37:971 [m:s:ms]
Anzahl Punkte:	40
Anzahl berechneter Punkte:	40
Kernel Version:	31.08.2015 (32 bit)

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	3	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,010 dB	

Richtlinien:

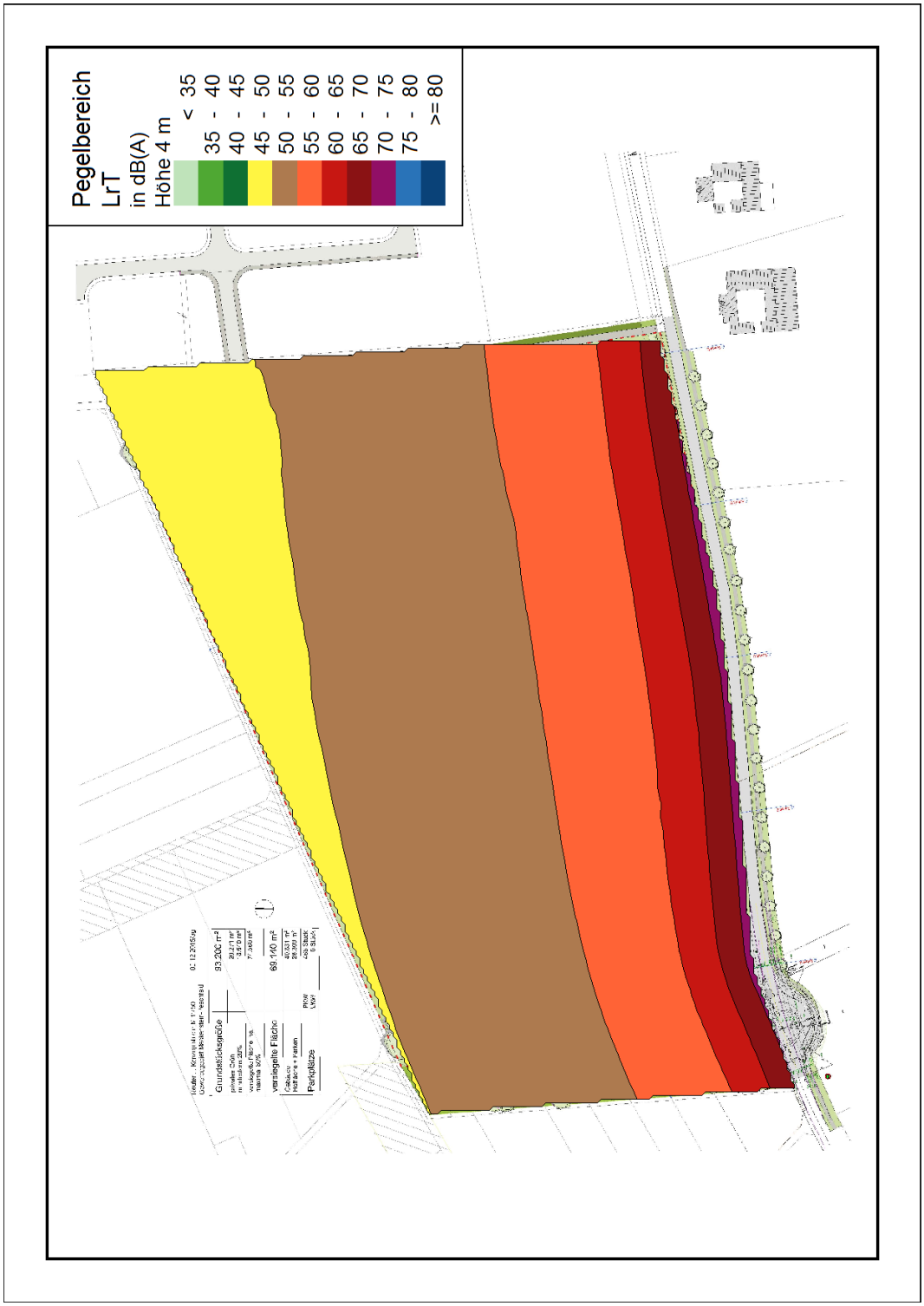
Straßen:	RLS 90
Rechtsverkehr	
Emissionsberechnung nach:	RLS90
Straßensteigung geglättet über eine Länge von :	15 m
Berechnung mit Seitenbeugung: Nein	
Minderung	
Bewuchs:	Benutzerdefiniert
Bebauung:	Benutzerdefiniert
Industriegelände:	Benutzerdefiniert
Bewertung:	DIN 18005 Verkehr (1987)
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt	

Geometriedaten

Machenstein V2b-Kstro.sit	27.07.2016 13:30:42	
- enthält:		
2529 Mackenstein Gebäude.geo		11.07.2016 11:27:44
2529 Mackenstein Straßen V2b Kstro.geo		27.07.2016 12:21:50
2529 Mackenstein Wälle.geo		20.04.2015 12:10:26
Ampel.geo	27.07.2016 13:05:26	
IO Hausen.geo	27.07.2016 12:55:30	
IO Mackenstein.geo	27.07.2016 12:21:50	
Mackensteiner Straße V2b.geo		22.07.2016 09:53:48
Rechengebiet Hausen.geo	05.01.2016 15:46:28	
Rechengebiet Mackenstein.geo		05.01.2016 15:46:28
Rheindahlener Straße V2b.geo		12.07.2016 16:42:14
RDGM0001.dgm	23.09.2015 09:26:18	

Anhang D: Farbkarten, Beurteilungspegel Plangebiet – freie Schallausbreitung

Anhang D1: Tagzeit



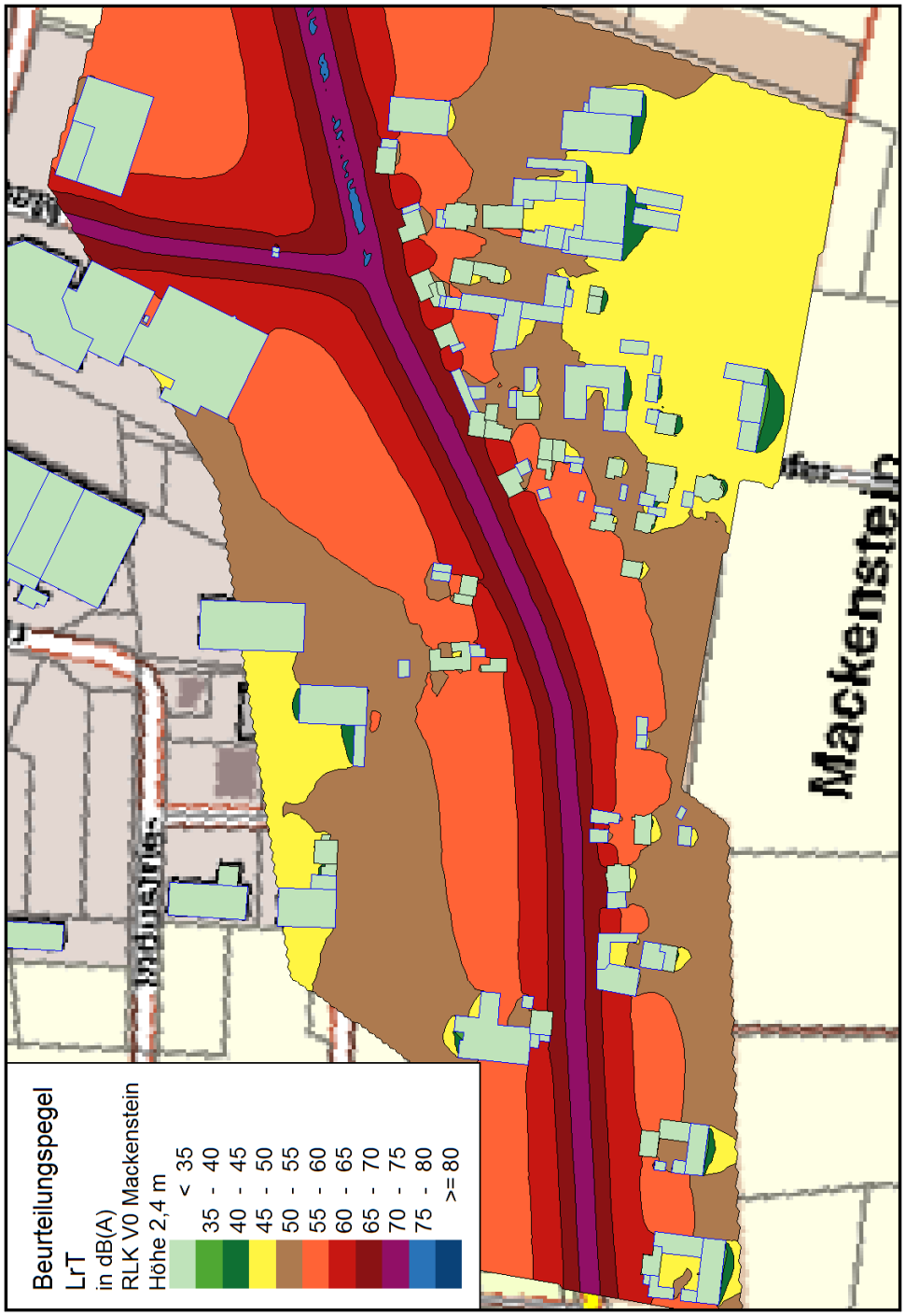
Zur Verdeutlichung wurde die Lage der Hallen in die Farbkarte eingefügt, sie sind nicht Bestandteil der Berechnungen

Anhang D2: Nachtzeit

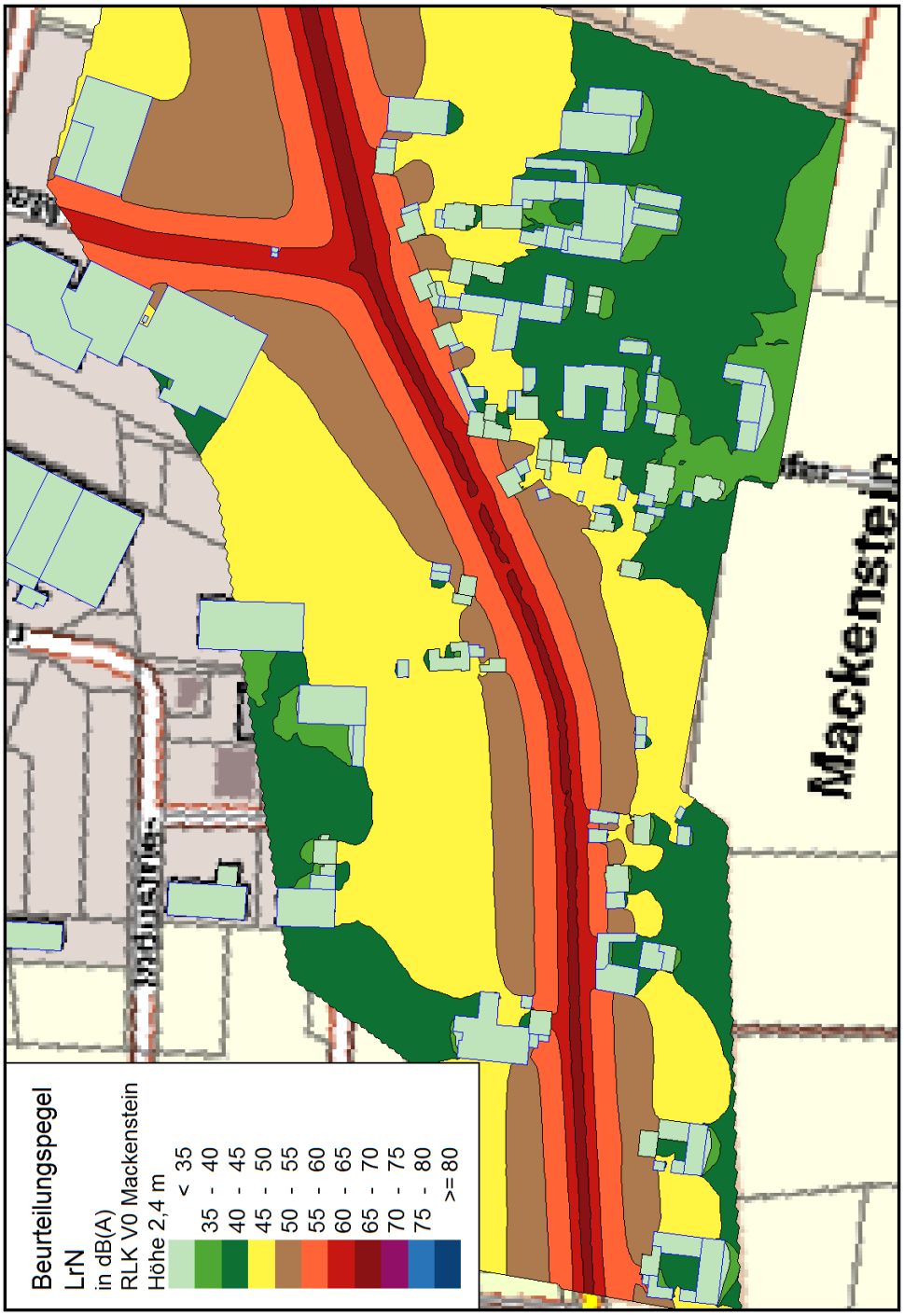
Zur Verdeutlichung wurde die Lage der Hallen in die Farbkarte eingefügt, sie sind nicht Bestandteil der Berechnungen

Anhang E: Farbkarten, Beurteilungspegel

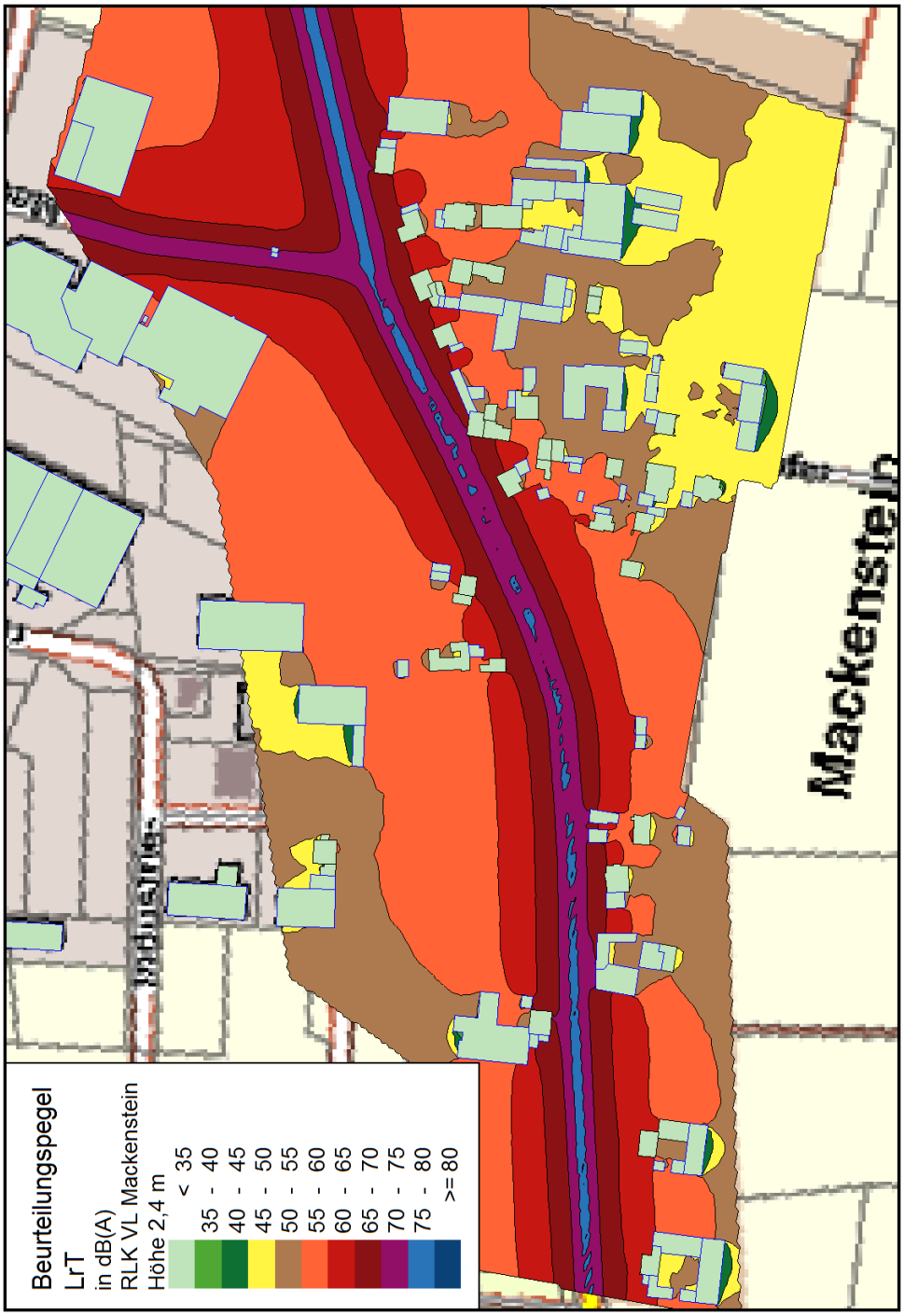
Anhang E1: Beurteilungspegel – Mackenstein mit Bebauung - Nullfall – Tagzeit



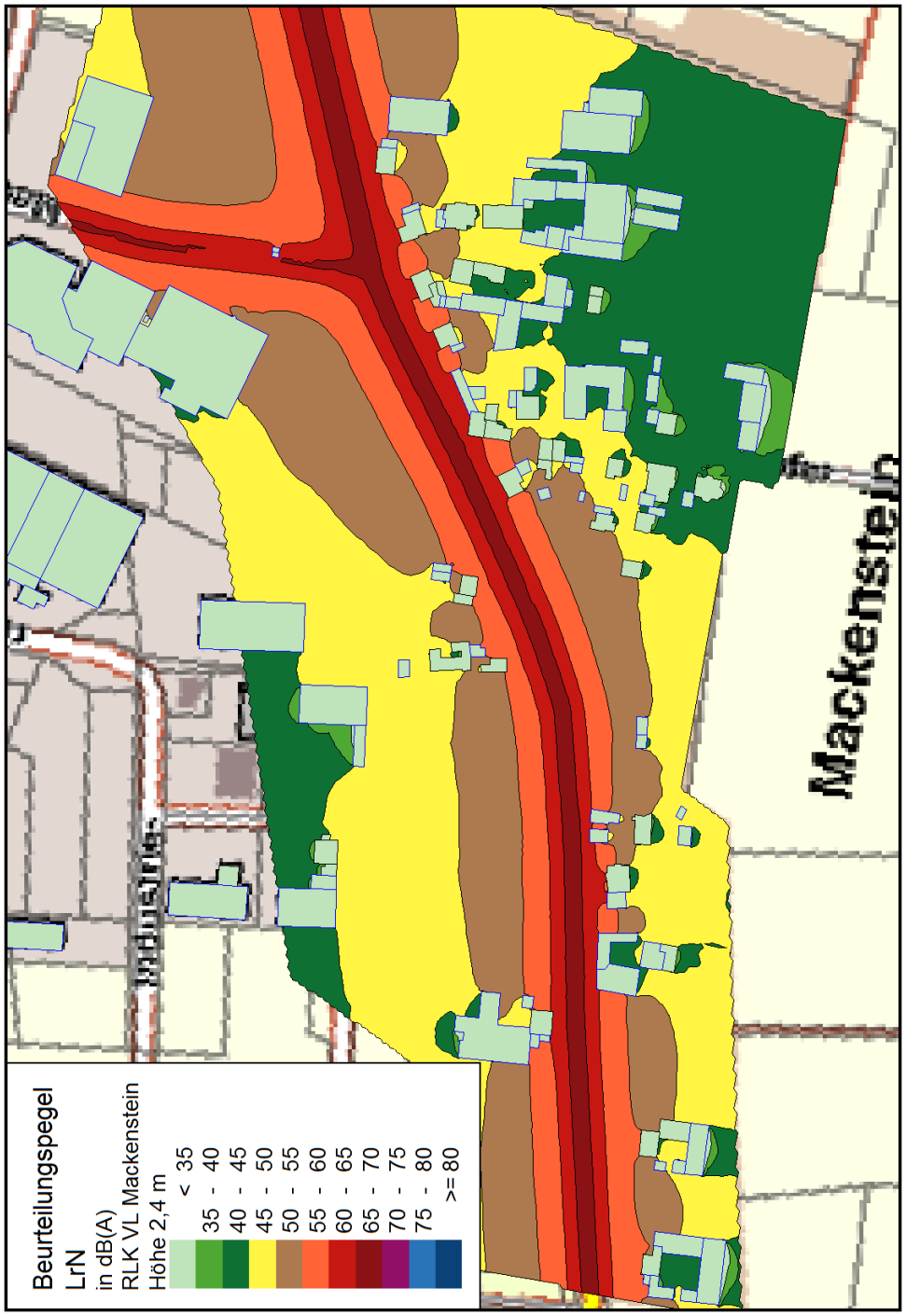
Anhang E2: Beurteilungspegel – Mackenstein mit Bebauung - Nullfall – Nachtzeit



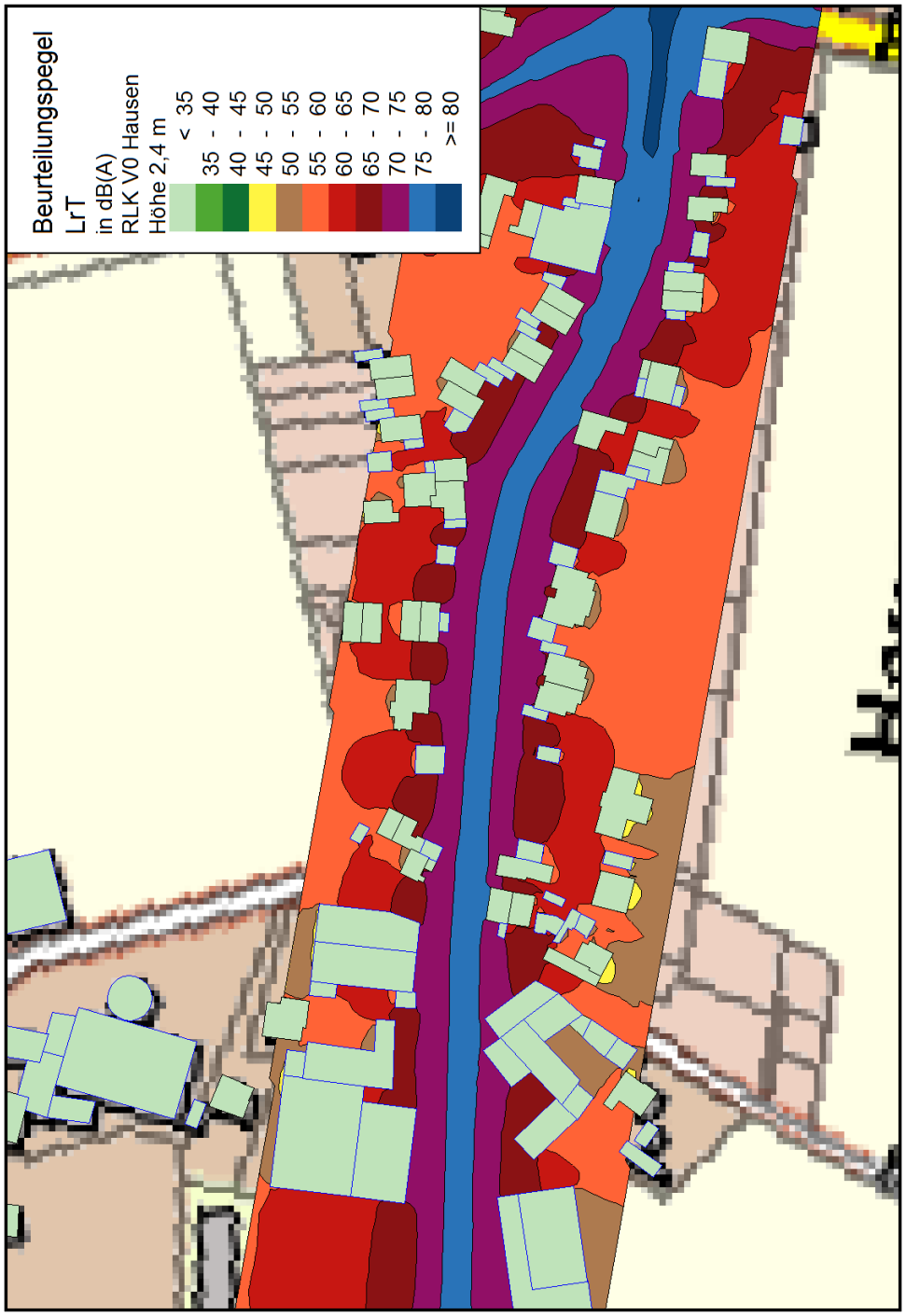
Anhang E3: Beurteilungspegel – Mackenstein mit Bebauung - Logistikzentrum – Tagzeit



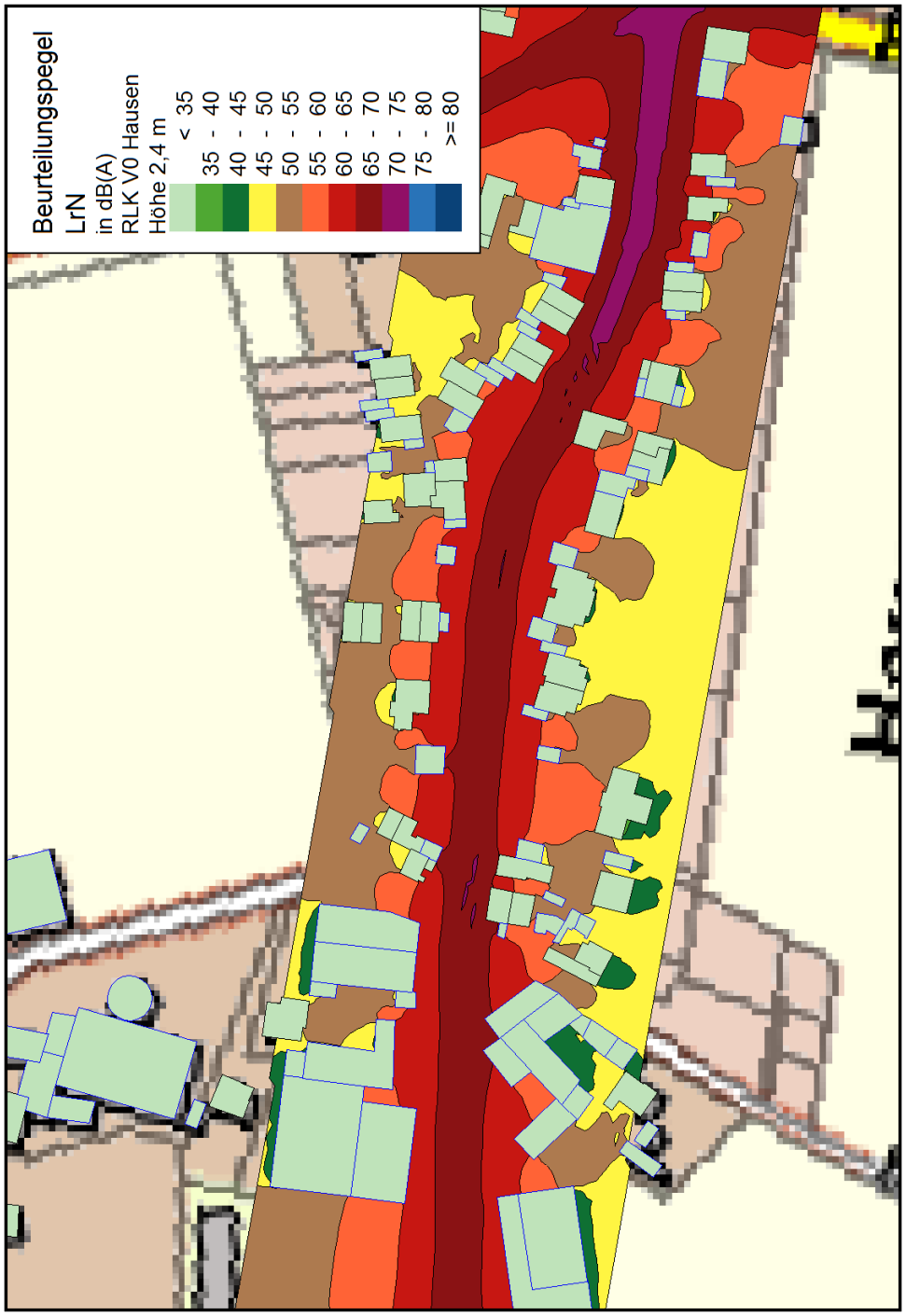
Anhang E4: Beurteilungspegel – Mackenstein mit Bebauung - Logistikzentrum – Nachtzeit



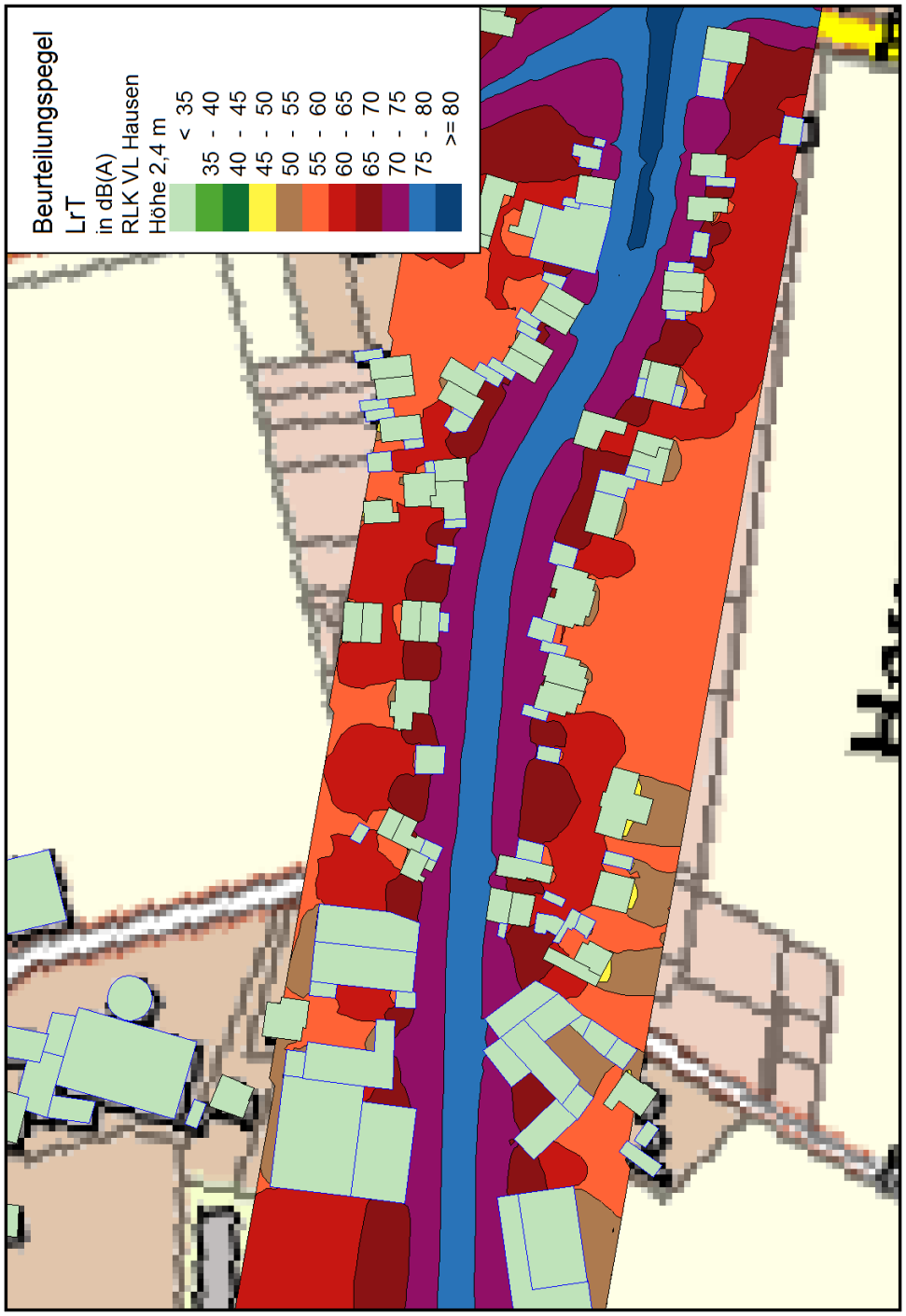
Anhang E5: Beurteilungspegel – Hausen mit Bebauung - Nullfall – Tagzeit



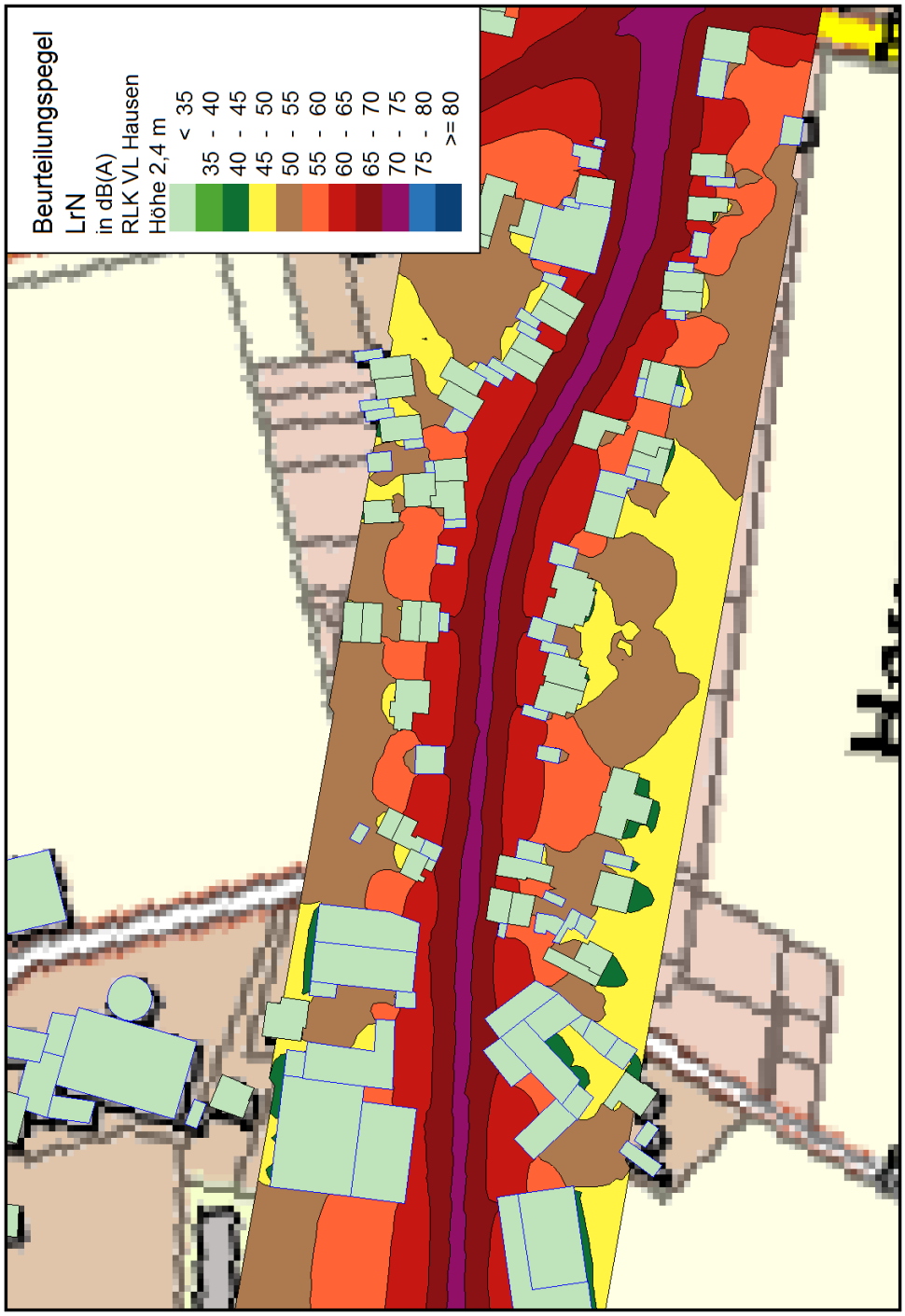
Anhang E6: Beurteilungspegel – Hausen mit Bebauung - Nullfall – Nachtzeit



Anhang E7: Beurteilungspegel – Hausen mit Bebauung - Logistikzentrum – Tagzeit



Anhang E8: Beurteilungspegel – Hausen mit Bebauung - Logistikzentrum – Nachtzeit



Anhang F: Berechnungen zu den Immissionsorten

Anhang F1: Berechnungen nach TA Lärm

Schallquelle	Quelltyp	L'w	Zeit-bereich	Lw	l oder S	KI	KT	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ami	ADI	dLrefl	Ls	dLw	Cmet	ZR	Lr
		dB(A)		dB(A)	m,m²	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)
Immissionsort Mackenstein 45 SW EG LrT 38,7 dB(A) LrN 28,9 dB(A) LT,max 43,5 dB(A) LN,max 41,2 dB(A)																					
Reuter Lkw Be-/Entladen	Fläche	50,3	LrT	80,0	938,6	4,0	0,0	3	241,70	-58,7	-4,6	-19,1	-0,5		0,0	0,0	0,1	20,1	0,0	0,6	24,9
Reuter Lkw Be-/Entladen	Fläche	50,3	LrN	80,0	938,6	4,0	0,0	3	241,70	-58,7	-4,6	-19,1	-0,5		0,0	0,0	0,1	13,0	0,0	0,0	17,1
Reuter Lkw Ein- Ausfahrten	Linie	63,0	LrT	90,0	502,1	0,0	0,0	3	356,69	-62,0	-4,7	-7,2	-0,9		0,0	0,0	18,2	13,1	0,0	0,6	31,9
Reuter Lkw Ein- Ausfahrten	Linie	63,0	LrN	90,0	502,1	0,0	0,0	3	356,69	-62,0	-4,7	-7,2	-0,9		0,0	0,0	18,2	6,0	0,0	0,0	24,2
Reuter Lkw Ein- Ausparken	Fläche	50,3	LrT	80,0	938,6	4,0	0,0	3	238,01	-58,5	-4,6	-19,2	-0,5		0,0	0,0	0,2	13,1	0,0	0,6	17,9
Reuter Lkw Ein- Ausparken	Fläche	50,3	LrN	80,0	938,6	4,0	0,0	3	238,01	-58,5	-4,6	-19,2	-0,5		0,0	0,0	0,2	6,0	0,0	0,0	10,2
Reuter Lkw Rangieren	Linie	68,0	LrT	85,5	56,4	0,0	0,0	3	258,75	-59,2	-4,7	-17,6	-0,5		0,0	0,0	6,5	13,1	0,0	0,6	20,2
Reuter Lkw Rangieren	Linie	68,0	LrN	85,5	56,4	0,0	0,0	3	258,75	-59,2	-4,7	-17,6	-0,5		0,0	0,0	6,5	6,0	0,0	0,0	12,5
Reuter Lkw Rollgeräusche	Fläche	45,3	LrT	75,0	938,6	4,0	0,0	3	241,89	-58,7	-4,6	-19,0	-0,5		0,0	0,0	-4,8	20,1	0,0	0,6	20,0
Reuter Lkw Rollgeräusche	Fläche	45,3	LrN	75,0	938,6	4,0	0,0	3	241,89	-58,7	-4,6	-19,0	-0,5		0,0	0,0	-4,8	13,0	0,0	0,0	12,2
Reuter Pkw Kunden Beladen	Fläche	64,2	LrT	90,0	376,6	0,0	0,0	3	220,13	-57,8	-4,6	-0,1	-0,4		0,0	0,7	30,7	4,2	0,0	0,0	34,9
Reuter Pkw Kunden Beladen	Fläche	64,2	LrN	90,0	376,6	0,0	0,0	3	220,13	-57,8	-4,6	-0,1	-0,4		0,0	0,7	30,7		0,0		
Reuter Pkw Kunden Beladen Parken	Fläche	39,6	LrT	63,0	217,5	0,0	0,0	3	217,66	-57,7	-4,6	-0,1	-0,4		0,0	0,7	3,9	14,9	0,0	0,0	18,8
Reuter Pkw Kunden Beladen Parken	Fläche	39,6	LrN	63,0	217,5	0,0	0,0	3	217,66	-57,7	-4,6	-0,1	-0,4		0,0	0,7	3,9		0,0		
Reuter Pkw Kunden Fahrt	Linie	55,0	LrT	79,5	279,7	0,0	0,0	3	348,25	-61,8	-4,7	-0,1	-0,7		0,0	0,0	15,2	17,0	0,0	0,0	32,3
Reuter Pkw Kunden Fahrt	Linie	55,0	LrN	79,5	279,7	0,0	0,0	3	348,25	-61,8	-4,7	-0,1	-0,7		0,0	0,0	15,2		0,0		
Reuter Pkw Kunden Parken	Fläche	26,3	LrT	63,0	4715,5	4,0	0,0	3	281,09	-60,0	-4,7	-0,1	-0,5		0,0	0,8	1,6	17,0	0,0	0,0	22,6
Reuter Pkw Kunden Parken	Fläche	26,3	LrN	63,0	4715,5	4,0	0,0	3	281,09	-60,0	-4,7	-0,1	-0,5		0,0	0,8	1,6		0,0		
Reuter Pkw Logistik Fahrten	Linie	47,5	LrT	69,8	170,8	0,0	0,0	3	294,45	-60,4	-4,7	-3,5	-0,5		0,0	0,0	3,8	11,6	0,0	4,0	19,4
Reuter Pkw Logistik Fahrten	Linie	47,5	LrN	69,8	170,8	0,0	0,0	3	294,45	-60,4	-4,7	-3,5	-0,5		0,0	0,0	3,8	17,6	0,0	0,0	21,4
Reuter Pkw Logistik Parken	Fläche	25,5	LrT	63,0	5585,7	4,0	0,0	3	293,84	-60,4	-4,7	-4,2	-0,5		0,0	0,0	-3,8	16,2	0,0	1,8	18,3
Reuter Pkw Logistik Parken	Fläche	25,5	LrN	63,0	5585,7	4,0	0,0	3	293,84	-60,4	-4,7	-4,2	-0,5		0,0	0,0	-3,8	18,7	0,0	0,0	18,9
Reuter Pkw Verwaltung Fahrten	Linie	47,5	LrT	69,4	154,1	0,0	0,0	3	453,44	-64,1	-4,7	-0,2	-0,9		0,0	0,0	2,4	16,2	0,0	1,8	20,5
Reuter Pkw Verwaltung Fahrten	Linie	47,5	LrN	69,4	154,1	0,0	0,0	3	453,44	-64,1	-4,7	-0,2	-0,9		0,0	0,0	2,4	18,7	0,0	0,0	21,1
Reuter Pkw Verwaltung Parken	Fläche	30,8	LrT	63,0	1648,8	4,0	0,0	3	452,40	-64,1	-4,7	-0,7	-0,9		0,0	0,0	-4,4	16,2	0,0	1,8	17,7
Reuter Pkw Verwaltung Parken	Fläche	30,8	LrN	63,0	1648,8	4,0	0,0	3	452,40	-64,1	-4,7	-0,7	-0,9		0,0	0,0	-4,4	18,7	0,0	0,0	18,3
Immissionsort Mackenstein 49 SW EG LrT 41,1 dB(A) LrN 30,3 dB(A) LT,max 47,2 dB(A) LN,max 42,7 dB(A)																					
Reuter Lkw Be-/Entladen	Fläche	50,3	LrT	80,0	938,6	4,0	0,0	3	215,85	-57,7	-4,6	-19,7	-0,4		0,0	0,0	0,7	20,1	0,0	0,6	25,4
Reuter Lkw Be-/Entladen	Fläche	50,3	LrN	80,0	938,6	4,0	0,0	3	215,85	-57,7	-4,6	-19,7	-0,4		0,0	0,0	0,7	13,0	0,0	0,0	17,7
Reuter Lkw Ein- Ausfahrten	Linie	63,0	LrT	90,0	502,1	0,0	0,0	3	314,02	-60,9	-4,6	-5,6	-0,8		0,0	0,0	21,1	13,1	0,0	0,6	34,8
Reuter Lkw Ein- Ausfahrten	Linie	63,0	LrN	90,0	502,1	0,0	0,0	3	314,02	-60,9	-4,6	-5,6	-0,8		0,0	0,0	21,1	6,0	0,0	0,0	27,1
Reuter Lkw Ein- Ausparken	Fläche	50,3	LrT	80,0	938,6	4,0	0,0	3	212,12	-57,5	-4,6	-19,7	-0,4		0,0	0,0	0,8	13,1	0,0	0,6	18,5
Reuter Lkw Ein- Ausparken	Fläche	50,3	LrN	80,0	938,6	4,0	0,0	3	212,12	-57,5	-4,6	-19,7	-0,4		0,0	0,0	0,8	6,0	0,0	0,0	10,8
Reuter Lkw Rangieren	Linie	68,0	LrT	85,5	56,4	0,0	0,0	3	234,48	-58,4	-4,6	-19,4	-0,5		0,0	0,0	5,7	13,1	0,0	0,6	19,4
Reuter Lkw Rangieren	Linie	68,0	LrN	85,5	56,4	0,0	0,0	3	234,48	-58,4	-4,6	-19,4	-0,5		0,0	0,0	5,7	6,0	0,0	0,0	11,7
Reuter Lkw Rollgeräusche	Fläche	45,3	LrT	75,0	938,6	4,0	0,0	3	216,27	-57,7	-4,6	-19,6	-0,4		0,0	0,0	-4,3	20,1	0,0	0,6	20,5
Reuter Lkw Rollgeräusche	Fläche	45,3	LrN	75,0	938,6	4,0	0,0	3	216,27	-57,7	-4,6	-19,6	-0,4		0,0	0,0	-4,3	13,0	0,0	0,0	12,7
Reuter Pkw Kunden Beladen	Fläche	64,2	LrT	90,0	376,6	0,0	0,0	3	160,50	-55,1	-4,4	0,0	-0,3		0,0	0,4	33,5	4,2	0,0	0,0	37,7
Reuter Pkw Kunden Beladen	Fläche	64,2	LrN	90,0	376,6	0,0	0,0	3	160,50	-55,1	-4,4	0,0	-0,3		0,0	0,4	33,5		0,0		
Reuter Pkw Kunden Beladen Parken	Fläche	39,6	LrT	63,0	217,5	0,0	0,0	3	158,39	-55,0	-4,4	0,0	-0,3		0,0	0,0	6,3	14,9	0,0	0,0	21,2
Reuter Pkw Kunden Beladen Parken	Fläche	39,6	LrN	63,0	217,5	0,0	0,0	3	158,39	-55,0	-4,4	0,0	-0,3		0,0	0,0	6,3		0,0		
Reuter Pkw Kunden Fahrt	Linie	55,0	LrT	79,5	279,7	0,0	0,0	3	282,97	-60,0	-4,6	-0,1	-0,5		0,0	0,0	17,2	17,0	0,0	0,0	34,2
Reuter Pkw Kunden Fahrt	Linie	55,0	LrN	79,5	279,7	0,0	0,0	3	282,97	-60,0	-4,6	-0,1	-0,5		0,0	0,0	17,2		0,0		
Reuter Pkw Kunden Parken	Fläche	26,3	LrT	63,0	4715,5	4,0	0,0	3	212,81	-57,6	-4,5	-0,1	-0,4		0,0	0,6	4,1	17,0	0,0	0,0	25,2
Reuter Pkw Kunden Parken	Fläche	26,3	LrN	63,0	4715,5	4,0	0,0	3	212,81	-57,6	-4,5	-0,1	-0,4		0,0	0,6	4,1		0,0		
Reuter Pkw Logistik Fahrten	Linie	47,5	LrT	69,8	170,8	0,0	0,0	3	274,30	-59,8	-4,6	-5,8	-0,5		0,0	1,3	3,5	11,6	0,0	4,0	19,0
Reuter Pkw Logistik Fahrten	Linie	47,5	LrN	69,8	170,8	0,0	0,0	3	274,30	-59,8	-4,6	-5,8	-0,5		0,0	1,3	3,5	17,6	0,0	0,0	21,1
Reuter Pkw Logistik Parken	Fläche	25,5	LrT	63,0	5585,7	4,0	0,0	3	272,65	-59,7	-4,6	-9,2	-0,5		0,0	0,0	-8,0	16,2	0,0	1,8	14,1
Reuter Pkw Logistik Parken	Fläche	25,5	LrN	63,0	5585,7	4,0	0,0	3	272,65	-59,7	-4,6	-9,2	-0,5		0,0	0,0	-8,0	18,7	0,0	0,0	14,7
Reuter Pkw Verwaltung Fahrten	Linie	47,5	LrT	69,4	154,1	0,0	0,0	3	393,37	-62,9	-4,7	-0,2	-0,8		0,0	0,0	3,9	16,2	0,0	1,8	22,0
Reuter Pkw Verwaltung Fahrten	Linie	47,5	LrN	69,4	154,1	0,0	0,0	3	393,37	-62,9	-4,7	-0,2	-0,8		0,0	0,0	3,9	18,7	0,0	0,0	22,6
Reuter Pkw Verwaltung Parken	Fläche	30,8	LrT	63,0	1648,8	4,0	0,0	3	394,02	-62,9	-4,7	0,0	-0,8		0,0	0,0	-2,4	16,2	0,0	1,8	19,7
Reuter Pkw Verwaltung Parken	Fläche	30,8	LrN	63,0	1648,8	4,0	0,0	3	394,02	-62,9	-4,7	0,0	-0,8		0,0	0,0	-2,4	18,7	0,0	0,0	20,3

Anhang F2: Gegenüberstellung der Rechenergebnisse

Stadt Viersen, GMG, BV Mackenstein
Beurteilungspegel Mackenstein V0

2

Immissionsort	HR	LrT dB(A)	LrN dB(A)	
Bäumgeshofer Weg 2	NW	64,4	56,7	
Hausen 23	N	72,4	64,6	
Hausen 24	S	72,6	64,8	
Hausen 25	N	71,3	63,5	
Hausen 26a	S	73,0	65,2	
Hausen 27	N	70,9	63,1	
Hausen 27a	N	70,2	62,4	
Hausen 28	S	72,3	64,5	
Hausen 28a	S	71,8	64,0	
Hausen 29	N	68,5	60,7	
Hausen 30	S	70,0	62,2	
Hausen 30a	S	70,1	62,3	
Hausen 32	S	65,8	58,0	
Hausen 32a	S	63,9	56,1	
Hausen 35	N	72,3	64,5	
Hausen 36	S	68,4	60,6	
Hausen 37	N	65,5	57,8	
Hausen 37b	N	67,7	59,9	
Hausen 39	N	67,4	59,6	
Hausen 41	N	67,6	59,8	
Hausen 43	N	60,1	52,3	
Hausen 44	S	68,2	60,4	
Hausen 48	S	67,6	59,8	
Hausen 51	N	71,6	63,8	
Hausen 52	O	67,3	59,5	
Hausen 54	S	70,0	62,2	
Hausen 55	N	73,0	65,2	
Mackenstein 1	N	65,8	58,1	
Mackenstein 2a	NW	64,6	56,9	
Mackenstein 13a	NW	63,8	56,1	
Mackenstein 15	NW	63,6	55,9	
Mackenstein 16	S	61,8	54,2	
Mackenstein 17	N	65,1	57,4	
Mackenstein 18	S	61,8	54,1	
Mackenstein 33	N	63,2	55,5	
Mackenstein 37	N	65,3	57,6	
Mackenstein 38	S	65,2	57,6	
Mackenstein 45	N	59,2	51,5	
Mackenstein 49	N	60,1	52,5	
Rheindahlener Straße 354	N	73,0	65,2	

Stadt Viersen, GMG, BV Mackenstein
Beurteilungspegel
Mackenstein V2b

2

Immissionsort	HR	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	NW	66,4	58,8
Hausen 23	N	72,4	64,5
Hausen 24	S	73,6	65,8
Hausen 25	N	72,3	64,5
Hausen 26a	S	72,9	65,1
Hausen 27	N	72,0	64,2
Hausen 27a	N	71,2	63,4
Hausen 28	S	73,2	65,4
Hausen 28a	S	72,8	65,0
Hausen 29	N	69,6	61,8
Hausen 30	S	71,0	63,2
Hausen 30a	S	71,1	63,3
Hausen 32	S	67,0	59,2
Hausen 32a	S	65,7	57,9
Hausen 35	N	73,3	65,5
Hausen 36	S	69,5	61,7
Hausen 37	N	66,8	59,0
Hausen 37b	N	68,7	60,9
Hausen 39	N	68,6	60,8
Hausen 41	N	68,8	61,0
Hausen 43	N	62,0	54,2
Hausen 44	S	69,4	61,5
Hausen 48	S	68,7	60,9
Hausen 51	N	72,6	64,8
Hausen 52	O	68,6	60,8
Hausen 54	S	71,1	63,3
Hausen 55	N	73,9	66,1
Mackenstein 1	N	66,9	59,3
Mackenstein 2a	NW	65,7	58,1
Mackenstein 13a	NW	65,5	58,0
Mackenstein 15	NW	65,5	58,0
Mackenstein 16	S	63,9	56,4
Mackenstein 17	N	67,1	59,5
Mackenstein 18	S	63,8	56,2
Mackenstein 33	N	65,3	57,7
Mackenstein 37	N	67,3	59,8
Mackenstein 38	S	67,2	59,7
Mackenstein 45	N	61,2	53,6
Mackenstein 49	N	61,7	54,2
Rheindahlener Straße 354	N	73,7	65,9

Stadt Viersen, GMG, BV Mackenstein
Beurteilungspegel
Mackenstein V2b-Kstro

2

Immissionsort	HR	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	NW	62,4	54,9
Hausen 23	N	68,5	60,7
Hausen 24	S	69,7	61,9
Hausen 25	N	68,4	60,6
Hausen 26a	S	69,0	61,2
Hausen 27	N	68,0	60,2
Hausen 27a	N	67,3	59,5
Hausen 28	S	69,3	61,5
Hausen 28a	S	68,8	61,0
Hausen 29	N	65,6	57,8
Hausen 30	S	67,0	59,2
Hausen 30a	S	67,1	59,3
Hausen 32	S	63,1	55,3
Hausen 32a	S	61,7	53,9
Hausen 35	N	69,3	61,5
Hausen 36	S	65,5	57,7
Hausen 37	N	62,9	55,0
Hausen 37b	N	64,8	57,0
Hausen 39	N	64,6	56,8
Hausen 41	N	64,8	57,0
Hausen 43	N	58,4	50,5
Hausen 44	S	65,4	57,6
Hausen 48	S	64,8	57,0
Hausen 51	N	68,6	60,8
Hausen 52	O	64,6	56,8
Hausen 54	S	67,2	59,4
Hausen 55	N	69,9	62,1
Mackenstein 1	N	63,3	55,7
Mackenstein 2a	NW	62,2	54,7
Mackenstein 13a	NW	61,9	54,4
Mackenstein 15	NW	61,7	54,2
Mackenstein 16	S	60,0	52,4
Mackenstein 17	N	63,2	55,6
Mackenstein 18	S	59,8	52,3
Mackenstein 33	N	61,3	53,7
Mackenstein 37	N	63,3	55,8
Mackenstein 38	S	63,3	55,7
Mackenstein 45	N	57,2	49,7
Mackenstein 49	N	57,8	50,2
Rheindahlener Straße 354	N	70,9	63,0

Stadt Viersen, GMG, BV Mackenstein
Beurteilungspegel
Mackenstein V2b-30

2

Immissionsort	HR	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	NW	63,7	56,2
Hausen 23	N	69,8	62,0
Hausen 24	S	71,1	63,2
Hausen 25	N	69,7	61,9
Hausen 26a	S	70,4	62,5
Hausen 27	N	69,4	61,5
Hausen 27a	N	68,6	60,8
Hausen 28	S	70,6	62,8
Hausen 28a	S	70,2	62,3
Hausen 29	N	67,0	59,1
Hausen 30	S	68,3	60,5
Hausen 30a	S	68,4	60,6
Hausen 32	S	64,4	56,6
Hausen 32a	S	63,0	55,2
Hausen 35	N	70,6	62,8
Hausen 36	S	66,8	59,0
Hausen 37	N	64,2	56,3
Hausen 37b	N	66,1	58,3
Hausen 39	N	66,0	58,1
Hausen 41	N	66,2	58,3
Hausen 43	N	59,6	51,7
Hausen 44	S	66,7	58,9
Hausen 48	S	66,1	58,3
Hausen 51	N	70,0	62,1
Hausen 52	O	65,9	58,1
Hausen 54	S	68,4	60,6
Hausen 55	N	71,3	63,5
Mackenstein 1	N	64,7	57,1
Mackenstein 2a	NW	63,6	56,0
Mackenstein 13a	NW	63,2	55,6
Mackenstein 15	NW	63,0	55,4
Mackenstein 16	S	61,3	53,7
Mackenstein 17	N	64,5	56,9
Mackenstein 18	S	61,1	53,6
Mackenstein 33	N	62,6	55,1
Mackenstein 37	N	64,7	57,1
Mackenstein 38	S	64,6	57,0
Mackenstein 45	N	58,7	51,1
Mackenstein 49	N	59,7	52,2
Rheindahlener Straße 354	N	71,8	63,9

Stadt Viersen, GMG, BV Mackenstein
Beurteilungspegel
Mackenstein V2b-30-Kstro

2

Immissionsort	HR	LrT dB(A)	LrN dB(A)
Bäumgeshofer Weg 2	NW	59,8	52,3
Hausen 23	N	66,0	58,2
Hausen 24	S	67,2	59,4
Hausen 25	N	65,8	58,0
Hausen 26a	S	66,4	58,6
Hausen 27	N	65,4	57,6
Hausen 27a	N	64,7	56,9
Hausen 28	S	66,6	58,8
Hausen 28a	S	66,2	58,4
Hausen 29	N	63,0	55,2
Hausen 30	S	64,4	56,5
Hausen 30a	S	64,5	56,6
Hausen 32	S	60,6	52,8
Hausen 32a	S	59,1	51,3
Hausen 35	N	66,6	58,8
Hausen 36	S	62,9	55,0
Hausen 37	N	60,2	52,4
Hausen 37b	N	62,1	54,3
Hausen 39	N	61,9	54,1
Hausen 41	N	62,1	54,3
Hausen 43	N	56,1	48,2
Hausen 44	S	62,9	55,1
Hausen 48	S	62,4	54,6
Hausen 51	N	65,7	57,8
Hausen 52	O	62,2	54,4
Hausen 54	S	64,8	57,0
Hausen 55	N	67,0	59,2
Mackenstein 1	N	61,3	53,7
Mackenstein 2a	NW	60,5	52,9
Mackenstein 13a	NW	59,9	52,3
Mackenstein 15	NW	59,4	51,8
Mackenstein 16	S	57,4	49,8
Mackenstein 17	N	60,7	53,1
Mackenstein 18	S	57,2	49,6
Mackenstein 33	N	58,7	51,1
Mackenstein 37	N	60,7	53,1
Mackenstein 38	S	60,7	53,1
Mackenstein 45	N	55,3	47,7
Mackenstein 49	N	57,4	49,8
Rheindahlener Straße 354	N	69,5	61,5

Anhang G: verwendete Abkürzungen

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m²
Zeit- bereich		Name des Zeitbereichs
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
l 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 Ls=Lw+Ko+ADI+Adiv+Agr+Abar+Aatm+Afol_site_house+Awind+dLrefl
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich