Essen, 28.06.2023
TNU-SST-E-Lw

Gutachten

Geräuschemissionen und -immissionen durch das Geschäftshaus an der Moritz-von-Nassau-Straße in Emmerich, zum Bauantrag, Bebaungsplan Nr. E 33/2 - Nahversorgung Kaserne -

D-PL-14334-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüber hinaus bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG.

Auftraggeber:	Dipl.-Ing. Josef Schoofs Immobilien GmbH Egmontstraße 2b 47623 Kevelaer
TÜV-Auftrags-Nr.:	822SST148 / 8000681410
Umfang des Berichtes:	74 Seiten
Bearbeiter:	Dipl.-Phys.Ing. Knut Lenkewitz Tel.: 0201 / 825 - 3259 E-Mail: klenkewitz@tuev-nord.de
Qualitätssicherung:	Dipl.-.Phys.Ing. Vera Hans Tel.: 0201 / 825 - 3364 E-Mail: vhans@tuev-nord.de

Dieses Dokument wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Geschäftsstelle Essen
Am TÜV 1 • 45307 Essen
Telefon +49 (0)201 825-3368
E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Schall- und Schwingungstechnik
Messstelle nach § 29b BImSchG
VMPA-Güteprüfstelle für Bauakustik

Datei: 822SST148g002BD Bauantragsverfahren

Inhaltsverzeichnis

Seite

Zusammenfassung 6

1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung 8

2 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen 11
2.1 Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen 11
2.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2 13
2.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung 14
2.4 Qualität der Prognose 14
2.5 Schallpegelkonturkarten DIN 18005 Teil 2 16

3 Untersuchungsgebiet 17
3.1 Immissionsorte 17
3.2 Immissionsrichtwerte TA Lärm 17
3.3 Immissionskontingente für Immissionspunkte außerhalb des Bebauungsplangebietes 18
3.4 Immissionsrichtwerte für Immissionspunkte innerhalb des Bebauungsplangebietes 20
3.5 Maßgebliche Immissionspunkte 20

4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen 21
4.1 Emissionsansatz 21
4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten 22
4.3 Warenanlieferung - Be-/Entladung Lkw-Aufliegern mittels Hubwagen und Rollwagen 23
4.4 Transportkühlmaschinen (Dieselbetrieb) 30
4.5 Wirtschaftsverkehr 32
4.6 Rückfahrwarneinrichtungen 34
4.7 Parkplatz 36
4.8 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen 40
4.9 Technische Einrichtungen 42
4.10 Schneckenverdichter Vollsortimenter 44
4.11 Außenbewirtung Backshop/Café 45
4.12 Schallschutzmaßnahmen 46

5 Beurteilung der Geräuschimmissionen 47
5.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen 47
5.2 Tieffrequente Geräusche 48
5.3 Beurteilungspegel und Spitzenpegel 48

6 Nebenbestimmungen zum Immissionsschutz - Schallschutz 52

Anhang – Anlagen 53
A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen 54
A2 Akustische Messgrößen und Begriffe 58
A3 Emissionsangaben 60
Punktquellen 60
Flächenquellen 63
Linienquellen 63
Spektren 64
A4 Immissionspunkte und Immissionen 65
Mittelungspegel und Maximalpegel 65
Mittelungspegel Teilpegel Tag 66
Mittelungspegel Teilpegel Nacht 67
Maximalpegel Teilpegel Tag 68
Maximalpegel Teilpegel Nacht 69
A5 Luftbild mit Quellen und Immissionspunkten 70
A6 Lageplan Quellen und Immissionspunkte 71
A7 Lageplan Quellen 72
A8 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag 73
A9 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Nacht 74

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 u. 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden 12
Tabelle 2: Farbgebung der Schallpegelkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2 16
Tabelle 3: Emissionskontingente 18
Tabelle 4: Richtungsvektoren für Zusatzkontingente 18
Tabelle 5: Immissionspunkte und Immissionskontingente 19
Tabelle 6: Immissionspunkte 20
Tabelle 7: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten 22
Tabelle 8: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Paletten mittels Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführtem Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw 24
Tabelle 9: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Paletten an Außenrampe mit Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführtem Palettenhubwagen über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch) 25
Tabelle 10: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Rollcontainern über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch) sowie über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw 26
Tabelle 11: Warenanlieferung Vollsortimenter, E-Flurförder-Fz. an Rampe 27
Tabelle 12: Warenanlieferung Fachmarkt, handgeführte Palettenhubwagen an Außenrampe 28
Tabelle 13: Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter 29
Tabelle 14: Schalleistungspegel verschiedener Transportkühlmaschinen 30
Tabelle 15: Emissionen Transportkühlmaschinen 31
Tabelle 16: Wirtschaftsverkehr Vollsortimenter 33
Tabelle 17: Wirtschaftsverkehr Fachmarkt 33
Tabelle 18: Wirtschaftsverkehr Bäcker/Café 33
Tabelle 19: Rückfahrwarneinrichtungen Vollsortimenter 35
Tabelle 20: Rückfahrwarneinrichtungen Fachmarkt 35
Tabelle 21: Wochengang Einzelhandel 38
Tabelle 22: Verkehrsaufkommen Parkplatz 39
Tabelle 23: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen 41
Tabelle 24: Technischen Einrichtungen in Außenaufstellung - Vollsortimenter 42
Tabelle 25: Technischen Einrichtungen in Außenaufstellung - Fachmarkt 43
Tabelle 26: Schneckenverdichter (Papierpresse) 44
Tabelle 27: Menschliche Äußerungen 45
Tabelle 28: Beurteilungspegel und Maximalpegel 50

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Lage des Plangebietes 8
Abbildung 2: Ausführungsplanung 9
Abbildung 3: Lage der Immissionspunkte und der Kontingentierungsfläche 19
Abbildung 4: Auszug Verkehrsstärkenkarte NRW 47

Zusammenfassung

Der Vorhabenträger beabsichtigt, ein Geschäftshaus an der Moritz-von-Nassau-Straße in Emmerich zu errichten. Das geplante Geschäftshaus soll einen Vollsortimenter mit Backshop/Café sowie einen Fachmarkt beinhalten. Ferner ist die Anlage eines Kundenparkplatzes geplant.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Planvorhaben beauftragt. Es soll der Nachweis erbracht werden, dass durch die Geräuschemissionen vom Standort der Anlage die Festsetzungen aus dem Bebauungsplan sowie die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl S. 503) [01] an den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen eingehalten werden.

Das Betriebsgelände liegt im Geltungsbereich des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. E 33/2 - Nahversorgung Kaserne - der Stadt Emmerich. Dieser Bebauungsplan sieht Festsetzungen zum Geräuschimmissionsschutz in Form von flächenbezogenen Emissionskontingenten vor. Aus diesen Festsetzungen ergeben sich für den Betrieb an der benachbarten Wohnbebauung außerhalb der Bebauungsplanfläche anteilige Immissionskontingente, deren Einhaltung im Rahmen der Untersuchung nachgewiesen werden muss.

Die Untersuchung zeigt, dass unter Berücksichtigung der in Kapitel 6 aufgeführten Schallschutzmaßnahmen tagsüber und nachts durch die ermittelten Beurteilungspegel im Bereich der Immissionspunkte außerhalb der Bebauungsplanfläche keine Überschreitungen der Immissionskontingente eintreten und innerhalb der Bebauungsplanfläche die zulässigen Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Spitzenpegel[1], die die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, treten nicht auf.

Eine Bewertung der Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück nach Punkt 7.4 der TA Lärm zeigt, dass zusätzliche organisatorische Maßnahmen nicht erforderlich sind.

Aufgrund der am Standort betriebenen Aggregate und der Entfernung zu den Immissionsorten treten bei sachgerechter Errichtung immissionsrelevante tieffrequente Geräusche nicht auf.

Der Unterzeichner kommt zu dem Schluss, dass nach den vorliegenden Erkenntnissen aufgrund der Höhe und der Häufigkeit von Lärmereignissen durch die zu beurteilende Anlage sowohl hinsichtlich der Dauerschalldruckpegel als auch der Maximalpegel keine Gefahren für die Gesundheit, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen der Allgemeinheit und Nachbarschaft auftreten (im Sinne der TA Lärm). Die Anforderungen aus dem Bebauungsplan sowie der TA Lärm werden erfüllt.

[1] Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Eine abschließende Beurteilung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

TÜVNORD Digital unterschrieben von Lenkewitz Knut Datum: 2023.06.28 08:25:55 +02'00'

Für den Inhalt:
Dipl.-Phys.Ing.
Knut Lenkewitz
Projektleiter

TÜVNORD Digital unterschrieben von Hans Vera Datum: 2023.06.28 08:29:04 +02'00'

Qualitätssicherung:
Dipl.-Phys.Ing.
Vera Hans
Sachverständige

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Kunden und Behörden können mit Hilfe der TÜV NORD Webseite
https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/
die Gültigkeit des Zertifikats überprüfen.

1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung

Der Vorhabenträger beabsichtigt, ein Geschäftshaus an der Moritz-von-Nassau-Straße in Emmerich zu errichten. Das geplante Geschäftshaus soll einen Vollsortimenter mit Backshop/Café sowie einen Fachmarkt beinhalten. Ferner ist die Anlage eines Kundenparkplatzes geplant. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Geschäftshauses, die Umgebung sowie einen Außenanlagenplan.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Planvorhaben beauftragt. Es soll der Nachweis erbracht werden, dass durch die Geräuschemissionen vom Standort der Anlage die Festsetzungen aus dem Bebauungsplan sowie die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl S. 503) [01] an den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen eingehalten werden.

Das Betriebsgelände liegt im Geltungsbereich des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. E 33/2 - Nahversorgung Kaserne - der Stadt Emmerich. Dieser Bebauungsplan sieht Festsetzungen zum Geräuschimmissionsschutz in Form von flächenbezogenen Emissionskontingenten vor. Aus diesen Festsetzungen ergeben sich für den Betrieb an der benachbarten Wohnbebauung außerhalb der Bebauungsplanfläche anteilige Immissionskontingente, deren Einhaltung im Rahmen der Untersuchung nachgewiesen werden muss.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Plangebietes, die Umgebung sowie die Planung.

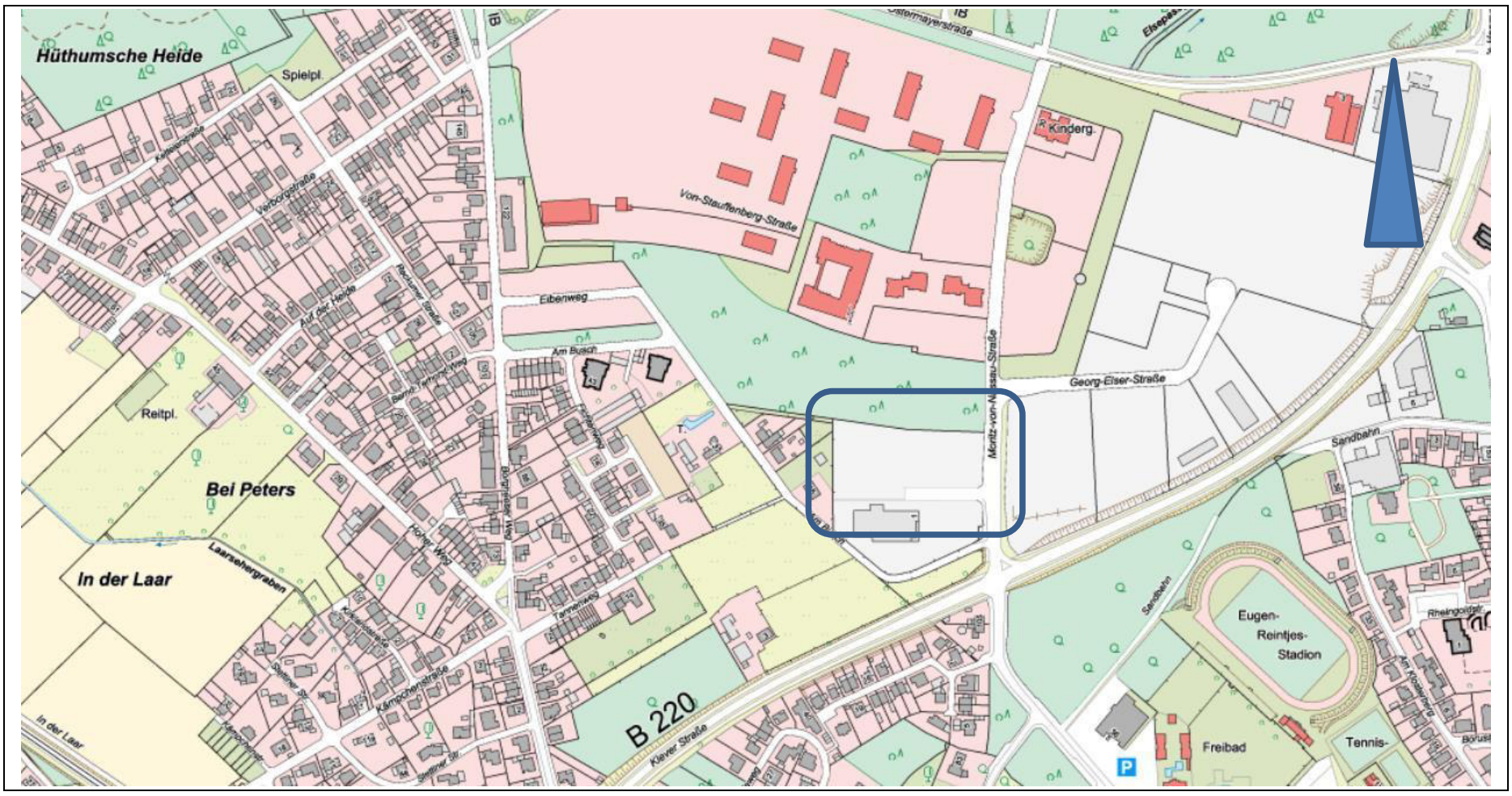


Abbildung 1: Lage des Plangebietes

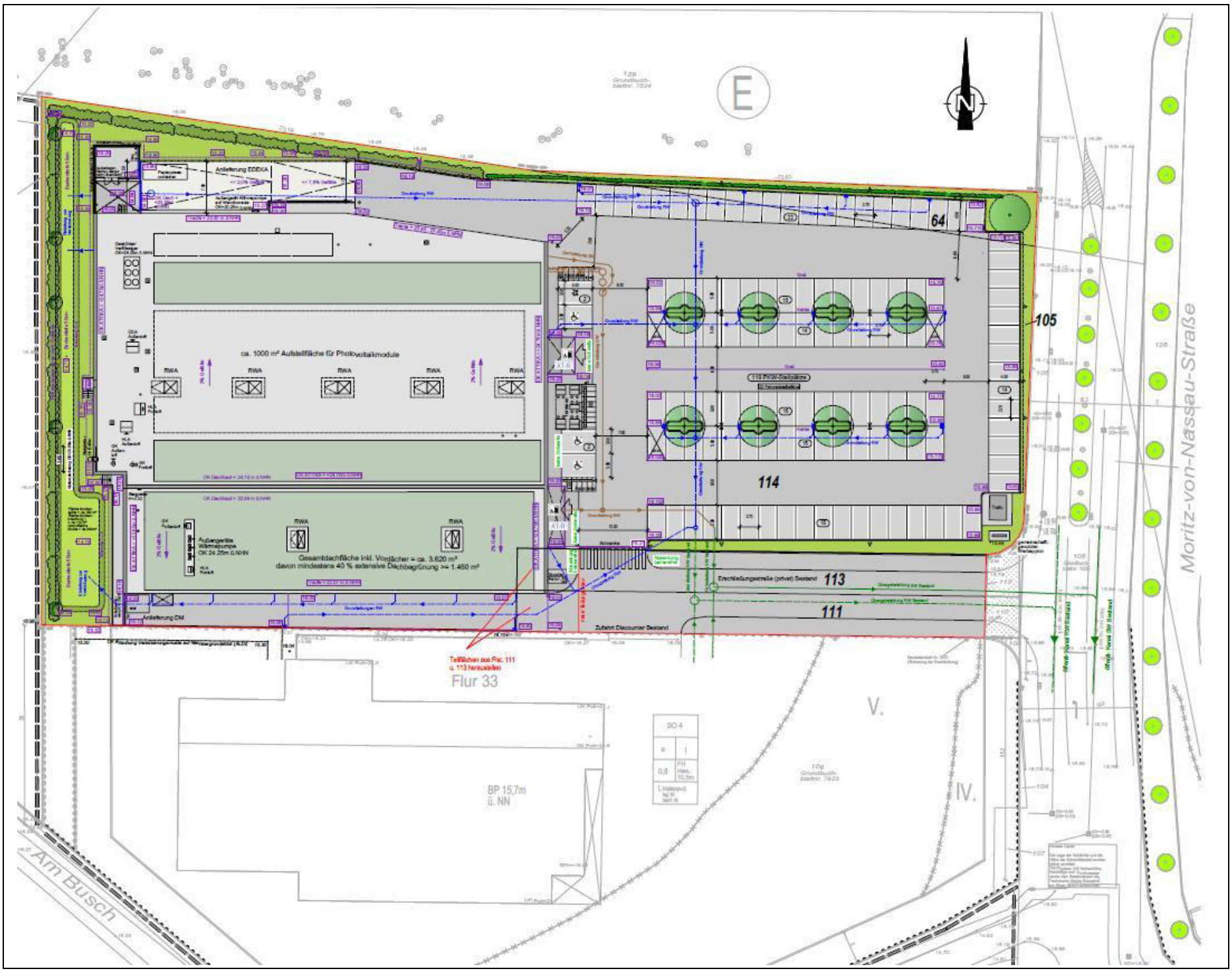


Abbildung 2: Ausführungsplanung

Aufgrund der Lage der geplanten Anlage kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zumindest in Teilbereichen in der umliegenden Nachbarschaft zu Geräuscheinwirkungen durch den Betrieb kommt. Stellvertretend für die unmittelbare Nachbarschaft werden daher mehrere maßgebliche Immissionspunkte betrachtet.

Nach TA Lärm ist vor Erteilung der Genehmigung u. A. zu prüfen, ob der Schutz vor Anlagengeräuschen an den maßgeblichen Immissionspunkten angemessen berücksichtigt worden ist. Die vorliegende schalltechnische Untersuchung dient diesem Zweck; es soll insbesondere für die zuständige Genehmigungsbehörde eine Entscheidungshilfe zur Beurteilung darstellen, ob durch die beantragte Anlage schädliche Umwelteinwirkungen, d.h.

- Gefahren (für die Gesundheit),
- erhebliche Belästigungen oder
- erhebliche Nachteile für die Allgemeinheit und die Umgebung

durch Anlagengeräusche verursacht werden können.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden daher für den Betrieb der geplanten Anlage die nachfolgenden schalltechnischen Bewertungsmaße berechnet:

- energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} [dB(A)]
- Beurteilungspegel L_r [dB(A)]
- Maximalschalldruckpegel $L_{AF,max}$ [dB(A)]

Für die Beurteilung der Wirkungen der ermittelten Schallimmissionen werden die Werte und Kriterien der TA Lärm angewendet. Es ist dabei entsprechend der in der BauNVO[2] zum Ausdruck kommenden Wertung bei Errichtung und Betrieb einer Anlage von einer abgestuften Schutzwürdigkeit der verschiedenen Baugebiete auszugehen.

Die Durchführung der Untersuchung erfolgt durch qualifiziertes Personal der vom Auftraggeber unabhängigen Gruppe Immissionsschutz der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert und als Messstelle nach § 29b BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen durch das IHU Hamburg bekannt gegeben ist.

2 Baunutzungsverordnung – BauNVO, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 14.06.2021 (BGBl. I S. 1802) m.W.v. 23.06.2021

2 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

2.1 Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne § 3 Abs. 1 BImSchG sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Das BImSchG regelt jedoch nicht, wo die Schädlichkeitsschwelle für die verschiedenen Immissionen liegt.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [01] konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen im Hinblick auf Geräusche. Für Schallimmissionen, die infolge von Geräuschen von (Gewerbe-)Anlagen entstehen können, ergibt sich die Zumutbarkeitsgrenze sowohl für genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen aus der auf § 48 BImSchG beruhenden TA Lärm. Die TA Lärm ist eine normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift mit Bindungswirkung im gerichtlichen Verfahren.

Gem. Nr. 6.1 der TA Lärm ist sicherzustellen, dass folgende **Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden** durch den Beurteilungspegel nicht überschritten werden.

Die Zuordnung der jeweiligen Immissionsorte zu einem der bezeichneten Gebiete und Einrichtungen und damit zu einem Schutzniveau erfolgt nach den Festlegungen des Bebauungsplans bzw., wenn ein solcher wie vorliegend nicht besteht, nach der tatsächlichen sich an der vorhandenen Bebauung orientierenden Schutzbedürftigkeit des Immissionsortes (Nr. 6.6 der TA Lärm). Wenn die Gesamtbelastung aller Anlagen, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, diese Richtwerte an einem Immissionsort nicht überschreitet, ist im Regelfall der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 u. 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden

Bauliche Nutzung	bestimmungsgemäßer Betrieb				seltene Ereignisse (*)			
	IRW für den Beurteilungs-pegel		kurzzeitige Geräusch-spitzen		IRW für den Beurteilungs-pegel		kurzzeitige Geräusch-spitzen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)							
Industriegebiete	70	70	100	90	Einzelfallprüfung			
Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete	63	45	93	65	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, und Mischgebiete	60	45	90	65				
Allgemeine Wohnge-biete und Kleinsied-lungsgebiete	55	40	85	60				
Reine Wohngebiete	50	35	80	55				
Kurgebiete, bei Kran-kenhäusern und Pfle-geanstalten	45	35	75	55				

[1)] gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm „…Bei seltenen Ereignissen, die an bis zu 10 Tagen oder Nächten im Jahr und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden, betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Industriegebieten außen tags 70 dB(A), nachts 55 dB(A).

Die **Tageszeit** beginnt nach Punkt 6.4 TA Lärm um 6 Uhr und endet um 22 Uhr, die **Nachtzeit** beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr. Die Geräuscheinwirkungen sind zur Tageszeit über die o.g. 16-stündige Zeitspanne und zur Nachtzeit über diejenige volle Stunde zu mitteln, in der die höchsten Beurteilungspegel auftreten.

In Wohngebieten (WR, WA) sowie Kurgebieten, Krankenhäusern und Pflegeanstalten sind Geräuscheinwirkungen nach Punkt 6.5 TA Lärm in den sog. **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen (in den übrigen Gebieten entfällt dieser Zuschlag):

Werktage	06.00 - 07.00 Uhr 20.00 - 22.00 Uhr
Sonn- und Feiertage	06.00 - 09.00 Uhr 13.00 - 15.00 Uhr 20.00 - 22.00 Uhr

Einzelne **kurzzeitige Geräuschspitzen** dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

2.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2

Die Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit der Software CADNA/A. durchgeführt. Die Lage von Quellen, Hindernissen und Aufpunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten sowie zwischen Quellen und Hindernissen wurden anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbsttätig ermittelt. Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt damit gemäß DIN ISO 9613-2 nach der folgenden Beziehung. Die Erläuterung der Formelgrößen zeigt folgende Aufstellung:

$$L_{AT,i}\,(DW) = L_{W,i} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar} \quad [dB(A)]$$

				Erklärung
				Index
mit	$L_{AT,i}\,(DW)$	[dB(A)]:	Immissionsanteil Quelle (bei Mitwind)	*downwind*
	L_w	[dB(A)]:	Schalleistungspegel einer Quelle	
	D_c	[dB]:	Richtwirkungskorrektur	
	A	[dB]:	Dämpfung aufgrund	*attenuation*
	A_{div}	[dB]:	… geometrischer Ausbreitung	*diversion*
	A_{gr}	[dB]:	… des Bodeneffektes	*ground*
	A_{atm}	[dB]:	… von Luftabsorption	*atmosphere*
	A_{bar}	[dB]:	… von Abschirmung	*barrier*

Die Immissionsanteile der einzelnen Quellen werden getrennt für jeden Bezugspunkt berechnet und anschließend nach folgender Beziehung energetisch addiert:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg\left\{\sum_{i=1}^{m} 10^{0,1 \cdot L_{AT,i}(DW)}\right\}$$

mit	$L_{AT}\,(DW)$	[dB(A)]:	Gesamtschalldruckpegel der Anlage
	$L_{AT,i}(DW)$	[dB(A)]:	Immissionsanteil einer Quelle i
	i, m		Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen

Das Rechenmodell der DIN ISO 9613-2 führt zu einem Immissionspegel, der mittelfristig dem energetischen Mittelwert bei leichtem Mitwind und leichter Temperaturinversion entspricht (*Mitwind-Mittelungspegel $L_{AT}(DW)$*).

2.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption wird nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur T = 10 °C und relative Luftfeuchte F_r = 70 % bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nach dem alternativen Verfahren entsprechend Ziffer 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 nicht spektral ermittelt.
- Das digitale Geländemodell DGM1 und das Gebäudemodell LoD2 wird berücksichtigt.
- Die meteorologische Korrektur wird berücksichtigt.
- Wenn keine detaillierten Angaben vorliegen, wird eine Hauptfrequenz der Geräuschquellen bei f = 500 Hz angenommen (DIN ISO 9613-2, Abs. 2, Anmerkung 1).
- Abschirmungen, z.B. durch Gebäude, werden berücksichtigt.

2.4 Qualität der Prognose

Die Genauigkeit der Prognose ist abhängig von der Genauigkeit beim Emissionsansatz und der Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles. DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit des Ausbreitungsmodells. Für die Immissionsanteile einzelner Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von ± 3 dB auszugehen. Bei n gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gauß‘schen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor $1/\sqrt{n}$. Damit nimmt die Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine “Restgenauigkeit” des Ausbreitungsmodelles von ± 1 dB.

Die erhöhte Störwirkung impulshaltiger Geräusche im Sinne der TA Lärm ist kein Kriterium der Geräuschemission, sie ist vielmehr am jeweiligen Immissionsort zu bestimmen. In der vorliegenden Untersuchung wird die Impulshaltigkeit von Geräuschen emissionsseitig berücksichtigt. Im vorliegenden Fall wird die Beurteilung im Nahbereich der Quellen durch die Anwendung des Takt-Maximalpegelverfahren vorgenommen. Durch die Vergabe von gleich hohen Impulszuschlägen - wie quellennah ermittelt – bei der Bildung des Beurteilungspegels am Immissionsort wird die Impulshaltigkeit und somit der Beurteilungspegel im Rahmen einer Maximalwertabschätzung überschätzt. Denn die Vernachlässigung der besonderen Ausbreitungsbedingungen der Impulse auf dem Ausbreitungsweg (zunehmende Diffusität durch Reflektionsanteile, Lage der anregenden Schallquelle, Schallquellencharakteristik, Frequenzzusammensetzung etc.) bleibt unberücksichtigt, diese Bedingungen führen im Regelfall dazu, dass sich die Impulshaltigkeit der Quelle auf dem Ausbreitungsweg mindert. Ferner bleibt die Überlagerung und letztlich die Verdeckung der Impulse durch die Kulisse der allgemeinen Hintergrundgeräusche unberücksichtigt. Außerdem trägt dieses Vorgehen zu einer Überschätzung der Impulshaltigkeit aufgrund der Tatsache bei, dass jede Quelle zur Impulshaltigkeit beiträgt und jeweils für sich einen 5 sec.-Takt belegt. Eine in der Praxis üblicherweise auftretende Mehrfachbelegung von 5 sec.-Takten beim zeitgleichen Einwirken mehrerer Quellen wird nicht berücksichtigt.

Im vorliegenden Fall überschätzt der gewählte Emissionsansatz mit seinen Maximalwertannahmen [Pegelhöhen, Betriebsdauern, Häufigkeiten, emissionsseitige Impulshaltigkeit (Takt-Maximal-Mittelungspegels) usw.] in der Regel die Geräuschsituation. Die prognostizierten Beurteilungspegel bilden den oberen Vertrauensbereich der zu beurteilenden Geräuschsituation ab. Damit liegt unsere konservative Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite, so dass bei den Immissionsberechnungen und der Beurteilung nach TA Lärm Unsicherheits- bzw. Sicherheitszuschläge für die Qualität der Prognose bzw. Prognoseunsicherheiten nicht erforderlich sind[3].

[3] vgl. Urteil des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (MBf 90-07, Juris 102) und Urteil des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff)

2.5 Schallpegelkonturkarten DIN 18005 Teil 2

Die Berechnung der energieäquivalenten Dauerschallpegel L_{pAeq} erfolgt an den Punkten eines rechtwinkligen Gitters. Die Maschenweite des Gitters beträgt 10 m. Die Achsen des Rechengitters sind parallel zu den Rechts- und Hochachsen des verwendeten Koordinatensystems. Die Berechnung erfolgt in der **Höhe h_r = 4 m über Grund**.

Die Darstellung der energieäquivalente Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung der Schallpegelkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005 Teil 2 [4] angepasst:

Tabelle 2: Farbgebung der Schallpegelkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2

Beurteilungspegel	Farbe
35 .. 40 dB(A)	gelbgrün
40 .. 45 dB(A)	türkisgrün
45 .. 50 dB(A)	schwefelgelb
50 .. 55 dB(A)	braunbeige
55 .. 60 dB(A)	pastellorange
60 .. 65 dB(A)	verkehrsrot

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

Die Abbildung im Anhang zeigt die berechnete Schallpegelkonturkarte, die Lage der Quellen und die Lage der Immissionspunkte.

Die im Folgenden aufgeführten Rechenergebnisse bzw. Beurteilungspegel für Immissionspunkte werden punktgenau berechnet. Hierbei können Abweichungen zu den Pegeln in den Konturkarten auftreten. Maßgeblich für die abschließende Beurteilung sind daher die punktgenauen Ergebnisse.

4 DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

3 Untersuchungsgebiet

3.1 Immissionsorte

Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen nach Ziff. 2.3 der TA Lärm, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1.

Schutzbedürftige Räume sind z. B. (Auszug DIN 4109-1:2018, Kap. 3.16):

- *Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen;*
- *Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten;*
- *Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;*
- *Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;*
- *Büroräume;*
- *Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.*

Zu schutzbedürftigen Räumen gehören danach auch Büroräume. Deren Schutzanspruch richtet sich nach Nr. 6.1 der TA Lärm 98. Allerdings kann eine Sonderfallprüfung nach Nr. 3.2.2 angezeigt sein und dabei festgestellt werden, dass benutzte Büroräume auch nachts nur den Schutzanspruch der Tageszeit haben ([05], Ziff. 2.3, S. 4).

3.2 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Die Festlegung der Gebietszuordnung erfolgt nach Ziff. 6.6 der TA Lärm anhand der Bebauungspläne. Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

3.3 Immissionskontingente für Immissionspunkte außerhalb des Bebauungsplangebietes

Das Vorhaben wird innerhalb der Kontingentierungsfläche (SO) des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. E 33/2 - Nahversorgung Kaserne - der Stadt Emmerich errichtet.

Die nachfolgende Tabelle listet für diese Kontingentierungsfläche die zulässigen Emissionskontingente L_{EK} für die Tages- und Nachtzeit gemäß den textlichen Festsetzungen auf.

Für die in den dargestellten "Richtungsvektoren für Zusatzkontingente" (A -K) liegende Immissionsorte darf ausgehend vom Referenzpunkt der Richtungsvektoren mit dem Koordinatenursprung rechts 309499,929 / hoch 5747830,857 (ETRS 89 / UTM 32 N) in den Gleichungen (6) und (7) der DIN 45691 das Emissionskontingent L{EK} der einzelnen Teilflächen durch L{EK} + L{EK, zus} ersetzt werden.

Bezeichnung Kontingentierungsfläche KF	Emissionskontingent L{EK} Tag dB(A)/m²	Emissionskontingent L{EK} Nacht dB(A)/m²
SO, BPlan Nr. E 33/2	58	43

Tabelle 3: Emissionskontingente

Sektor	Sektorwinkel, Norden = 0° / 360° (Bezug ETRS 89 / UTM 32 N)		L{EK, zus} Tag	L{EK, zus} Nacht
	Anfang	Ende		
F	168	194	2	2
G	194	220	0	0
H	220	240	3	3

Tabelle 4: Richtungsvektoren für Zusatzkontingente

Unter Berücksichtigung der Emissionskontingente L{EK} für die zu beurteilende Kontingentierungsfläche und den Zusatzkontingenten L{EK, zus} für die Richtungsvektoren F, G und H ergeben sich nach DIN 45691 bei freier Schallausbreitung (nur unter Berücksichtigung der Abstandsdämpfung

$A_{diiv} = 4\ \pi\ d^2$, d = Abstand Flächenmittelpunkt - Immissionsort) für die im Folgenden genannten maßgeblichen Immissionspunkte nachstehende **zulässige Immissionskontingente L_{IK}**:

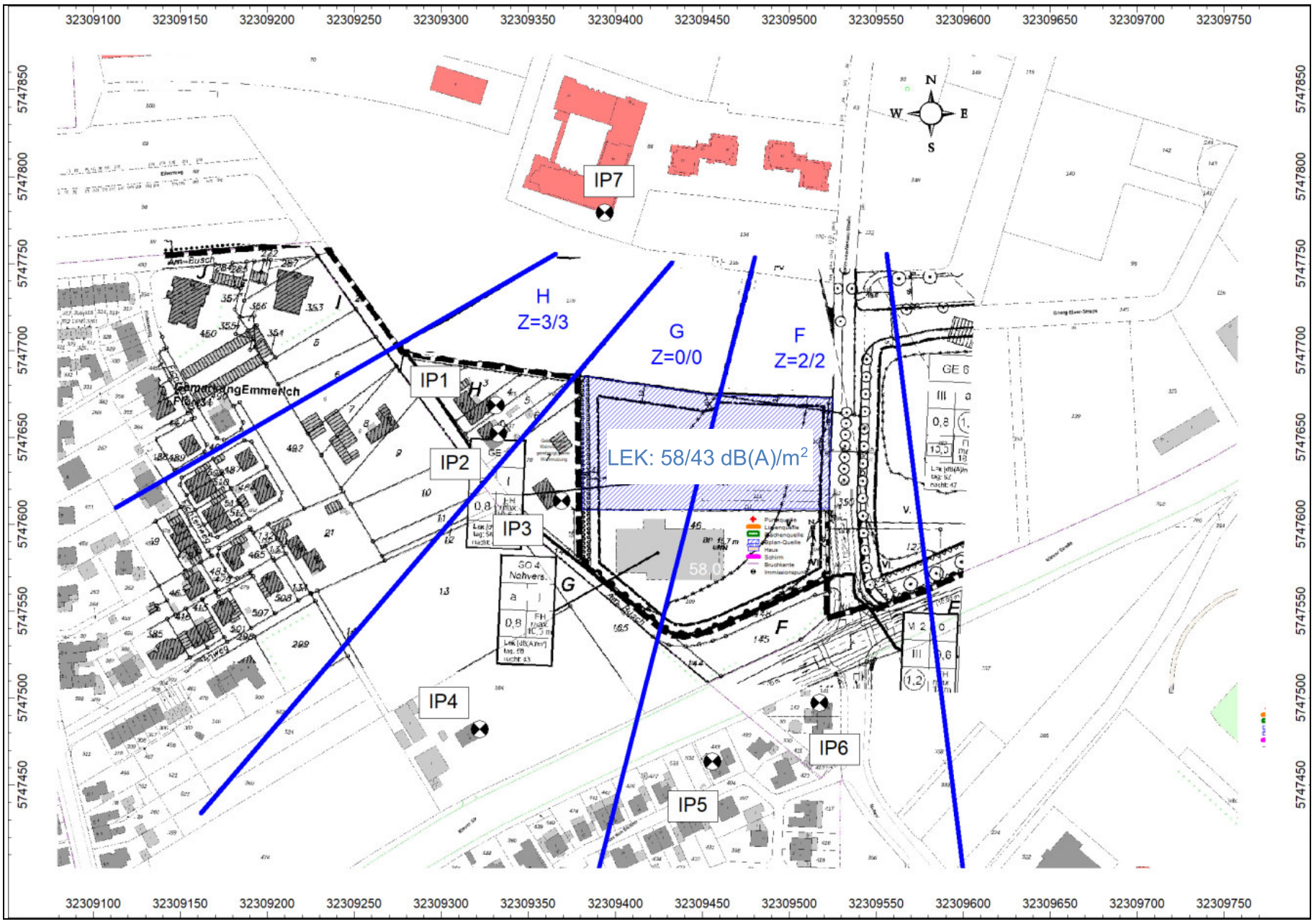


Abbildung 3: Lage der Immissionspunkte und der Kontingentierungsfläche

Ort	Ort (Gebietseinstufung)	Immissionskontingente L_{IK} für die Kontingentierungsfläche	
		Tag dB(A)	Nacht dB(A)
IP1	Am Busch 22 (WA)	46,6 + 3	31,6 + 3
IP2	Am Busch 16 (WA)	47,0 + 3	32,0 + 3
IP3	Am Busch 16 (WA)	51,4	36,4
IP4	Klever Straße 3 (WA)	40,7	25,7
IP5	Unter den Eichen 10 (WA)	41,7 + 2	26,7 + 2
IP6	Nollenburger Weg 105 (WA)	42,8 + 2	27,8 + 2

Tabelle 5: Immissionspunkte und Immissionskontingente

3.4 Immissionsrichtwerte für Immissionspunkte innerhalb des Bebauungsplangebietes

Die Lärmkontingentierung gilt nur für Immissionspunkte außerhalb des Bebauungsplangebietes. Für Immissionspunkte im Bebauungsplangebiet gelten die zulässigen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm.

Im Norden des Vorhabens befindet sich innerhalb des Bebauungsplangebietes das **Zentrum für Betreuung und Pflege Emmerich am Rhein (IP7)**. Nach BauNVO sind Gebäude, die ganz oder teilweise der Betreuung oder Pflege ihrer Bewohner dienen als Wohngebäude zu betrachten. Betreutes Wohnen fällt hier hinein und ist abgegrenzt vom dauerhaften Aufenthalt in Kliniken oder Pflegeeinrichtungen. Für das betreute Wohnen kann also die gleiche Schutzbedürftigkeit wie für das Wohnen im allgemeinen Wohngebiet (WA) angenommen werden.

3.5 Maßgebliche Immissionspunkte

Durch die Wahl der Immissionsorte ist sichergestellt, dass für alle anderen schützenswerten Nutzungen in der Umgebung der Anlage die jeweiligen Maximalpegelkriterien und Immissionskontingent eingehalten werden.

Tabelle 6: Immissionspunkte

IP	Ort	Gebiets-einstufung	Immissionsrichtwert dB(A) Tag/Nacht		Immissionskontingent dB(A) Tag/Nacht	
IP1	Am Busch 22 (WA)	WA	55	40	49,6	34,6
IP2	Am Busch 16 (WA)	WA	55	40	50,0	35,0
IP3	Am Busch 16 (WA)	WA	55	40	51,4	36,4
IP4	Klever Straße 3 (WA)	WA	55	40	40,7	25,7
IP5	Unter den Eichen 10 (WA)	WA	55	40	43,7	28,7
IP6	Nollenburger Weg 105 (WA)	WA	55	40	44,8	29,8
IP7	Zentrum für Betreuung und Pflege Emmerich am Rhein	WA	55	40	---	---

4 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen

4.1 Emissionsansatz

Die Emissionen von **Punktquellen** im Freien werden im Allgemeinen durch **Schallleistungspegel** L_{WA} [dB(A)] nach DIN 45635 beschrieben, die nach folgenden Beziehungen berechnet werden:

$$L_{WA} = L_{AFm} + 10 \cdot \lg (S / 1\ m^2) \quad [dB(A)]$$

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (d / 1\ m) + 8\ [dB(A)]$$

mit	L_{WA}	[dB(A)]:	Schallleistungspegel
	L_{AFm}	[dB(A)]:	mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand
	S	[m²]:	Größe der Hüllfläche
	d	[m]:	mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle

Bei **Linienquellen** kann zur Beschreibung der längenbezogene Schallleistungspegel

$$L_{WA'} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (l / l_0) \quad [dB(A)/m]$$

mit	$L_{WA'}$	[dB(A)/m]	längenbezogene Schallleistungspegel
	L_{WA}	[dB(A)]:	Schallleistungspegel
	l	[m]	Länge der Linienquelle (l_0 = 1 m)

herangezogen werden.

Bei **Flächenquellen** kann zur Beschreibung der flächenbezogene Schallleistungspegel

$$L_{WA''} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0) \quad [dB(A)/m^2]$$

mit	$L_{WA''}$	[dB(A)/m²]:	flächenbezogener Schallleistungspegel
	L_{WA}	[dB(A)]:	Schallleistungspegel
	S	[m²]:	Größe der schallabstrahlenden Fläche (S_0 = 1 m²)

herangezogen werden.

Ferner wird die **Einwirkdauer** der jeweiligen Geräuschquellen berücksichtigt. Die Geräuschemissionen von Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken, werden über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WAm} = L_{WA} + 10 \cdot \lg (T / T_B) \quad [dB(A)]$$

mit	L_{WAm}	[dB(A)]:	Schallleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum
	L_{WA}	[dB(A)]:	Schallleistungspegel während der Einwirkdauer
	T	[h]:	Einwirkdauer
	T_B	[h]:	Beurteilungszeitraum

Bei Quellen mit impulshaltigen Geräuschanteilen wird die **Impulshaltigkeit**, gemäß TA Lärm und DIN 45641 ausgedrückt als Differenz

$$K_I = L_{AFT5eq} - L_{AFeq} \quad [dB]$$

mit	K_I	[dB]:	Zuschlag für Impulshaltigkeit
	L_{AFT5eq}	[dB(A)]:	mittlerer Taktmaximalpegel
	L_{AFeq}	[dB(A)]:	energieäquivalenter Mittelungspegel

zusätzlich berücksichtigt.

4.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

Die nachfolgende Tabelle fasst die Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten zusammen (Maximalannahme, ggf. erweiterte Betriebszeiten gegenüber Bauantrag):

Tabelle 7: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

Einheit	Zeit	Werktage (MO-SA)	Sonn- und Feiertage
Lebensmittel-Vollsortimenter und Fachmarkt	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	---
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	---
	Öffnungszeit für Kunden	06.00 bis 22.00 Uhr	---
integrierter Backshop/Café	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	6.00 bis 20.00 Uhr
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	6.00 bis 20.00 Uhr
	Öffnungszeit für Kunden	06.00 bis 22.00 Uhr	6.00 bis 20.00 Uhr

Die Betriebszeit der Geschäfte erstreckt sich von 6.00 bis 22.00 Uhr. An Sonn- und Feiertagen hat lediglich der Backshop geöffnet, die Märkte sind geschlossen. Die Beurteilung kann sich im vorliegenden Fall auf die maßgeblichen Werktage beschränken, da die Immissionsrichtwerte an Werktagen und Sonn-/Feiertagen identisch sind und der pegelbestimmende Ziel-/Quellverkehr an Sonn-/Feiertagen deutlich geringer ausfällt.

4.3 Warenanlieferung - Be-/Entladung Lkw-Aufliegern mittels Hubwagen und Rollwagen

Bei den Ent- und Beladevorgängen von Lkw-Aufliegern mit Hubwagen und Rollwagen im Einzelhandel treten die wesentlichen Geräusche beim Überfahren der stationären Überladebrücke und der fahrzeugeigenen Ladebordwand sowie durch Rollgeräusche am Wagenboden der Auflieger auf.

Im Jahr 1991 und 1995 hat TÜV NORD (damals RWTÜV) im Auftrag des HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) schalltechnische Kennwerte und Emissionsdatenkataloge zur Prognose und Beurteilung dieser Schallimmissionen erarbeitet. Die 1995 veröffentlichte Lkw-Lärmstudie [17] beschreibt im Abs. 5.3 typische Be- und Entladevorgänge von Paletten mittels handgeführter Hubwagen und Rollwagen an Außen- und Innenrampen über Überladebrücken und fahrzeugeigene Ladebordwände und liefert anhand der Untersuchungsergebnisse differenzierte Emissionsansätze (zeitlich gemittelte Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde, $L_{WAT,1,1h}$) für die auftretenden Verladegeräusche.

Im Jahr **2017 wurden aktuelle akustische Emissionskennwerte für Be- und Entladevorgänge mit handgeführten Palettenhubwagen** veröffentlicht [20].

Um technischen Neuerungen zur Geräuschminderung gerecht zu werden und eine realistische Prognose der Geräuschsituation der **heutigen Verladegeräusche** zu ermöglichen, wurden durch TÜV NORD in den Jahren 2019 bis 2021 unterschiedliche Lkw-Auflieger mit vergleichbarem Laderaumvolumen, Ladeinhalt und Bodenbelag sowie verschiedene **Elektro-Flurförderfahrzeuge** (Palettenhubwagen) vergleichbarer Größe und Leistung sowie **Transport-Rollwagen** untersucht [22][23][24][25][26][27]. Zur Erzielung repräsentativer und aussagekräftiger Messwerte, wurden an mehreren Standorten (Feldmessungen an bereits errichteten Geschäftshäusern) insgesamt ca. 130 Paletten-Bewegungen und ca. 200 Rollwagen-Bewegungen an Außenrampen erfasst. Untersucht wurden mehrere Verladevorgänge mit dem aktuellen Warensortiment aus der täglichen Anlieferung, sodass der Verladevorgang sowie die Disposition und das Gewicht der einzelnen Paletten bzw. Rollwagen einen repräsentativen Betriebsablauf bzw. Querschnitt einer typischen Anlieferung widerspiegelt.

Die Synopse zeigt, dass die in den Jahren 2019 bis 2021 ermittelten Kennwerte unter den veralteten Kennwerten aus den Jahren 1991 bzw. 1995 liegen. Die neuen Emissionsdaten des TÜV NORD aus den Jahren 2019 bis 2021 dienen in Prognose- und Genehmigungsverfahren als aktuelle Datenbasis in Bezug zur 1995 veröffentlichten HLUG-Studie (Lkw-Lärmstudie, Heft 192) für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen nach TA Lärm von Ent- und Beladungen von Lkw an bestehenden und geplanten Märkten.

Die nachfolgenden Tabellen fassen die durch TÜV NORD in den Jahren 2019 bis 2021 zeitlich gemittelte Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde $L_{WA,1,1h}$ bei der Verladung von **Rollcontainern** bzw. **Paletten** mit Hilfe von **Elektro-Flurförder-Fahrzeugen** und **handgeführten Palettenhubwagen** an **Außenrampen** zusammen:

Tabelle 8: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Paletten mittels Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführtem Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw

Verladung von Paletten an Außenrampe	TÜV NORD Jahr 2019-2021	HLUG, Heft 192 Jahr 1995	
	Be- und Entladung	Beladung	Entladung
	mit Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführte Palettenhubwagen mit Polyurethan-Elastomer-Laufbelag (PU), sogenannte „Leiselaufrollen“ oder „Softrollen“ über **fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw**	mit handgeführtem Palettenhubwagen mit Hartkunststoffrollen (Polypropylen PP) über **fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw**	
	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [Median]	**$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [arithmetischer Mittelwert]**	
leer über Ladebordwand	79,6	89,1	85,2
voll über Ladebordwand	75,5	88,0	84,0
Rollgeräusch Wagenboden (2x)	71,8	75,0	75,0
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeeinheit (Ein- u. Ausfahrt)	82,0	91,8	88,1
	L_{WAmax} in [dB(A)] [oberer Whisker]	**L_{WAmax} in [dB(A)] [höchster gemessener Wert]**	
kurzzeitige Pegelspitze während der Verladung	113,3	114,0	114,0

Tabelle 9: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Paletten an Außenrampe mit Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführtem Palettenhubwagen über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch)

Verladung von Paletten an Außenrampe	TÜV NORD Jahr 2019-2021	HLUG, Heft 192 Jahr 1995
	Be- und Entladung	Be- und Entladung
	mit Elektro-Flurförder-Fahrzeug bzw. handgeführte Palettenhubwagen mit Polyurethan-Elastomer-Laufbelag (PE), sogenannte „Leiselaufrollen“ oder „Softrollen“ über **stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke** (Mini-Dock, mechanisch)	mit handgeführtem Palettenhubwagen mit Hartkunststoffrollen (Polypropylen PP) über **stationäre, schwenkbare Überladebrücke**
	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [Median]	**$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [arithmetischer Mittelwert]**
leer über Überladebrücke	77,0	86,0
voll über Überladebrücke	72,7	81,1
Rollgeräusch Wagenboden (2x)	71,7	75
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeeinheit (Ein- u. Ausfahrt)	79,9	87,7
	L_{WAmax} in [dB(A)] [oberer Whisker]	**L_{WAmax} in [dB(A)] [höchster gemessener Wert]**
kurzzeitige Pegelspitze während der Verladung	112,3	120,0

Tabelle 10: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Rollcontainern über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch) sowie über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw

Verladung von Rollcontainer an Außenrampe	TÜV NORD Jahr 2019-2021	
	Be- und Entladung	
	Rollcontainer über stationäre, schwenkbare **Mini-Überladebrücke** (Mini-Dock, mechanisch)	Rollcontainer über **fahrzeugeigene Ladebordwand** des Lkw
	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [Median]	**$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [Median]**
voll, Überfahrt Ladebordwand bzw. Überladebrücke	73,1	73,9
voll, Rollgeräusche Wagenboden Auflieger	64,9	65,3
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeeinheit	73,7	74,5
	L_{WAmax} in [dB(A)] [oberer Whisker]	**L_{WAmax} in [dB(A)] [oberer Whisker]**
kurzzeitige Pegelspitze während der Verladung	110,7	112,1

Untersucht wurden Verladevorgänge über fahrzeugeigene Ladebordwände und schwenkbare Überladebrücken, wobei das Überfahren von Ladebordwänden die höheren Emissionen verursacht. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird angenommen, dass alle Waren über fahrzeugeigene Ladebordwände verladen werden.

Rollwagen werden im täglichen Betrieb nicht leer verladen, da sie generell mit Leergut (gepresste PET-Flaschen), Warenrückläufen oder Reststoffen (Verpackungsmaterial, Folie, Papier) aus der Filiale beladen werden, so dass Leerfahrten grundsätzlich entfallen.

Für den **Vollsortimenter** werden für die **Anlieferung des allgemeinen Warensortiments** folgende Fahrzeuge täglich eingesetzt.

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb“ der Ruhezeit (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 11: Warenanlieferung Vollsortimenter, E-Flurförder-Fz. an Rampe

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz außerh. RZ 7-20 Uhr	Anzahl Fz innerh. RZ 6-7 Uhr und 20-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Roll-container je Fz
Markt	Lkw>7,5t: Frischesortiment	1	1	20	10
	Lkw>7,5t: Trockensortiment	1		20	10
	Lkw>7,5t: Getränke, Leergut	1		15	15
	Lkw>7,5t: Streckenlieferant	1	1	15	15
	KT: Zeitungslieferant		1	0	10
	KT: Backwaren SB-Bereich		1	0	10
	Summe Fz	4	4		

außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr		$L_{WAT,1,1h}$ dB(A)	Anzahl Ereignisse	$L_{WATr,1h}$ dB(A)
E-Flurförder-Fz.	leer über fahrzeugeigene Ladebordwand	79,6	70	98,1
	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand	75,5	70	94,0
	leer, Rollgeräusche Wagenboden	71,8	70	90,3
	voll, Rollgeräusche Wagenboden	71,8	70	90,3
Rollcontainer	voll/leer über fahrzeugeigene Ladebordwand	73,9	100	93,9
	voll/leer, Rollgeräusche Wagenboden	65,3	100	85,3
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, außerh. d. RZ				**101,4**
innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr		$L_{WAT,1,1h}$ dB(A)	Anzahl Ereignisse	$L_{WATr,1h}$ dB(A)
E-Flurförder-Fz.	leer über fahrzeugeigene Ladebordwand	79,6	35	95,0
	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand	75,5	35	90,9
	leer, Rollgeräusche Wagenboden	71,8	35	87,2
	voll, Rollgeräusche Wagenboden	71,8	35	87,2
Rollcontainer	voll/leer über fahrzeugeigene Ladebordwand	73,9	90	93,4
	voll/leer, Rollgeräusche Wagenboden	65,3	90	84,8
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, innerh. d. RZ				**99,0**

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Lkw-Entladungen als Punktquellen mit einer Höhe von 1,5 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ent- und Beladevorgang** der LKW im Bereich der **Außenrampe** mit Palettenhubwagen einen maximalen Schallleistungspegel von L_{WAmax} = 114 dB(A) erreichen.

Für den **Fachmarkt** werden für die **Anlieferung des allgemeinen Warensortiments** folgende Fahrzeuge täglich eingesetzt.

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb“ der Ruhezeit (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 12: Warenanlieferung Fachmarkt, handgeführte Palettenhubwagen an Außenrampe

Geschäft	**Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe**	**Anzahl Fz** außerh. RZ 7-20 Uhr	**Anzahl Fz** innerh. RZ 6-7 Uhr und 20-22 Uhr	**Anzahl Paletten je Fz**	**Anzahl Roll-container je Fz**
Markt	Lkw>7,5t	1	1	10	10
außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr			$L_{WAT,1,1h}$ **dB(A)**	**Anzahl Ereignisse**	$L_{WATr,1h}$ **dB(A)**
handgef. Hubwagen	leer über fahrzeugeigene Ladebordwand		85,2	10	95,2
	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand		84,0	10	94,0
	leer, Rollgeräusche Wagenboden		75,0	10	85,0
	voll, Rollgeräusche Wagenboden		75,0	10	85,0
Rollcontainer	voll/leer über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	20	86,9
	voll/leer, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	20	78,3
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, außerh. d. RZ					**98,5**
innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr			$L_{WAT,1,1h}$ **dB(A)**	**Anzahl Ereignisse**	$L_{WATr,1h}$ **dB(A)**
handgef. Hubwagen	leer über fahrzeugeigene Ladebordwand		85,2	10	95,2
	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand		84,0	10	94,0
	leer, Rollgeräusche Wagenboden		75,0	10	85,0
	voll, Rollgeräusche Wagenboden		75,0	10	85,0
Rollcontainer	voll/leer über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	20	86,9
	voll/leer, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	20	78,3
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, innerh. d. RZ					**98,5**

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Lkw-Entladungen als Punktquellen mit einer Höhe von 1,5 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ent- und Beladevorgang** der LKW im Bereich der **Außenrampe** mit Palettenhubwagen einen maximalen Schallleistungspegel von L_{WAmax} = 114 dB(A) erreichen.

Der **Backshop/Café wird mit Hilfe von Kleintransportern** beliefert. Der Transporter wird auf der Verkehrsfläche unmittelbar vor der Eingangstür zum Shop von Hand entladen. Hierzu werden mehrere Kunststoffgitterkisten, die mit Backwaren gefüllt sind, über die Fläche in den Shop getragen. Im Gegenzug werden leere Kisten in den Transporter eingeladen. Im Wesentlichen ist hierbei mit Geräuschen beim Hantieren und Stapeln von Kunststoffgitterkisten sowie Schieben der Kisten über den Fahrzeug-Laderaumboden zu rechnen. In der Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, wurden Angaben zu den Geräuschemissionen für Handverladungen von Backwaren veröffentlicht. **Alternativ** ist auch ein Transport der Backwaren mit Hilfe von Rollcontainern vorgesehen. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb“ der Ruhezeit (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 13: Warenanlieferung Backshop/Café mit Kleintransporter

Geschäft	**Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe**	**Anzahl Fz** außerh. RZ 7-20 Uhr	**Anzahl Fz** innerh. RZ 6-7 Uhr und 20-22 Uhr		**Anzahl Roll-container je Fz**
Backshop/Café	Backwaren (KT)		2	0	15
außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr			$L_{WAT,1,1h}$ **dB(A)**	**Anzahl Ereignisse**	$L_{WATr,1h}$ **dB(A)**
Rollcontainer	voll/leer über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	0	0
	voll/leer, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	0	0
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen					**0**
innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr			$L_{WAT,1,1h}$ **dB(A)**	**Anzahl Ereignisse**	$L_{WATr,1h}$ **dB(A)**
Rollcontainer	voll/leer über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	60	91,7
	voll/leer, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	60	83,1
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen					**92,2**
alternativ					
innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr			$L_{WAT,1,1h}$ **dB(A)**	**Anzahl Ereignisse**	$L_{WATr,1h}$ **dB(A)**
Hantieren u. Stapeln von Kunstoffgitterkisten			68	80	87,0
Schieben der Kisten über FZ-Laderaumboden			72	80	91,0
Summe für alle Ladevorgänge					**92,5**

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Entladungen als Punktquellen mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ent- und Beladevorgang** der Kleintransporter einen maximalen Schallleistungspegel von L_{WAmax} = 100 dB(A) erreichen.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt.

4.4 Transportkühlmaschinen (Dieselbetrieb)

Die Lieferung von Tiefkühl-/Frisch-/Molkereiwaren erfolgt durch Kühl-Fahrzeuge mit Transportkühlmaschinen. Die Kühlaggregathersteller (z.B. Carrier, Thermoking) empfehlen, dass die Kühlmaschienen aus Gründen der Hygiene und des Tauwasseranfalls bei geöffneten Ladetüren abgeschaltet werden, da ansonsten die wärmere und feuchte Außenluft in den Lkw angesogen wird und eine Vereisung des Verdampfers resultiert. Ungeachtet dessen, wird im Rahmen einer Maximalwertabschätzung als Ausnahmefall vorsorglich eine Anlieferung mit Transportkühlmaschine betrachtet.

In der vorliegenden Untersuchung wird eine **Transportkühlmaschine auf dem Kabinendach oder Trailer** bei freier Schallausbreitung (keine Abschirmung durch das Fahrzeug oder Fahrzeugaufbauten) berücksichtigt. Bei einer denkbaren Unterflurmontage der Kältemaschine ist gegenüber einer Kältemaschine auf dem Lkw-Dach oder Trailer mit einer größeren Eigenabschirmung A_{bar} durch das Fahrzeug und den Fahrzeugaufbau zu rechnen, außerdem ist zusätzlich eine Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes A_{gr} zu berücksichtigen. Die Kältemaschine auf dem Kabinendach oder Trailer stellt somit einen konservativen Emissionsansatz dar, bei dem die höheren Beurteilungspegel auftreten.

Die nachfolgende Tabelle fasst die veröffentlichten Schalleistungspegel L_{WA} [dB(A)] von typischen Transportkühlmaschinen unterschiedlicher Ausführung für verschiedene Anwendungen zusammen.

Tabelle 14: Schalleistungspegel verschiedener Transportkühlmaschinen

Anwendung	Ausführung	Veröffentlichung, Datenquelle	L_{WA} / [dB(A)]
Kältemaschine auf dem Lkw-Kabinendach (z. B. 18 t Frischedienst-Kühl-LKW, Einzelhandel, LM-Vollsortimenter, LM-Discounter)	Standard	Fachinformation Umweltdaten LUA NRW[5], Emissionsdatenkatalog UA Österreich[6] , Herstellerangaben CARRIER Mod. SUPRA 450, 550, 750 und 850	95 bis 98
	„lärmarme“ Ausführung	Herstellerangaben CARRIER Mod. SUPRA 750Mt, 850MT oder 950MT, jeweils Model X Silent, Supra 1000Mt, 1050 Silent u. 1250Mt City	88 bis 94
kleine bis mittelgr. Liefer-Fz. und Kleintransporter mit Kühlaufbau/Kühlkoffer	Standard	Herstellerangaben CARRIER Mod. NEOS 100S, VIENTO 200, XARIOS 350/600 MT, PULSOR 400/600 MT, Thermo King Mod. V-100, V-200, V-300	80 bis 85

Die mittlere Laufzeit von Kühlaggregaten beträgt gemäß Parkplatzlärmstudie in der Regel ca. T_E = 15 Minuten pro Stunde. Für ein Ereignis pro Stunde (Anlieferung) ergibt sich eine Zeitkorrektur K = 10 · lg (T_E / 60 min).

5 Merkblätter Nr. 25, Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Landesumweltamt NRW, Stand 2000, Kap. 3.1, Tab. S 11, in Verbindung mit Bericht des Umweltbundesamtes, Geräuschemissionen von Verteilerfahrzeugen, Abschlußbericht zu dem Forschungsvorhaben ”Stand der Lärmminderungstechnik bei Fahrzeugen mit lärmreälevanten Zusatzaggregaten - Ladehilfen, Kühl- und Klimaanlagen”, Forschungsbericht 105 05 120/05 sowie Presse-Information Nr. 9/90, Forschungsprojekt ” Lärmarmes Kühlfahrzeug” mit der Vorstellung vier weiterer flüsternder Kühl-Brummis, Frigoblock

6 Emissionsdatenkatalog, Forum Schall, Umweltbundesamt Wien, Stand Januar/2022

Für die angenommenen Fahrzeugzahlen ergeben sich folgende Wirk-Schallleistungspegel $L_{WAr,1h}$ [dB(A)]. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 15: Emissionen Transportkühlmaschinen

Beurteilungszeitraum	Fahrzeug	Anzahl Kühl-Fz.	L_{WA} dB(A)	T_E je Vorgang min	$L_{WAr,1h}$ Gesamt dB(A)
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Kühlmasch. auf Lkw-Kabinendach	2	98	15	95,0
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Kühlmasch. auf Lkw-Kabinendach	2	98	15	95,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird die jeweilige Transportkühlmaschine als Punktquelle mit einer Höhe von 3 m über Boden angesetzt.

4.5 Wirtschaftsverkehr

Bei den **Fahrverkehrsgeräuschen** beziehen wir uns auf die **Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 (Ausgabe 2019)**. In den Richtlinien wurden aktuelle Geräuschemissionen von Pkw und Lkw messtechnisch untersucht und Emissionsansätze für Prognosen fortgeschrieben. Die vom Lkw ausgehende Geräuschemission hat aufgrund neuer, leiserer Motortechnik abgenommen. Besondere Auswirkungen haben diese Entwicklungen im niedrigen Geschwindigkeitsbereich, da bei niedrigen Geschwindigkeiten[7] die Antriebsgeräusche einen maßgeblichen Einfluss auf das Fahrzeuggesamtgeräusch haben. Die Emissionsansätze bilden die heutige auf den Straßen vorhandene Fahrzeugflotte ab. In den Richtlinien erfolgt eine Aufteilung der Lkw in leichte Lkw (Lkw1) und schwere Lkw (Lkw2). Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall (v = 30 km / h) der **längenbezogene Schallleistungspegel** im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$L_{WA',r,1h} = L_{WA'} + 10\ lg\ (\ n\ ) + D_{SD,SDT}(v)$ [in dB(A)/m]

mit	$L_{WA',r,1h}$	[dB(A)/m]:	längenbezogener Beurteilungs-Schallleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt
	$L_{WA'}$	[dB(A)]:	längenbezogener Beurteilungs-Schallleistungspegel der Fz.-Grundklasse gem. Diagramm I im Anhang der RLS-19 $L_{WA'}$ = 61,0 dB(A)/m für Lkw 2: Sattel-Lkw (Zugmaschine mit Auflieger) $L_{WA'}$ = 56,6 dB(A)/m für Lkw 1 > 3,5 t ohne Anhänger $L_{WA'}$ = 51,0 dB(A)/m für Kleintransporter (KT) und leichte Nutzfahrzeuge (LNfz) < 3,5 t [8] $L_{WA'}$ = 49,7 dB(A)/m für Pkw für ein Fz. pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
	n		Anzahl der Fz. Im Beurteilungszeitraum
	$D_{SD,SDT}(v)$		Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit vFzG nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB (hier für v ≤ 30 km/h): nicht geriffelter Gussasphalt : 0 dB Pflasterdecke mit ebener Oberfläche[9] : 1 dB sonstiges Pflaster, Kopfsteinpflaster : 5 dB

7 Für Geschwindigkeiten unter 30 km/h ist gem. Abs. 1 der RLS-19 (S. 6) eine Geschwindigkeit von 30 km/h anzusetzen. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-19 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels.

8 Ermittlung der Geräuschemission von Kfz im Straßenverkehr, Forschungsauftrag, 20054135; Februar 2005; TÜV Nord Mobilität – RWTÜV Fahrzeug GmbH, Institut für Fahrzeugtechnik; im Auftrag des Umweltbundesamtes

9 Gemäß RLS-19 (Abs. 3.3.5) gelten Pflasterdecken dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflachen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung (Fugenbreite b ≤ 5 mm) bündig mit den Steinkanten (ohne Fase) abschließt, oder wenn bei gefasten Steinen die Summe aus Fugenbreite b und der beiden Fasen f kleiner als 9 mm ist (b+2f ≤ 9mm).

Die Berechnung der Schallausbreitung folgt im Wesentlichen der DIN ISO 9613-2. Diese Norm bildet derzeit auch die Grundlage für die Schallausbreitung von Gewerbe- und Industrielärm und erlaubt im vorliegenden Fall eine unmittelbare Anwendbarkeit.

Für die Fahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schallleistungspegel $L_{WA'r,1h}$.

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 16: Wirtschaftsverkehr Vollsortimenter

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAB,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$D_{SD,SDT}(v)$ dB	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
Vollsort., tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Sattel-Lkw	61,0	2	1	65,0
Vollsort., tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22	Sattel-Lkw	61,0	1	1	62,0
Vollsort., tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw > 3,5 t	56,6	2	1	60,6
Vollsort., tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22	Lkw > 3,5 t	56,6	1	1	57,6
Vollsort., tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22	KT < 3,5 t	51,0	2	1	55,0
Vollsort., tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Summe		4		66,4
Vollsort., tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22	Summe		4		63,9

Tabelle 17: Wirtschaftsverkehr Fachmarkt

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAB,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$D_{SD,SDT}(v)$ dB	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
FM, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Sattel-Lkw	61,0	1	1	62,0
FM, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Sattel-Lkw	61,0	1	1	62,0

Tabelle 18: Wirtschaftsverkehr Bäcker/Café

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAB,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$D_{SD,SDT}(v)$ dB	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
Café, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uh	KT < 3,5 t	51,0	2	1	55,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Fahrweg auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie[10] im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von $L_{pAFmax,7,5m}$ = 79 dB(A) für Lkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schallleistungspegel von kurzzeitig L_{WAmax} = 79 dB(A) + 20*log(7,5m) + 8 = 105 dB(A).

Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie[11] mit einem maximalen Schallleistungspegel von L_{WAmax} = 108 dB(A) auftreten.

4.6 Rückfahrwarneinrichtungen

Zur Warnung von Personen vor rückwärtsfahrenden Fahrzeugen werden vielfach akustische Rückfahrwarneinrichtungen eingesetzt. Hierzu ertönt periodisch ein Signalton, der sich deutlich wahrnehmbar vom Arbeitsgeräusch abhebt. Für den Rückfahrwarner von Lkw wird nach der Emissionsdatenbank des Umweltbundesamts Österreich[12] folgender längenbezogener Schallleistungspegel L_{WA}‘ je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

$L_{WA}‘,_{1h}$	= 61 dB(A)/m
K_T	= 6 dB
$L_{WAT}‘,_{1h}$	= 67 dB(A)/m

Für die Rückfahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schallleistungspegel $L_{WA'r,1h}$.

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

10 Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

11 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

12 Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützen Expertengruppe Forum Schall vom November 2006

Tabelle 19: Rückfahrwarneinrichtungen Vollsortimenter

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAT,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	67	4	73,0
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	67	2	70,0

Tabelle 20: Rückfahrwarneinrichtungen Fachmarkt

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAT,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	67	1	67,0
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	67	1	67,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Stelle auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Der A-bewertete Schalldruckpegel bei akustischen **Rückfahrwarneinrichtungen** beträgt im Abstand von 7,5 m vom Fahrzeug mindestens 68 dB(A) und einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** dürfen maximal 78 dB(A)[13] betragen. Diese entsprechen einem maximalen Schallleistungspegel von L_{WAmax} = 78 dB(A) + 20*log(7,5m) + 8 = 104 dB(A).

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt.

13 Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, LfU-2/1MG, Dezember 2001

4.7 Parkplatz

Für den jeweiligen Immissionsort werden Teil-Beurteilungspegel aus dem Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr andererseits getrennt ermittelt und zum Gesamt-Beurteilungspegel zusammengefasst. Im vorliegenden Fall wird mit diesem Berechnungsverfahren die tatsächliche Geräuschsituation des Parkplatzes detailliert und wirklichkeitsnah nachgebildet.

Gemäß Abs. 8.2.2, Gleichung (11b) und Tabelle (34) der **Parkplatzlärmstudie**[14] berechnet sich der Schallleistungspegel L_{WA} von Parkplätzen nach dem sogenannten „**getrennten Verfahren**“ für das **Ein- und Ausparken** nach folgenden Beziehung:

$L_{WA} = 63 + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg (B \cdot N) \text{ [dB(A)]}$

mit K_{PA} [dB]: Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart

K_I [dB]: Zuschlag für die Impulshaltigkeit

K_{PA}	K_I	Parkplatzart
3 dB(A)	4 dB(A)	Verbrauchermarkt, Vollsortimenter

$B \cdot N$ Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkfläche

In dem Emissionsansatz enthalten sind die Geräusche beim Ein- und Ausparken inkl. Türenschlagen sowie das Klappergeräusch der Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz.

Bei den Einkaufswagen ist eine geräuscharme Ausführung mit Gummibereifung vorgesehen.

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem **Parkplatzsuch- bzw. Durchfahrverkehr** wird nach RLS-19 ermittelt. Bei der Berechnung wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt[15], eine Korrektur für die Straßenoberflächen gemäß Abs. 3.3.5 der RLS-19 sowie die Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde. Die Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach der Norm DIN ISO 9613-2 berechnet.

14 Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

15 Für Geschwindigkeiten unter 30 km/h ist gem. Abs. 1 der RLS-19 (S. 6) eine Geschwindigkeit von 30 km/h anzusetzen. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-19 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels.

Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall der **längenbezogene Schallleistungspegel** im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA',r,1h} = L_{WA'} + 10\ lg\ (\ n\ ) + D_{SD,SDT}(v)\ [in\ dB(A)/m]$$

mit	$L_{WA',r,1h}$	[dB(A)/m]:	längenbezogener Beurteilungs-Schallleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt
	$L_{WA'}$	[dB(A)]:	längenbezogener Beurteilungs-Schallleistungspegel der Fz.-Grundklasse gem. Diagramm I im Anhang der RLS-19 $L_{WA'}$ = 49,7 dB(A)/m für Pkw für ein Fz. pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
	n		Anzahl der Fz. im Beurteilungszeitraum
	$D_{SD,SDT}(v)$		Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit vFzG nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB (hier für v ≤ 30 km/h): nicht geriffelter Gussasphalt : 0 dB Pflasterdecke mit ebener Oberfläche[16] : 1 dB sonstiges Pflaster, Kopfsteinpflaster : 5 dB

Die wesentliche Einzugsgröße für die Berechnung des Schalleistungspegels eines Parkplatzes ist die **Bewegungshäufigkeit**. Das voraussichtliche Verkehrsaufkommen kann im vorgelagerten Verfahren nur geschätzt werden. Hierfür sind die Parkbewegungen pro Zeiteinheit schlüssig zu ermitteln und diese der Schallprognose resp. einer Geräuschbegutachtung zugrunde zu legen[17]. Eine gesetzliche Vorgabe, nach welchen Methoden eine Verkehrsprognose im Einzelnen zu erstellen ist, gibt es nicht[18]. Denkbar und von der Rechtsprechung grundsätzlich akzeptiert ist etwa der Rückgriff auf generelle allgemeine Erfahrungswerte, wie sie z. B. der Parkplatzlärmstudie zugrunde liegen[19]. Möglich ist es aber ebenfalls, eine spezifisch auf den Einzelfall abgestimmte Berechnung zugrunde zu legen. Ein solcher projektbezogener Ansatz ist in Bezug auf die Genauigkeit zu prognostizierender Geräuschimmissionen ggf. dann geboten, wenn konkrete Erkenntnisse über das tatsächliche Betriebsgeschehen vergleichbarer Vorhaben vorliegen[20], wenn die Besonderheiten des konkreten Standortes ein Abweichen von ggf. vorhandenen allgemeinen Erfahrungswerten gebieten oder wenn in generalisierter Form vorhandene allgemeine Erfahrungswerte keine auf die konkret vorgesehene

16 Gemäß RLS-19 (Abs. 3.3.5) gelten Pflasterdecken dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflachen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung (Fugenbreite b ≤ 5 mm) bündig mit den Steinkanten (ohne Fase) abschließt, oder wenn bei gefasten Steinen die Summe aus Fugenbreite b und der beiden Fasen f kleiner als 9 mm ist (b+2f ≤ 9mm).

17 vgl. OVG Schleswig-Holstein, B. v. 23.5.2011 - 1 MB 6/11 - juris Rn. 10 ff.; OVG NW, B. v. 26.8.2005 - 7 B 217/05 – juris Rn. 28 ff.; 39, 43 ff.; Parkplatzlärmstudie S. 21 ff., 83 ff.

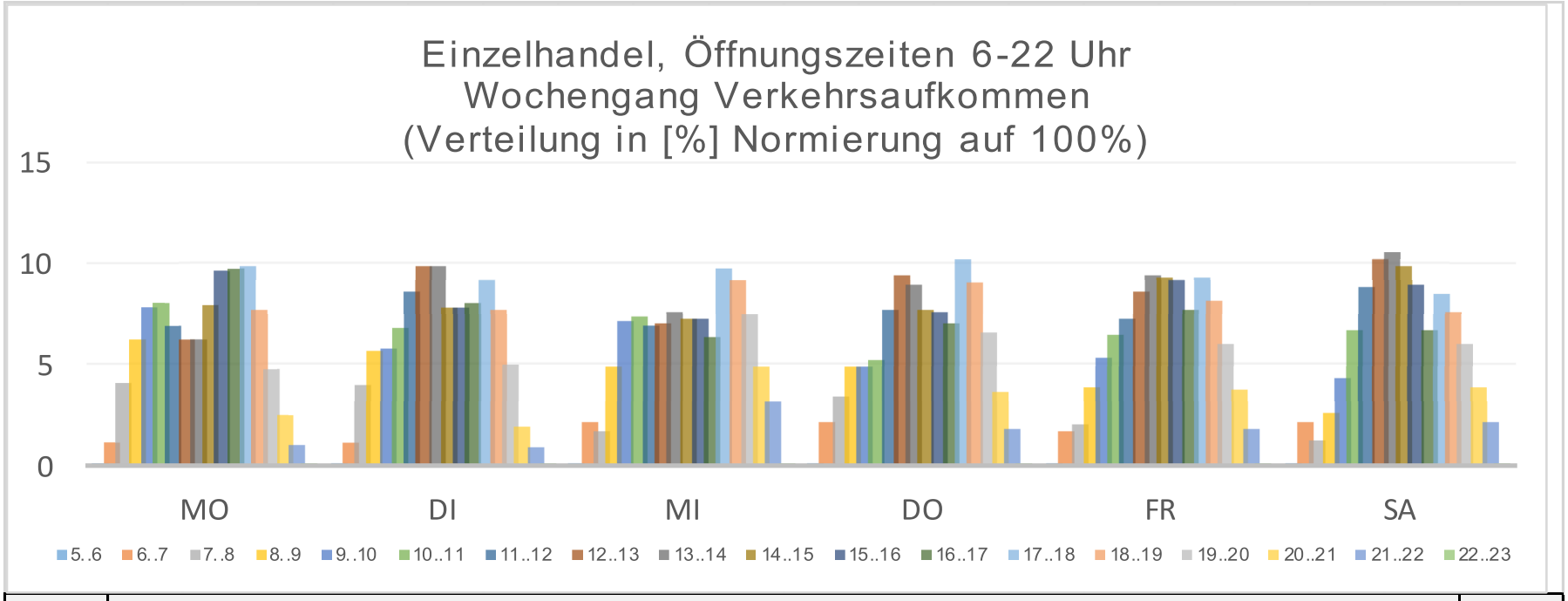
18 BVerwG, B. v. 15.3.2013 - 9 B 30.12 - juris Rn. 10

19 vgl. z. B. BayVGH, B. v. 23.2.2009 - 2 CS 09.37 - juris Rn. 22; B. v. 18.8.2016 - 15 B 14.1624 - juris Rn. 10; OVG NW, B. v. 26.8.2005 - 7 B 217/05 - juris Rn. 44; Feldhaus/Tegeder, TA Lärm, Sonderdruck aus Feldhaus, BImSchR-Kommentar, 2014, Nr. 7.4 Rn. 41)

20 OVG Schleswig-Holstein, B. v. 23.5.2011 - 1 MB 6/11 - juris Rn. 11; OVG NW, B. v. 26.8.2005 - 7 B 217/05 - juris Rn. 46; VG Gelsenkirchen, B. v. 15.9.2014 - 9 L 1232/14 - juris Rn. 54

Nutzung des betroffenen Einzelfalls zugeschnittene Aussage erlauben. Verkehrsprognosen sind aber jedenfalls mit den zu ihrer Zeit verfügbaren Erkenntnismitteln unter Beachtung der dafür erheblichen Umstände sachgerecht zu ermitteln und zu erstellen. Im vorliegenden Fall liegt eine **Verkehrsuntersuchung** (vgl. Bild 10 in [47]) vor, demnach ist täglich für die Fläche GE1 mit einem **Ziel- und Quellverkehr von 1754 Fahrzeugen** zu rechnen.

Üblicherweise teilt sich das Verkehrsaufkommen nicht gleichmäßig auf alle Wochentage und über den 16-stündigen Tag auf. Die nachfolgende Tabelle zeigt einen typischen **Wochengang** von MO-SA des Quell- und Zielverkehrsaufkommens, die sich an eigenen Erfahrungen mit Einzelhandelsverkehr im großflächigen Handel orientiert, hierbei wurden die verlängerten Ladenöffnungszeiten berücksichtigt. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird eine Parkplatznutzung durch vereinzelte Kunden und Mitarbeiter berücksichtigt, die vor 6:00 bzw. nach 22:00 Uhr den Parkplatz nutzen.



Tag	Wochengang Verteilung in [%] Ziel- u. Quellverkehr - Einzelhandel, Öffnungszeiten 6-22 Uhr (Normierung auf 100 %)																	Summe
	5..6	6..7	7..8	8..9	9..10	10..11	11..12	12..13	13..14	14..15	15..16	16..17	17..18	18..19	19..20	20..21	21..22	22..23	
MO	0,16	1,16	4,0	6,2	7,9	8,0	6,9	6,2	6,2	7,9	9,7	9,7	9,8	7,7	4,7	2,5	0,98	0,16	100
DI	0,15	1,15	4,0	5,6	5,7	6,8	8,6	9,8	9,9	7,8	7,8	8,0	9,2	7,7	4,9	1,9	0,92	0,15	100
MI	0,12	2,12	1,6	4,8	7,2	7,4	6,9	7,0	7,5	7,3	7,2	6,3	9,7	9,2	7,5	4,8	3,19	0,12	100
DO	0,10	2,10	3,4	4,8	4,9	5,3	7,6	9,3	8,9	7,6	7,5	7,0	10,2	9,1	6,5	3,6	1,87	0,10	100
FR	0,15	1,65	2,0	3,9	5,3	6,5	7,3	8,6	9,4	9,3	9,2	7,7	9,2	8,1	6,0	3,7	1,86	0,15	100
SA	0,13	2,13	1,2	2,6	4,3	6,7	8,8	10,2	10,5	9,8	8,9	6,6	8,4	7,6	6,0	3,8	2,16	0,13	100
Mittel MO- SA	0,14	1,72	2,7	4,7	5,9	6,8	7,7	8,5	8,7	8,3	8,4	7,6	9,4	8,2	5,9	3,4	1,83	0,14	100

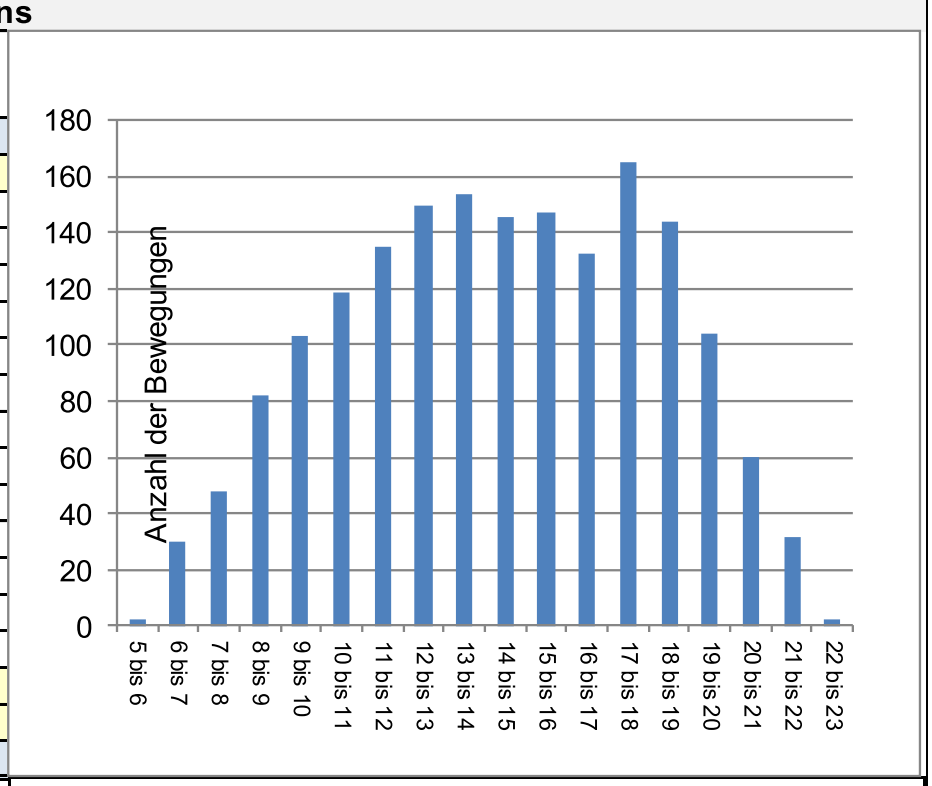
Tabelle 21: Wochengang Einzelhandel

Die nachfolgende Tabelle fasst die getroffenen Annahmen und Kennwerte zusammen und berechnet das zu erwartende Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- und Quellverkehr) durch die geplanten

Geschäftshäuser sowie die Schallleistungspegel nach o.g. Gleichung. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm)

Tabelle 22: Verkehrsaufkommen Parkplatz

Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- u. Quellverkehr)		**1754**
Tagesganglinie des Quell- und Zielverkehrsaufkommens		
Uhrzeit	**Anteil in %**	**Anzahl Bew.**
5 bis 6	0,14	2
6 bis 7	1,72	30
7 bis 8	2,72	48
8 bis 9	4,67	82
9 bis 10	5,89	103
10 bis 11	6,76	119
11 bis 12	7,67	135
12 bis 13	8,53	150
13 bis 14	8,74	153
14 bis 15	8,29	145
15 bis 16	8,38	147
16 bis 17	7,57	133
17 bis 18	9,41	165
18 bis 19	8,21	144
19 bis 20	5,93	104
20 bis 21	3,41	60
21 bis 22	1,83	32
22 bis 23	0,14	2
	100	1754



Schallleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken (Parkplatzfläche)					
Parkplatz	**K_{PA} dB**	**K_I dB**	**T_B h**	**Anz. Bew. insg.**	**L_{WA} dB(A)**
tags, außerhalb Ruhezeit	3	4	13	1627	**91,0**
tags, innerhalb Ruhezeit	3	4	3	122	**86,1**
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	3	4	1	2	**73,8**

Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr (Fahrweg, Hin/Rück))					
Parkplatz	**$D_{SD;SDT(v)}$ dB**	**T_B h**	**Anz. Fz. insg.**	**Anz. Fz. M_{Pkw} / h**	**L_{WA}' dB(A)/m**
tags, außerhalb Ruhezeit	1,0	13	814	63	**68,7**
tags, innerhalb Ruhezeit	1,0	3	61	20	**63,8**
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	1,0	1	2	2	**54,5**

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Parkplatzfläche auf dem Gelände als Flächenquelle und der Fahrweg als Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie[21] im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von $L_{pAFmax,7,5m}$ = 67 dB(A) für Pkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schallleistungspegel von kurzzeitig L_{WAmax} = 67 dB(A) + 20*log(7,5m) + 8 = 93 dB(A).

21 Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

Beim Türenschlagen von PKW sowie Schlagen der Kofferraumklappe treten auf dem **Kundenparkplatz** gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie im Abstand von 7,5 m **kurzzeitige Spitzenpegel** von $L_{pAFmax,\ 7,5m}$ = 74 dB(A) auf. Dies entspricht einem maximalen Schallleistungspegel von L_{WAmax} = 74 dB(A) + 20*log(7,5m) + 8 = 100 dB(A).

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt.

4.8 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen

Beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen ist im Wesentlichen mit Schlag- und Scheppergeräuschen der Körbe zu rechnen. Im vorliegenden Fall wird der Schallleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum gemäß der Lkw-Lärmstudie[22] wie folgt berechnet:

$$L_{WAr} = L_{WAeq,1h} + 10\ lg\ n - 10\ lg\ T_B / 1\ h$$

mit

L_{WAr}	[dB(A)]:	auf die Beurteilungszeit bezogener Schallleistungspegel
$L_{WAeq,1h}$	[dB(A)]:	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde
		EKW Metallkorb $L_{WAeq,1h}$ = 68 dB(A), K_I = 4 dB
		EKW Kunststoffkorb $L_{WAeq,1h}$ = 62 dB(A), K_I = 4 dB
		EKW „geräuscharme“ Ausführung $L_{WAeq,1h}$ = 61 dB(A), K_I = 4 dB
n		Anzahl der Ereignisse im Beurteilungszeitraum T_B
T_B	[h]:	Beurteilungszeitraum (tags 16 h, nachts 1 h)

Im vorliegenden Fall kommen **„geräuscharme“ Einkaufswagen** (z.B. Hersteller Wanzl Modell D155RC35) zum Einsatz, die deutlich geringere Emissionen beim Zusammenschieben aufweisen als herkömmliche Wagen mit Metallkorb. Bei diesen Wagen dämpft eine Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und der Metallkomponenten (Pulver-Beschichtung) sowie Kunststoff-Protektoren (Korbschutzecken, Korbschutzprofil und Stoßleiste) das Geräuschniveau beim Ineinanderschieben (Metall auf Metall). Korbklappenelemente mit Spezial-Kunststoffeinlage dämpfen den Anschlag der Klappe und Kunststoff-Scharniere zwischen Korbklappe und Korb dienen als geräuschreduzierendes Lager. Kugelgelagerte Gummi-Laufrollen (Elastomer-Elemente) übertragen Bodenunebenheiten und Vibrationen in gedämpfter Form auf das Untergestell, so dass der Einkaufswagen ruhiger läuft. Gemäß dem Mess-Datenblatt[23] wurde hierfür ein zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde von $L_{WAeq,1h}$ = 61 dB(A) ermittelt.

---

22 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

23 Technisches Datenblatt lfd. Nr. 5, Ergänzung 2012 zum Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe

Geht man davon aus, dass ca. 70 % aller Kunden einen Einkaufswagen nutzen, kann für die angenommenen Kundenzahlen bzw. Bewegungen nach o.g. Beziehung folgender Schallleistungspegel L_{WA} angenommen werden.

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 23: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen

Sammelbox	TB h	Anzahl Kunden-Bew.	Nutzung %	Anzahl Ereig. n	Mind. Box R / dB	$L_{WAeq,1h}$ dB(A)	K_I dB	L_{WATr} dB(A)
Box 1, tags, außerhalb Ruhezeit	13	542	70	380	0	61	4	79,7
Box 2, tags, innerhalb Ruhezeit	3	41	70	28	0	61	4	74,8
Box 1, tags, außerhalb Ruhezeit	13	542	70	380	0	61	4	79,7
Box 2, tags, innerhalb Ruhezeit	3	41	70	28	0	61	4	74,8
Box 1, tags, außerhalb Ruhezeit	13	542	70	380	0	61	4	79,7
Box 2, tags, innerhalb Ruhezeit	3	41	70	28	0	61	4	74,8

In der Schallausbreitungsrechnung wird das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen als Punktquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz, vom Markt zu den Kunden-Pkw und zurück, werden in dem Emissionsansatz für den Kundenparkplatz mitberücksichtigt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen** auftreten. Hierbei ist gemäß Tabelle 9 der Lkw-Lärmstudie[24] mit Schallleistungspegeln von $L_{WAmax} \leq 106$ dB(A) zu rechnen.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt.

der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005), TÜV NORD, August 2012

24 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

4.9 Technische Einrichtungen

Die technischen Einrichtungen, wie z.B. Heiz-, Lüftungs- und Kühlanlagen, sind die einzigen Anlagenteile, die eventuell auch nachts betrieben werden. Die maßgebenden Geräusche dieser Anlagen werden erfahrungsgemäß von im Freien angebrachten Komponenten oder über Ansaug- und Ausblasöffnungen bzw. -leitungen abgestrahlt. Von den in Gebäuden aufgestellten Aggregaten selbst gehen meist aufgrund des baulichen Schallschutzes keine immissionswirksamen Geräusche aus.

Detaillierte Angaben der technischen Anlagen liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung werden auf der Grundlage von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Anlagen die nachfolgenden schalltechnischen Vorgaben[25] für die technischen Einrichtungen getroffen, die im Freien aufgestellt werden:

Tabelle 24: Technischen Einrichtungen in Außenaufstellung - Vollsortimenter

Technischen Einrichtungen Außenaufstellung	L_{WA} je Gerät Tag	L_{WA} je Gerät Nacht	Einwirkzeit Tag 6-22 Uhr	Einwirkzeit ungünstigste volle Nachtstd. zw. 22-6 Uhr
	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)
Trafo Geschäftshaus	65	65	960	60
Wärmepumpe Vollsortimenter (Low-Noise-Ausführung), Wandmontage Rampenniederfahrt	75	75	960	60
Gaskühler Kälteanlage Vollsortimenter, Dachaufstellung	66	66	960	60
HLA Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	65	65	960	0
HLA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	65	65	960	0
ÜDA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	65	65	960	0
GK Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	65	65	960	0
GK Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	65	65	960	0

[25] Die hinsichtlich der Schallemissionen, Standorte - insbesondere ist hier der Standort der Rückkühleinheit zu nennen - und Betriebszeiten angenommenen Betriebsdaten sind im Rahmen der Detailplanung zu überprüfen. Die genannten Schallleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emission der Geräte einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm ist und keine Impulshaltigkeit aufweist.

Tabelle 25: Technischen Einrichtungen in Außenaufstellung - Fachmarkt

Technischen Einrichtungen Außenaufstellung	L_{WA} je Gerät Tag	L_{WA} je Gerät Nacht	Einwirkzeit Tag 6-22 Uhr	Einwirkzeit ungünstigste volle Nachtstd. zw. 22-6 Uhr
	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)
Wärmepumpen DAIKIN REYQ8U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung	78	73	960	60
Wärmepumpen DAIKIN REYQ14U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung	81	67	960	60
HLA Fortluft Fachmarkt, Dachaufstellung	65	65	960	0
GK Außenluft Fachmarkt, Dachaufstellung	65	65	960	0

Die genannten Schallleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emissionen der Geräte einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm sind und keine Impulshaltigkeit aufweisen.

Hierdurch ist sichergestellt, dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung die Nacht-Immissionsrichtwerte durch die Immissionen der technischen Anlagen eingehalten werden.

4.10 Schneckenverdichter Vollsortimenter

Im abgesenkten Rampenbereich ist ein **stationärer Schneckenverdichter (Papierpresse)** mit Wandanschlusstrichter für Papier und Pappe vorgesehen. Das Gerät wird von innen über einen fest mit dem Gebäude verbundenen Einfülltrichter befüllt. Je nach Ausstattung und Modell ist von unterschiedlichen Schallleistungspegeln auszugehen[26]. Schneckenverdichter sind Hochleistungsverdichter. Die horizontal gelagerte Schnecke im Inneren der Presseinheit zieht durch stetiges Drehen das Material ein, um es dann im angekoppelten Pressbehälter zu verdichten. Schneckenverdichter arbeiten im Vergleich zu Kolbenverdichtern geräuscharm. Der Antrieb mit Getriebemotor ist relativ leise.

Geplant ist die Aufstellung eines stationären Schneckenverdichters mit einem Schallleistungspegel L_{WAT} < 85 dB(A). Der Verdichter arbeitet nach Betätigung eines Tasters an dem Aufgabetrichter und schaltet sich selbsttätig nach ca. 1 Minute automatisch ab. Das Geräusch weist keine relevanten tonalen oder relevanten impulshaltigen Komponenten auf.

Tagsüber werden 60 Entsorgungsvorgänge zugrunde gelegt. Insgesamt ergibt sich eine maximale tägliche Einwirkdauer von 60 x 1 min. = 60 min. Somit ergibt sich für die Nutzung des Schneckenverdichters ein mittlerer **Beurteilungs-Schallleistungspegel $L_{WATr,1h}$** (Nutzung bezogen auf eine Stunde):

Tabelle 26: Schneckenverdichter (Papierpresse)

	Beurteilungs-Schallleistungspegel $L_{WATr,1h}$ (Nutzung bezogen auf eine Stunde) / [dB(A)]
Vollsortimenter	85

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Schneckenverdichter als Punktquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Der Marktbetreiber hat im Baugenehmigungsverfahren mit entsprechendem Produktnachweis sicherzustellen, dass der angenommene Schallleistungspegel nicht überschritten wird.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung: $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$) berücksichtigt.

26 Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern, Januar 1993, Schriftenreihe des Bayrischen Landesumweltamtes für Umweltschutz BayLfU, München (LfU – 2/5)

4.11 Außenbewirtung Backshop/Café

Zur Bestimmung der von den Außengastronomiebereichen ausgehenden Geräusche wird auf Angaben in der Norm VDI 3770, Kapitel 17 „Gartenlokale und andere Freisitzflächen“ [27] zurückgegriffen, die auf Untersuchungen in der Sportanlagenlärm-Studie zu klassischen Biergärten beruhen. In einer Veröffentlichung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wurden diese Ergebnisse mit Untersuchungen aus Österreich verglichen und auf andere Außengastronomienutzungen erweitert. Aus Tabelle 1 der Norm VDI 3770 ergeben sich Schallleistungspegel L_{WA} mit unterschiedlicher Intensität sich unterhaltender Menschen:

Tabelle 27: Menschliche Äußerungen

Quelle	**Intensität**	**Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)**
Sprechen	**normal** / gehoben / sehr laut	**65** / 70 / 75

Die genannten Schallleistungspegel beschreiben die Geräusche im Mittel über die Dauer der jeweiligen Äußerung. Zusätzlich ist daher der Zeitanteil zu berücksichtigen, in dem diese Äußerungen auftreten. Der mittlere Schallleistungspegel lässt sich damit berechnen nach der Beziehung

$$L_{WAeq} = L_{WA} + 10 \cdot \lg (n) + K_I$$

mit
L_{WA} [dB(A)]: Schallleistungspegel; hier 65 dB(A)
n Anzahl der der zur Immission wesentlich beitragenden Personen
K_I [dB]: Impulszuschlag, gem. Gleichung (26) der Norm VDI 3770
$K_I = 9{,}5 – 4{,}5 \cdot \lg (n)$ in dB(A)

Für die Außengastronomie der Gaststätte wird angenommen, dass 1 Person spricht und 1 bis 2 Personen ihr zuhören, so dass max. 50 % der anwesenden Gäste zeitgleich sprechen.

Bei tagsüber maximal **50 gleichzeitig anwesenden Gästen bzw. n = 25** zur Immission wesentlich beitragenden Personen errechnet sich ein Schallleistungspegel:

$$L_{WAeq} = 65 + 10 \bullet \lg (25) + 9{,}5 - 4{,}5 \bullet \lg (25) = 82{,}2 \text{ dB(A)}$$

Dieser Ansatz stellt wegen der Annahme einer vollständigen Nutzung aller Plätze auf der Terrasse und einer kontinuierlichen Einwirkung über die gesamte Öffnungszeit eine Maximalwertabschätzung dar.

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Außengastronomiebereich auf dem Grundstück als Flächenquelle mit einer Höhe von 1,2 m über Boden angesetzt.

[27] VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, Sept. 2012

4.12 Schallschutzmaßnahmen

Um die Mittelungspegel zu mindern, werden die Geräusche der Anlieferzonen durch eine Schallschutzwand abgeschirmt:

Schallschutzwände, 2 Stück

- Mauerhöhe — Bereich Vollsortimenter 4,5 m über Erdgeschossfußbodenhöhe
  Bereich Fachmarkt 4,0 m über Erdgeschossfußbodenhöhe
- Länge — Bereich Vollsortimenter ca. 16,5 m (L-förmig)
  Bereich Fachmarkt ca. 5 m
- UTM-Koordinaten — Bereich Vollsortimenter

x (m)	y (m)
32309394.41	5747677.99
32309387.62	5747677.97
32309387.65	5747668.43

- UTM-Koordinaten — Bereich Fachmarkt

x (m)	y (m)
32309392.50	5747612.96
32309392.51	5747608.33

- Luftschalldämmung ≥ 25 dB

Das **Bild 4** im Anhang zeigt die Lage der Wand.

5 Beurteilung der Geräuschimmissionen

5.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Nach Punkt 7.4 TA Lärm sind Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1 (Mischgebiete, allgemeine und reine Wohngebiete sowie Kurgebiete) mit zu berücksichtigen, wenn

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mehr als 3 dB(A) erhöhen **und**
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden **und**
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist.

Werden diese Kriterien **alle** erfüllt, sind durch **organisatorische Maßnahmen** die Geräuschimmissionen des anlagenbezogenen Verkehrs soweit wie möglich zu mindern.

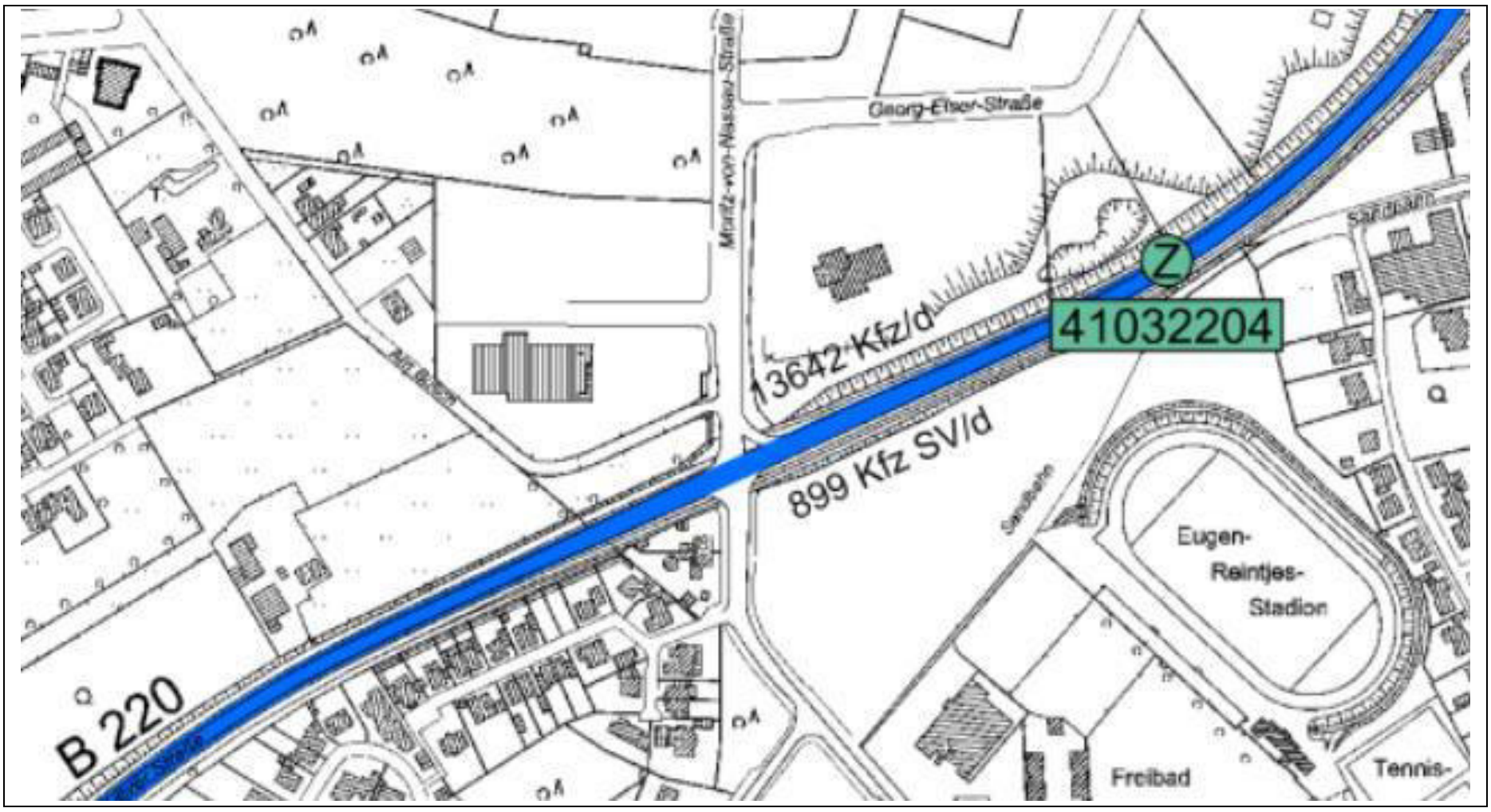


Abbildung 4: Auszug Verkehrsstärkenkarte NRW

Die B220 wird im Bereich des Plangebietes von täglich ca. 13.642 Kfz/d befahren. Eine Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mehr als 3 dB(A) ist bei dem angenommenen Verkehrsaufkommen nicht zu erwarten. Zusätzliche organisatorische Maßnahmen sind demnach nicht erforderlich.

5.2 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nr. 7.3 der TA Lärm wird Schall als tieffrequent bezeichnet, wenn seine vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Weitere Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nr. A 1.5 des Anhangs der TA Lärm, wo u. A. auf die einschlägige DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft" und das zugehörige Beiblatt 1 verwiesen wird. In der gültigen DIN 45680 werden in Nr. 3.1 die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 Hz bis 80 Hz als Bereich tiefer Frequenzen im Sinne der Norm definiert.

Die Emissionsspektren der untersuchten Quellen weisen unterhalb von 90 Hz üblicherweise keine nennenswerten Anteile auf. Eine weitergehende Betrachtung von tieffrequenten Geräuschimmissionen ist im vorliegenden Fall daher nicht erforderlich.

5.3 Beurteilungspegel und Spitzenpegel

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der folgenden Beziehung. Die einzelnen Formelgrößen werden in der folgenden Aufstellung erklärt. Die Aufstellung zeigt auch die Bestimmung dieser Größen im vorliegenden Fall:

$$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R \qquad [dB(A)]$$

mit	C_{met}	[dB]:	meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeit-Mittelungspegels nach DIN ISO 9613-2
	K_T	[dB]:	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.2.5.2 TA Lärm
	K_I	[dB]:	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.2.5.3 TA Lärm
	K_R	[dB]:	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nr. 6.5 TA Lärm, nur in Gebieten nach Nr. 6.1 d) bis f) TA Lärm

Die **meteorologische Korrektur** dient der Berücksichtigung der Häufigkeit ausbreitungsgünstiger Wetterlagen bei der Bildung des Langzeit-Beurteilungspegels. Sie ist gemäß TA Lärm von den bei einer schallausbreitungsgünstigen Wetterlage gemessenen Immissionspegeln abzuziehen. Im vorliegenden Fall wurde für die hier betrachteten relevanten Immissionspunkte der Faktor mit **C_0 = 2 dB** - im Einklang mit der Anmerkung 22 der DIN ISO 9613-2 - abgeschätzt. Die Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} erfolgt im Rahmen der Schallausbreitungsrechnung.

Enthält das zu beurteilende Geräusch während eines Beurteilungszeitraumes Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z.B. Schläge, ist für diese Zeit ein **Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I** zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (L_{WAT} = L_{WA} + K_I) berücksichtigt. Auf die Anwendung eines weiteren Zuschlages kann bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet werden, d.h. **K_I = 0 dB**.

Tritt am Immissionspunkt eine erhöhte Belästigung durch das Mithören ungewünschter Informationen auf, ist nach TA Lärm je nach Auffälligkeit in den entsprechenden Beurteilungszeiträumen ein **Zuschlag für Informationshaltigkeit K_T** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu addieren. Der Zuschlag wird in der Regel nur bei gut verständlichen Lautsprecherdurchsagen oder deutlich hörbaren Musikwiedergaben gegeben, d.h. **K_T = 0 dB**.

Ist ein Geräusch zeitweise am Immissionspunkt tonhaltig, so ist gemäß TA Lärm für diese Zeit wegen der erhöhten Störwirkung ein **Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Aus dem Anhang A.3.3.5. TA-Lärm lässt sich kein Vorrang einer messtechnischen Bestimmung gegenüber dem subjektiven Höreindruck ableiten[28]. Die geplante Anlage wird nach dem Stand der Geräuschminderungstechnik errichtet, es wird daher davon ausgegangen, dass die Geräusche nicht tonhaltig sind. Auf die Anwendung eines Tonzuschlages wurde bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet, d.h. **K_T = 0 dB**.

Während den **Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

- an Werktagen 06.00 bis 07.00 Uhr, 20.00 bis 22.00 Uhr.
- an Sonn- und Feiertagen 06.00 bis 09.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr

wird in Wohngebieten (WA/WR) bei der Mittelwertbildung über die Einwirkdauer für Geräusche innerhalb der o.g. „Ruhezeiten“ ein Zuschlag von 6 dB(A) für die erhöhte Störwirkung berücksichtigt. Ein möglicher Zuschlag wurde bereits in der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigt. Die Tabelle im Anhang listet die Einwirkzeiten in den Ruhezeiten auf.

Der gewählte Emissionsansatz entspricht bzgl. Pegelhöhen, Betriebsdauern, Fahrzeuganzahl, Anzahl der Ladevorgänge, emissionsseitige Impulshaltigkeit usw. einer **Maximalabschätzung**. Im

[28] ,VGH München, Beschluss v. 19.07.2019 – 9 CS 19.794, redaktioneller Leitsatz, Rn. 16

Rahmen dieser Maximalwertabschätzung wurden die **Kundenzahlen für Spitzentage** (Werktage an **Wochenenden** und vor **Feiertagen)** abgeschätzt. Die Beurteilungspegel entsprechen dem oberen Vertrauensbereich.

Im Rahmen der **Maximalwertabschätzung** wird ferner eine **Parkplatznutzung** durch vereinzelte Kunden und Mitarbeiter berücksichtigt, die **vor 6:00 bzw. nach 22:00 Uhr** den Parkplatz nutzen.

Die Betriebszeit der Geschäfte erstreckt sich von 6.00 bis 22.00 Uhr. An Sonn- und Feiertagen hat lediglich der Backshop geöffnet, die Märkte sind geschlossen. Die Beurteilung kann sich im vorliegenden Fall auf die maßgeblichen Werktage beschränken, da die Immissionsrichtwerte an Werktagen und Sonn-/Feiertagen identisch sind und der pegelbestimmende Ziel-/Quellverkehr an Sonn-/Feiertagen deutlich geringer ausfällt.

Die Beurteilungspegel L_r und Maximalpegel L_{AFmax} nach TA Lärm wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung[29] auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionskontingenten bzw. Immissionsrichtwerten verglichen. Die Tabellen im Anhang listen die Teilpegel je Quelle auf:

Tabelle 28: Beurteilungspegel und Maximalpegel

IP	L_{AFeq}	L_{AFeq}	L_{max}	L_{max}	L_r		L_{IK} bzw. IRW		$L_r - L_{IK}$ bzw. L_r-IRW	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP1	45,1	28,3	61	46	45	28	49,6	34,6	-4,6	-6,6
IP2	42,6	27,3	58	32	43	27	50,0	35,0	-7,0	-8,0
IP3	51,0	35,0	70	34	51	35	51,4	36,4	-0,4	-1,4
IP4	38,7	18,5	59	34	39	19	40,7	25,7	-1,7	-6,7
IP5	38,7	23,1	49	44	39	23	43,7	28,7	-4,7	-5,7
IP6	41,5	25,4	51	46	42	25	44,8	29,8	-2,8	-4,8
IP7	44,0	26,3	58	47	44	26	55	40	-11	-14

Wie der Vergleich zeigt, werden die Immissionskontingenten an allen Immissionspunkten IP1 bis IP6 für die getroffenen Maximalannahmen eingehalten. Am Immissionspunkt IP7 werden die zulässigen Immissionsrichtwerte eingehalten.

[29] Die ermittelten Beurteilungspegel sind mit einer Nachkommastelle anzugeben und vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten auf ganze dB(A) zu runden; dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333 (mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei ≤ 0,4 , Aufrundung bei ≥ 0,5) [Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2–8850.2-Ht v. 17.3.99; Aktualisierte LAI_Hinweise TA Lärm März 2017]

Spitzenpegel[30], die die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ein WA-Gebiet (tags/nachts, 55/40 dB(A)) um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, treten nicht auf.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm durch Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, werden durch die Anlage nicht verursacht.

Die Anforderungen aus den Festsetzungen des Bebauungsplanes sowie der TA Lärm werden erfüllt.

[30] Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

6 Nebenbestimmungen zum Immissionsschutz - Schallschutz

Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind folgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

1. Die Betriebszeiten, Öffnungszeiten und Zeiten für die Warenanlieferung und Entsorgung müssen den Zeiträumen in Tabelle 7 entsprechen.
2. Die Anlieferung von Waren für den Vollsortimenter und die Entsorgung haben am Rampentisch (Rampenniederfahrt) zu erfolgen und für den Fachmarkt in der ebenerdigen Liefersone.
3. Die Anlieferung des Bäckers kann im Eingangsbereich des Shops zu erfolgen.
4. Es dürfen nur geräuscharme Einkaufswagen genutzt werden, die beispielsweise mit Gummi-Bereifung, Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und Kunststoff-Protektoren ausgerüstet sind (vgl. Abs. 4.8).
5. Die Fahrwege auf dem Parkplatz haben aus einer Asphaltdecke, einer „ebenen Pflasterdecke“ im Sinne der RLS 19 mit Betonsteinen oder aus akustischer Sicht einer gleichwertigen Fahrbahnoberfläche zu bestehen.

   Hinweis: Gemäß RLS 19 (Abs. 3.3.5) gelten Pflasterdecken dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflächen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung (Fugenbreite b ≤ 5 mm) bündig mit den Steinkanten (ohne Fase) abschließt, oder wenn bei gefasten Steinen die Summe aus Fugenbreite b und der beiden Fasen f kleiner als 9 mm ist (b+2f ≤ 9mm).
6. Der stationäre Schneckenverdichter für Papier und Pappe darf einen Beurteilungs-Schallleistungspegel von $L_{WAT,1h}$ < 85 dB(A) aufweisen (vgl. Abs. 4.10).
7. Die Schallleistungspegel der technischen Anlagen sind auf die in der Tabelle in Abschnitt 4.9 genannten Werte begrenzt. Die Emissionen der Geräte müssen einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm sein und dürfen keine Impulshaltigkeit aufweisen.
8. Im Bereich der Anlieferzonen für den Vollsortimenter und den Fachmarkt sind Schallschutzwände zu errichten, vgl. Abs. 4.12.

ENDE DES TEXTTEILS

Anhang – Anlagen

A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach

[01] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (**TA Lärm**) vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff)

[02] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), Stand 01.06.2017 (Bekanntmachung BAnz. AT 08.06.2017 B5)

[03] Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Aktenzeichen: IG I 7 - 501-1/2, Bonn, 07.07.2017

[04] Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2–8850.2-Ht v. 17.3.99

[05] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017

[06] Baunutzungsverordnung – BauNVO, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 14.06.2021 (BGBl. I S. 1802) m.W.v. 23.06.2021

[07] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren

[08] Empfehlungen des LANUV NRW zu c_{met} -Stand: 26.09.2012

[09] Schallausbreitungs-Software **CadnaA**, Version 2023, DataKustik GmbH

[10] **DIN 4109-1**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen

[11] **DIN 4109-2**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Bei der Beschreibung der Emissionen werden berücksichtigt:

[12] **DIN 45635-1:1984-04**, Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen

[13] **DIN EN ISO 123454-4:2017-11**, Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie; Deutsche Fassung EN 12354-4:2017

[14] **DIN 45641:1990-06**, Mittelung von Schallpegeln

[15] **DIN 45645-1:1996-07**, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft

[16] Walter Freudenstein, Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, **Heft Nr. 129**, Jahr 1991

[17] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt, **Heft 192** (**Lkw-Lärmstudie 1995**), Wiesbaden 1995

[18] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblatt Nr. 25, Landesumweltamt, NRW, 2000

[19] Lenkewitz, K., & Müller, J. Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, **Heft 3** (**Lkw-Lärmstudie 2005**), Wiesbaden, Jahr 2005

[20] Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, B.Sc. Martin Heroldt / Uppenkamp und Partner GmbH (TU Berlin), Prof. Dr.-Ing. F. Kunz (TH Bingen), mit aktuellen Emissionsdaten in Bezug zur 1995 veröffentlichten Lkw-Lärmstudie des Hessischen Landesamtes für Umwelt (Heft 192), 43. Deutsche Jahrestagung für Akustik DAGA in Kiel, März 2017

[21] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 5, Ein- und Ausstapeln von „geräuscharmen“ Metall-Einkaufswagen in eine Sammelbox**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, August 2012

[22] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 7A, Ent- und Beladung von Paletten an Vorsatzrampen mit Planen-Torrandabdichtung und integrierter Vorschubüberladebrücke mit Elektro-Flurförderfahrzeug, Typ A: Brückenplateau und Klappkeil: rutschfeste und profilierte Metalloberfläche**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019

[23] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 7B, Ent- und Beladung von Paletten an Vorsatzrampen mit Planen-Torrandabdichtung und integrierter Vorschubüberladebrücke mit Elektro-Flurförderfahrzeug, Typ B: Brückenplateau: rutschfeste u. geräuschgedämmte u. entdröhnte Korund-Beschichtung auf PU-Basis,** Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019

[24] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 8, Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über eine Mini-Überladebrücke (Mini-Dock); Klappkeil-Überladebrücke oder schwenkbare Überladebrücke; mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019

[25] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 9, Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019

[26] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 10, Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über eine Mini-Überladebrücke (Mini-Dock); Klappkeil-Überladebrücke oder schwenkbare Überladebrücke; mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019

[27] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 11, Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019

[28] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich

[29] **Parkplatzlärmstudie** – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

[30] Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Ausgabe 2005

[31] Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauplanung und Auswirkungen auf die Anbindung an das Straßennetz, Kap. 1.3 aus: Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 53/1, Ausgabe 2006

[32] Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV 147 - Ausgabe 2006

[33] Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern, Januar 1993, Schriftenreihe des Bayrischen Landesumweltamtes für Umweltschutz BayLfU, München (LfU – 2/5)

[34] Untersuchung der Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Staplern im praktischen Betrieb, Mark Ströhle / Hochschule Stuttgart, K. Ebert / TÜV Süddeutschland, 2000

[35] Dokument des „Forum Schall“, Emissionsdatenkatalog, Umweltbundesamt Österreich, November 2006

[36] Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Dezember 2001

[37] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 (Ausgabe 2019)

Bei der Untersuchung des anlagenbezogenen Fahrzeugverkehrs auf öffentlichen Straßen werden zugrundegelegt:

[38] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, BGBl., Jahrgang 1990, S. 1036 – 1052, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist

[39] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 (RLS-19), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur der Bundesrepublik Deutschland (VkBl.), Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698, 31.10.2019

Von unserem Auftraggeber wurden uns Untersuchungen, Lagepläne und Bauzeichnungen zur Verfügung gestellt.

[40] Auszug aus dem Liegenschaftskataster, opengeodata.nrw

[41] Digitaler Lageplan, ETRS89 -Koordinaten im UTM -System (Universal Transversal Mercator), openstreetmap.org

[42] Deutsche Grundkarte, DGK5, 1:5.000, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln

[43] DGM1 mit 1 m Gitter, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln

[44] Luftbilder DOP20, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln

[45] 3D-Gebäudemodell im LoD2 CityGML, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
Dateiformat: TIFF, Bezirksregierung Köln, Dezernat 74 - Geodatenzentrum, Geodateninfrastruktur, 50606 Köln

[46] Bebauungspläne E31/3 und E33/1 der Stadt Emmerich

[47] Verkehrsuntersuchung, Projekt 14N054-D, Kaserne Emmerich, Büro IGS, Stand 31.03.22

[48] Lageplan; Datei BA01-100-Außenanlagen-12-06-2023.pdf, Schoofs, Datum 12.06.2023

A2 Akustische Messgrößen und Begriffe

A-Bewertung — Das Gehör ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Eine bessere Annäherung an die menschliche Wahrnehmung wird durch den Einsatz des sogenannten A-Filters gewonnen. Das A-Filter vermindert oder verstärkt das Schallsignal in den verschiedenen Frequenzbereichen gemäß der Empfindlichkeit des Gehörs. Die auf diese Weise gemessenen Pegel werden mit dB(A) gekennzeichnet.

FAST — **Zeitkonstante FAST**. Man versucht auch, den Zusammenhang zwischen zeitlicher Struktur des Schallsignals und der dynamischen Eigenschaft des Gehörs zu berücksichtigen: Die "Trägheit" des Ohres wird bei der Messung durch den Einsatz einer Zeitbewertung simuliert (Zeitkonstante FAST).

L_{eq} — **Äquivalenter Dauerschallpegel**, Mittelungspegel L_m, der aufgrund der notwendigerweise vorzunehmenden energetischen Mittelung auch als "Energieäquivalenter Mittelungspegel" oder "Äquivalenter Dauerschallpegel" bezeichnet. Die gebräuchlichen Formelzeichen sind L_m oder L_{eq}. Dabei handelt es sich um einen A-bewerteten Schallpegel eines Geräusches konstanter Amplitude, das im Beurteilungszeitraum die gleiche Schallenergie hat wie das tatsächliche Geräusch mit schwankender Amplitude. Das Mittelungsverfahren wird als Auswertungsgrundlage der Lärmmessungen angewandt. Wenn der Schwankungsbereich der Messwerte unter 10 dB bleibt, so liegt der Mittelungspegel um etwa 1/3 des Schwankungsbereiches unterhalb dessen oberer Grenze. Das exakte Verfahren zur Mittelung zeitlich schwankender Pegel ist Gegenstand der DIN 45 641.

L_{AFTm} — Mittelungspegel nach dem Taktmaximalverfahren. Der mit diesem Verfahren gewonnene Mittelungspegel L_{AFTm} bewertet die Impulshaltigkeit von Geräuschen stärker, als es bei der energieäquivalenten Mittelung der Fall ist. Bei diesem Verfahren wird kurzzeitig auftretenden Pegelspitzen eine längere fiktive Dauer zugeordnet. Dies erfolgt dadurch, dass die Pegelspitzen in einem gleichförmigen Zeittakt von 3 oder 5 Sekunden abgefragt werden und somit den tatsächlichen Pegelverlauf als treppenförmiges Signal ersetzen. Der Taktmaximalpegel fällt i.d.R. höher aus als der Mittelungspegel L_{Am} und nimmt mit der Impulshaltigkeit des Geräusches weiter zu. Ein zusätzlicher Impulszuschlag ist deshalb nicht mehr zu berücksichtigen.

L_{AFmax} — **Kurzzeitige Geräuschspitzen** sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

L_{pAF95} — Der **Perzentilpegel L_{pAF95}** ist der Wert des in 95 % der Messzeit überschrittenen und mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) ermittelten Schalldruckpegels in dB.

L_{WA} Der **Schallleistungspegel L_{WA}** kennzeichnet die Geräuschentwicklung, die z.B. durch eine Geräuschquelle unter spezifischen Betriebsbedingungen hervorgerufen wird. Die abgestrahlte Schallleistung einer Geräuschquelle kann durch die Messung des Schalldrucks an mehreren Stellen einer geschlossenen Hüllfläche bestimmt werden. Während der Schalldruckpegel die Größe des Schalldruckes eines Schallfeldes für einen bestimmten Ort beschreibt, gibt der Schallleistungspegel die Geräuschemission einer Quelle an. Sind die Schalldruckpegel in einem bestimmten Abstand von der Quelle bekannt, kann hieraus die Schallleistung einer Quelle berechnet werden.

L_{WAT} Zeitlich gemittelter **Schallleistungspegel L_{WAT}** auf Grundlage des Mittelungspegels nach dem Taktmaximalverfahren L_{AFTeq}.

$L_{WAT,1h}$ Zeitlich gemittelter **Schallleistungspegel $L_{WAT,1h}$** für 1 Ereignis pro Stunde auf Basis des Taktmaximalpegels L_{AFTeq} .

L_r Der **Beurteilungspegel L_r** einer gemessenen oder berechneten Geräuschsituation dient dem Vergleich mit den Immissionswerten (Grenz-, Richt- und Orientierungswerte). Wie auch der Mittelungspegel bezieht er sich auf abgegrenzte Zeiträume, z. B. eine achtstündige Arbeitsschicht, die Tageszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden) oder die Nachtzeit von 22 Uhr bis 06 Uhr (8 Stunden bzw. lauteste Stunde). Im Gegensatz zum Mittelungspegel kann man den Beurteilungspegel nicht direkt durch Messungen ermitteln. Er kommt nämlich durch bewertende Pegelzuschläge (auch Abschläge) zustande, welche messtechnisch nicht abzuleiten sind, sondern gemäß den in den verschiedenen Regelwerken getroffenen Vereinbarungen angebracht werden. Pegelzuschläge ergeben sich so beispielsweise für die größere Lärmlästigkeit während festgelegter Ruhezeiten oder für die Ton- und Impulshaltigkeit von Geräuschen und durch die meteorologische Korrektur. Beim Straßenverkehrslärm kennt man einen die erhöhte Störwirkung nahe gelegener ampelgeregelter Kreuzungen berücksichtigenden Pegelzuschlag, welcher sich auf der Grundlage vergleichender Messungen allerdings nicht zwingend ergeben würde.

A3 Emissionsangaben

Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schall-däm-mung		Dämp-fung	Einwirkzeit			Höhe		Koordinaten		
		Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Flä-che		Tag	Ruhe	Nacht			X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(m)		(m)	(m)	(m)
Warenanlieferung Voll-sortimenter	Voll	101.4	99.0	0.0	Lw	SP_Paletten		101.4	99.0	0.0				60.00	60.00	0.00	1.50	r	32309392.48	5747670.86	17.36
Warenanlieferung Fachmarkt	Fach-markt	98.5	98.5	0.0	Lw	SP_Paletten		98.5	98.5	0.0				60.00	60.00	0.00	0.50	r	32309396.83	5747610.59	15.72
Warenanlieferung Backshop/Café	Voll	0.0	92.5	0.0	Lw	SP_HESRollwagen95		0.0	92.5	0.0				0.00	60.00	0.00	1.50	r	32309458.62	5747648.23	17.27
Warenanlieferung Voll-sort. Rampe LKW-Kühleinrichtungen	Voll	95.0	95.0	0.0	Lw	SP_KuehlaggDK		95.0	95.0	0.0				60.00	60.00	0.00	3.00	r	32309411.88	5747671.96	18.75
kurzzeitige Pegel-höchstwerte beschleu-nigten Abfahrt Lkw	Voll	0.1	0.0	0.0	Lw	SP_LkwAnfahren		0.1	0.0	0.0				0.01	0.01	0.00	0.50	r	32309523.91	5747613.41	16.20
kurzzeitige Pegel-höchstwerte Druckluft-bremssystem Rampe Vollsort.	Voll	0.1	0.0	0.0	Lw	SP_LkwAnfahren		0.1	0.0	0.0				0.01	0.01	0.00	0.50	r	32309420.23	5747672.51	16.25
kurzzeitige Pegel-höchstwerte Rückfahr-warneinrichtungen An-lieferung Vollsort.	Voll	0.1	0.0	0.0	Lw	SP_LkwAnfahren		0.1	0.0	0.0				0.01	0.01	0.00	0.50	r	32309416.26	5747672.16	16.25
kurzzeitige Pegel-höchstwerte beschleu-nigten Abfahrt Pkw Ausfahrt	Voll	0.1	0.0	0.1	Lw	SP_PkwAnfahren		0.1	0.0	0.1				0.01	0.01	0.01	0.50	r	32309524.01	5747613.40	16.20
kurzzeitige Pegel-höchstwerte Druckluft-bremssystem Fach-markt	Fach-markt	0.1	0.0	0.0	Lw	SP_LkwAnfahren		0.1	0.0	0.0				0.01	0.01	0.00	0.50	r	32309413.64	5747610.46	15.71
kurzzeitige Pegel-höchstwerte Rückfahr-warneinrichtungen An-lieferung Fachmarkt	Fach-markt	0.1	0.0	0.0	Lw	SP_LkwAnfahren		0.1	0.0	0.0				0.01	0.01	0.00	0.50	r	32309415.60	5747610.62	15.62

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schall-dämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			Höhe		Koordinaten		
		Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht			X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(m)		(m)	(m)	(m)
Box 1, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen	Voll	79.7	74.8	0.1	Lw	SP_EKWlaermarm		79.7	74.8	0.1				780.00	180.00	0.00	0.50	r	32309455.01	5747621.94	16.51
Box 2, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen	Voll	79.7	74.8	0.1	Lw	SP_EKWlaermarm		79.7	74.8	0.1				780.00	180.00	0.00	0.50	r	32309469.72	5747635.35	16.32
Box 3, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen	Voll	79.7	74.8	0.1	Lw	SP_EKWlaermarm		79.7	74.8	0.1				780.00	180.00	0.00	0.50	r	32309469.67	5747651.73	16.19
Box 4, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen	Voll	79.7	74.8	0.1	Lw	SP_EKWlaermarm		79.7	74.8	0.1				780.00	180.00	0.00	0.50	r	32309510.11	5747652.05	15.88
Trafo Geschäftshaus	Voll	65.0	65.0	65.0	Lw	SP_Tief	65.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	60.00	0.50	r	32309519.46	5747626.28	16.24
Schneckenverdichter (Papierpresse), Vollsortimenter	Voll	85.0	0.0	0.0	Lw	Sortieranlagen007	0.0	85.0	0.0	0.0				60.00	0.00	0.00	1.50	r	32309397.96	5747674.18	17.42
Wärmepumpe Vollsortimenter (Low-Noise-Ausführung), Wandmontage Rampenniederfahrt	Voll	75.0	75.0	75.0	Lw	Kuehl003	75.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	60.00	1.00	g	32309411.26	5747668.69	16.71
Gaskühler Kälteanlage Vollsortimenter, Dachaufstellung	Voll	66.0	66.0	66.0	Lw	Kuehl002	66.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	60.00	1.00	g	32309393.36	5747659.51	24.24
HLA Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	Voll	65.0	65.0	65.0	Lw	SP_Tief	65.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	0.00	1.00	g	32309394.65	5747639.74	24.24
HLA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	Voll	65.0	65.0	65.0	Lw	SP_Tief	65.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	0.00	1.00	g	32309392.62	5747637.15	24.24
ÜDA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	Voll	65.0	65.0	65.0	Lw	SP_Tief	65.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	0.00	1.00	g	32309393.53	5747648.57	24.24
GK Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	Voll	65.0	65.0	65.0	Lw	SP_Tief	65.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	0.00	1.00	g	32309393.50	5747631.71	24.24
GK Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung	Voll	65.0	65.0	65.0	Lw	SP_Tief	65.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	0.00	1.00	g	32309390.77	5747631.87	24.24

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schall-dämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			Höhe		Koordinaten		
		Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht			X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(m)		(m)	(m)	(m)
Wärmepumpen DAIKIN REYQ8U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung	Fachmarkt	78.0	78.0	73.0	Lw	Kuehl003	78.0	0.0	0.0	-5.0				780.00	180.00	60.00	1.00	g	32309402.08	5747620.98	24.24
Wärmepumpen DAIKIN REYQ14U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung	Fachmarkt	81.0	81.0	67.0	Lw	Kuehl003	81.0	0.0	0.0	-14.0				780.00	180.00	60.00	1.00	g	32309402.13	5747619.17	24.24
HLA Fortluft Fachmarkt, Dachaufstellung	Fachmarkt	65.0	65.0	65.0	Lw	SP_Tief	65.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	0.00	1.00	g	32309402.17	5747616.52	24.24
GK Außenluft Fachmarkt, Dachaufstellung	Fachmarkt	65.0	65.0	65.0	Lw	SP_Tief	65.0	0.0	0.0	0.0				780.00	180.00	0.00	1.00	g	32309401.84	5747622.98	24.24

Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Einwirkzeit		
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Ruhe	Nacht
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(min)
Parkplatz	Voll	91.0	86.1	73.8	56.4	51.5	39.2	Lw	SP_Parkpl		780.00	180.00	60.00
kurzzeitige Pegel-höchstwerte Parkplatz	Voll	90.0	90.0	90.0	55.4	55.4	55.4	Lw-PQ	100		0.01	0.01	0.01
Außengastronomie-bereich Backs-hop/Café	Voll	82.2	82.2	0.0	67.0	67.0	-15.2	Lw	SP_Aussengastro		780.00	180.00	0.00

Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit		
		Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)
Wirtschaftsverkehr Rampe Vollsortimenter	Voll	92.0	89.5	25.6	66.4	63.9	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt		66.4	63.9	0.0	60.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr Rampe Fachmarkt	Voll	83.0	83.0	21.0	62.0	62.0	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt		62.0	62.0	0.0	60.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr Rampe Backshop/Café	Voll	23.1	78.1	23.1	0.0	55.0	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt		0.0	55.0	0.0	0.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Vollsortimenter	Voll	93.5	90.5	20.5	73.0	70.0	0.0	Lw'	SP_LKW_Rangieren		73.0	70.0	0.0	60.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Fachmarkt	Voll	86.9	86.9	19.9	67.0	67.0	0.0	Lw'	SP_LKW_Rangieren		67.0	67.0	0.0	60.00	60.00	0.00
Fahrverkehr Parkplatz	Voll	93.6	88.7	79.4	68.7	63.8	54.5	Lw'	SP_PkwFahrt		68.7	63.8	54.5	780.00	180.00	60.00

Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)											
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Lkw-Verladung Paletten (Null-Summenspektrum)	SP_Paletten	Lw	A	-33.0	-24.0	-10.0	-3.0	-7.0	-8.8	-13.0	-19.0	-25.0	0.0	11.6
Schieben und ziehen von Lasten mit Hilfe eines Handhubwagens (Null-Summenspektrum)	SP_Hubwagen	Lw	A	-22.9	-17.9	-11.9	-8.9	-5.8	-4.8	-7.9	-15.9	-20.9	0.0	17.5
Lkw-Verladung Rollwagen/Gitterwagen (Null-Summenspektrum)	SP_HESRollwagen95	Lw	A		-19.8	-10.3	-5.8	-4.8	-7.8	-9.8	-14.8	-22.8	0.0	10.4
Lkw-Verladung Rollwagen/Gitterwagen, Mittelwert leer/voll (Null-Summenspektrum)	SP_Rollwagen	Lw	A	-32.1	-25.1	-17.1	-12.1	-10.1	-3.1	-6.1	-11.1	-19.1	0.0	9.5
		Li											-99.9	-99.9
LKW-Fahrt, mittlere Drehzahl 1500 min-1 (Null-Summenspektrum)	SP_LkwFahrt	Lw	A		-24.0	-14.0	-12.0	-7.0	-5.2	-5.0	-12.0	-17.0	0.0	6.8
LKW Rangieren 1Fz je h dB/m	SP_LKW_Rangieren	Lw	A	-26.9	-13.9	-14.9	-9.9	-6.9	-4.8	-6.9	-10.9	-21.9	0.0	15.8
LKW beschleunigte Abfahrt/ Vorbeifahrt Lwa	SP_LkwAnfahren	Lw	A	-26.9	-13.9	-14.9	-9.9	-6.9	-4.8	-6.9	-10.9	-21.9	0.0	15.8
		Li											-99.9	-99.9
Kühlaggregat Elektro Kühl-Lkw	SP_KuehlaggE	Lw	A	-15.8	-13.8	-11.8	-6.8	-6.8	-7.8	-6.8	-12.8	-16.8	0.0	24.0
Kühlaggregat Diesel Kühl-Lkw	SP_KuehlaggDK	Lw	A	-16.5	-1.5	-6.5	-17.3	-17.3	-23.3	-25.3	-29.5	-45.5	0.0	27.0
		Li											-99.9	-99.9
Pkw-Fahrweg (Null-Summenspektrum)	SP_PkwFahrt	Lw	A	-33.5	-24.3	-12.2	-11.7	-8.3	-4.1	-5.9	-12.1	-18.2	0.0	9.7
Pkw-Anfahrten (Null-Summenspektrum)	SP_PkwAnfahren	Lw	A		-40.8	-18.7	-19.2	-8.8	-5.5	-4.4	-7.6	-15.7	0.0	2.2
Parkplatz für Pkw	SP_Parkpl	Lw	A		-39.8	-27.7	-23.2	-11.8	-5.0	-4.4	-6.6	-14.7	0.0	0.4
		Li											-99.9	-99.9
Ein- und Ausstapeln von Metall-Einkaufswagen in Sammelbox	SP_EKWMetall	Lw	A	-31.8	-23.8	-16.8	-11.8	-4.7	-4.7	-7.8	-12.8	-17.8	0.0	10.0
Ein- und Ausstapeln von Kunststoff-Einkaufswagen in Sammelbox	SP_EKWKunststoff	Lw	A	-28.5	-21.5	-14.5	-11.5	-5.4	-4.4	-8.5	-10.5	-21.5	0.0	12.6
Ein- und Ausstapeln von lärmarmen Einkaufswagen in Sammelbox	SP_EKWlaermarm	Lw	A	-22.3	-16.3	-10.3	-8.3	-6.3	-7.3	-7.3	-10.3	-14.3	0.0	18.3
		Li											-99.9	-99.9
Außengastronomie	SP_Aussengastro	Lw	A		-47.0	-16.0	-7.0	-4.0	-5.0	-13.0	-18.0	-28.0	0.0	5.7
		Li		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	9.5
Ballenpresse (Papier)	Sortieranlagen007	Lw	A	58.0	71.8	79.9	98.5	100.9	97.7	96.9	89.5	83.0	105.0	110.1
		Li		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	9.5
Kaltwasssersatz luftgekühlt 360 kw	Kuehl002	Lw	A	41.4	55.9	67.3	75.2	80.3	82.0	78.4	73.4	62.1	86.0	90.8
Klimagerät Daikin ohne Kapsel	Kuehl003	Lw	A	41.8	53.6	63.1	67.4	73.2	74.0	73.9	72.3	67.6	80.0	86.6
Kaelteanlage	Kuehl006	Lw	A		72.8	82.4	80.6	89.9	99.3	87.6	78.5	66.5	100.2	104.3

A4 Immissionspunkte und Immissionen

Mittelungspegel und Maximalpegel

Bezeichnung	Pegel Lr				Richtwert				Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
	Lde	Ln	LmaxD	LmaxN	Lde	Ln	LmaxD	LmaxN	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IP1	45.1	28.3	61.1	45.7	55.0	40.0	0.0	0.0	WA		Industrie	5.60	r	32309331.40	5747668.39	21.94
IP2	42.6	27.3	58.1	31.5	55.0	40.0	0.0	0.0	WA		Industrie	2.80	r	32309332.54	5747652.25	19.16
IP3	51.0	35.0	70.1	34.3	55.0	40.0	0.0	0.0	WA		Industrie	5.60	r	32309369.12	5747613.60	21.01
IP4	38.7	18.5	58.9	33.8	55.0	40.0	0.0	0.0	WA		Industrie	5.60	r	32309322.16	5747482.09	22.59
IP5	38.7	23.1	48.8	43.7	55.0	40.0	0.0	0.0	WA		Industrie	5.60	r	32309455.72	5747463.47	21.38
IP6	41.5	25.4	51.3	46.0	55.0	40.0	0.0	0.0	WA		Industrie	5.60	r	32309517.30	5747497.49	20.36
IP7	44.0	26.3	57.9	46.6	55.0	40.0	0.0	0.0	WA		Industrie	11.00	r	32309393.84	5747779.29	28.59

Mittelungspegel Teilpegel Tag

Quelle			Teilpegel V03:GE Fläche Lde						
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7
Warenanlieferung Vollsortimenter		Voll	41.2	38.2	30.8	20.0	17.3	17.8	38.0
Warenanlieferung Fachmarkt		Fachmarkt	29.4	31.0	49.0	37.8	24.6	23.2	22.4
Warenanlieferung Backshop/Café		Voll	15.0	14.8	17.4	11.5	21.9	29.8	25.1
Warenanlieferung Vollsort. Rampe LKW- Kühleinrichtungen		Voll	40.5	35.9	32.7	23.0	21.3	22.5	38.9
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Druckluftbremssystem Rampe Vollsort.		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Anlieferung Vollsort.		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Druckluftbremssystem Fachmarkt		Fachmarkt							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Anlieferung Fachmarkt		Fachmarkt							
Box 1, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll	6.3	6.6	10.6	2.9	12.0	24.2	10.6
Box 2, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll	10.1	9.7	12.6	8.3	22.1	23.7	23.2
Box 3, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll	10.5	9.8	12.1	7.8	21.1	22.7	24.2
Box 4, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll	13.6	11.7	13.7	12.4	20.7	23.1	22.5
Trafo Geschäftshaus		Voll	-0.6	-2.6	0.3	-1.1	9.0	12.1	8.2
Schneckenverdichter (Papierpresse), Vollsortimenter		Voll	18.4	16.6	6.9	-3.4	-4.7	-3.9	21.7
Wärmepumpe Vollsortimenter (Low-Noise-Ausführung), Wandmontage Rampenniederfahrt		Voll	24.5	12.3	7.8	-3.5	-3.7	-3.3	24.1
Gaskühler Kälteanlage Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll	23.6	23.2	25.2	10.1	7.9	7.8	16.2
HLA Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll	21.3	21.7	27.1	10.1	7.7	7.5	13.2
HLA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll	21.5	22.0	27.9	10.3	7.8	7.5	13.0
ÜDA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll	22.1	22.2	25.8	9.6	7.3	7.1	14.0
GK Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll	20.8	21.5	28.6	10.6	8.1	7.8	12.5
GK Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll	21.3	22.1	29.2	10.7	8.0	7.7	12.5
Wärmepumpen DAIKIN REYQ8U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt	31.1	31.9	40.5	23.4	21.2	20.8	24.1
Wärmepumpen DAIKIN REYQ14U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt	34.0	34.8	43.6	26.5	24.3	23.9	26.9
HLA Fortluft Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt	18.2	19.0	27.9	11.3	9.0	8.7	11.3
GK Außenluft Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt	18.8	19.5	27.7	10.9	8.7	8.4	11.8
Wirtschaftsverkehr Rampe Vollsortimenter		Voll	25.6	15.4	20.2	10.6	24.7	28.0	29.5
Wirtschaftsverkehr Rampe Fachmarkt		Fachmarkt	7.2	7.1	27.8	11.6	18.0	21.1	15.4
Wirtschaftsverkehr Rampe Backshop/Café		Voll	1.1	0.1	9.0	-0.6	14.0	17.1	12.8
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Vollsortimenter		Voll	29.5	19.8	17.6	12.2	22.4	25.1	32.5
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Fachmarkt		Fachmarkt	11.1	12.1	32.8	16.5	15.2	22.3	15.9
Fahrverkehr Parkplatz		Voll	24.9	22.7	29.9	22.6	35.8	38.5	35.5
Parkplatz		Voll	24.2	16.9	19.2	17.0	31.4	33.9	33.4
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz		Voll	-17.1	-22.3	-20.1	-22.0	-11.0	-8.7	-9.1
Außengastronomiebereich Backshop/Café		Voll	10.5	10.5	13.3	6.7	17.6	27.8	17.9

Mittelungspegel Teilpegel Nacht

Quelle			Teilpegel V03:GE Fläche Ln						
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7
Warenanlieferung Vollsortimenter		Voll							
Warenanlieferung Fachmarkt		Fachmarkt							
Warenanlieferung Backshop/Café		Voll							
Warenanlieferung Vollsort. Rampe LKW- Kühleinrichtungen		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Druckluftbremssystem Rampe Vollsort.		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Anlieferung Vollsort.		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Druckluftbremssystem Fachmarkt		Fachmarkt							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Anlieferung Fachmarkt		Fachmarkt							
Box 1, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll							
Box 2, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll							
Box 3, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll							
Box 4, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll							
Trafo Geschäftshaus		Voll	-2.5	-4.5	-1.7	-3.0	7.1	10.1	6.2
Schneckenverdichter (Papierpresse), Vollsortimenter		Voll							
Wärmepumpe Vollsortimenter (Low-Noise-Ausführung), Wandmontage Rampenniederfahrt		Voll	22.6	10.4	5.8	-5.5	-5.7	-5.2	22.1
Gaskühler Kälteanlage Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll	21.6	21.2	23.3	8.2	6.0	5.9	14.3
HLA Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
HLA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
ÜDA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
GK Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
GK Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
Wärmepumpen DAIKIN REYQ8U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt	24.2	25.0	33.6	16.5	14.2	13.9	17.1
Wärmepumpen DAIKIN REYQ14U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt	18.0	18.8	27.7	10.6	8.3	8.0	11.0
HLA Fortluft Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
GK Außenluft Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
Wirtschaftsverkehr Rampe Vollsortimenter		Voll							
Wirtschaftsverkehr Rampe Fachmarkt		Fachmarkt							
Wirtschaftsverkehr Rampe Backshop/Café		Voll							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Vollsortimenter		Voll							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Fachmarkt		Fachmarkt							
Fahrverkehr Parkplatz		Voll	10.5	8.3	15.4	8.2	21.4	24.0	21.1
Parkplatz		Voll	6.8	-0.6	1.7	-0.4	14.0	16.5	16.0
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz		Voll	-12.0	-17.3	-15.0	-16.9	-5.9	-3.7	-4.1
Außengastronomiebereich Backshop/Café		Voll							

TÜVNORD

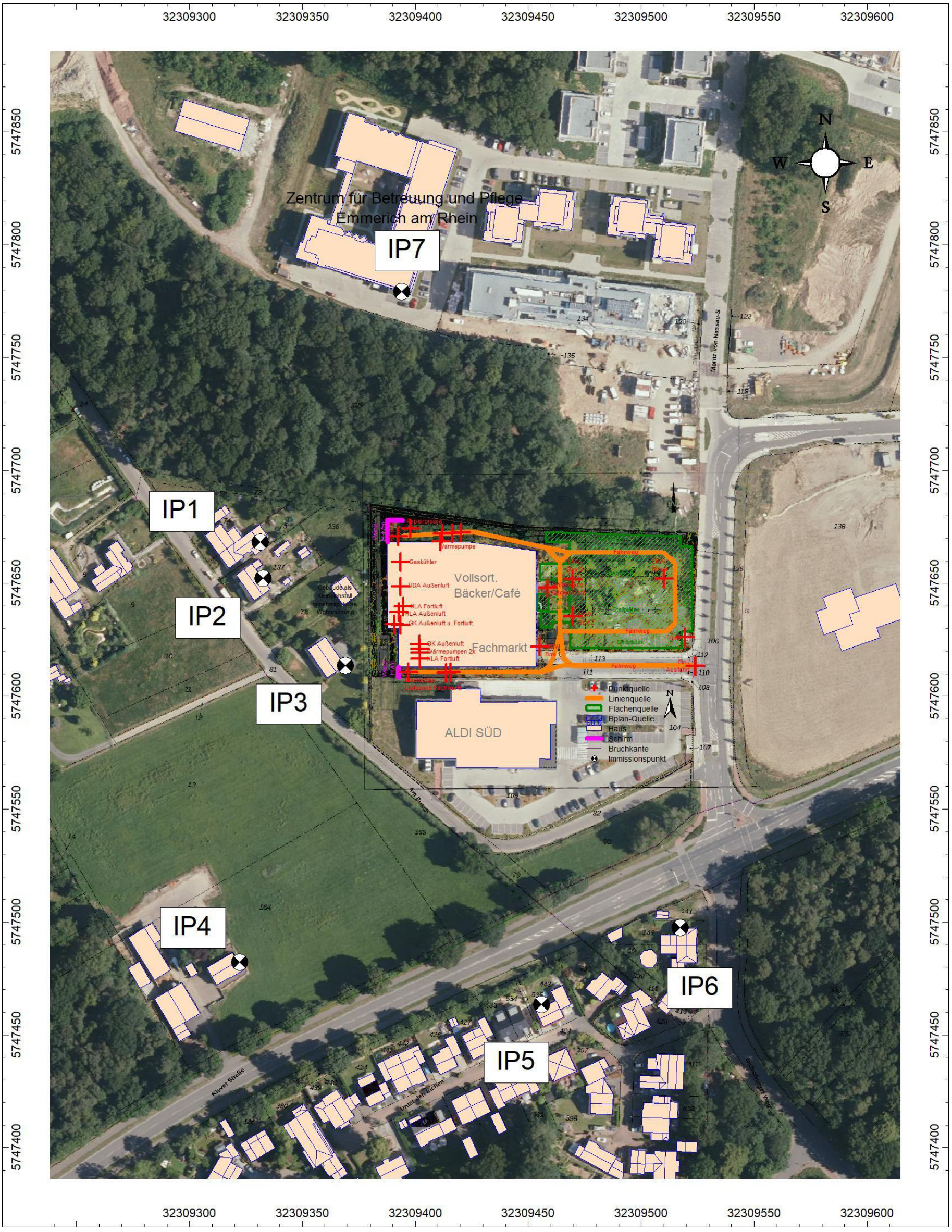
Maximalpegel Teilpegel Tag

Quelle			Teilpegel V03:GE Fläche LmaxD						
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7
Warenanlieferung Vollsortimenter		Voll	61.1	58.1	50.6	39.9	37.2	37.7	57.9
Warenanlieferung Fachmarkt		Fachmarkt	50.5	52.1	70.1	58.9	45.7	44.2	43.4
Warenanlieferung Backshop/Café		Voll							
Warenanlieferung Vollsort. Rampe LKW- Kühleinrichtungen		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw		Voll	38.2	36.4	44.3	42.6	47.8	51.3	45.7
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Druckluftbremssystem Rampe Vollsort.		Voll	54.2	42.9	39.9	30.3	30.0	31.4	55.9
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Anlieferung Vollsort.		Voll	50.1	39.1	36.1	26.3	25.9	27.0	51.9
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt		Voll	23.0	20.7	30.8	29.0	35.1	38.8	32.9
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Druckluftbremssystem Fachmarkt		Fachmarkt	39.0	40.4	62.5	41.9	34.4	34.8	36.0
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Anlieferung Fachmarkt		Fachmarkt	34.6	36.0	58.4	36.5	30.1	30.9	31.9
Box 1, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll	33.0	33.4	37.4	29.7	38.7	51.0	37.3
Box 2, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll	36.9	36.5	39.4	35.0	48.8	50.5	50.0
Box 3, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll	37.3	36.5	38.8	34.5	47.9	49.4	50.9
Box 4, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll	40.4	38.4	40.5	39.1	47.5	49.9	49.3
Trafo Geschäftshaus		Voll							
Schneckenverdichter (Papierpresse), Vollsortimenter		Voll							
Wärmepumpe Vollsortimenter (Low-Noise-Ausführung), Wandmontage Rampenniederfahrt		Voll							
Gaskühler Kälteanlage Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
HLA Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
HLA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
ÜDA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
GK Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
GK Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
Wärmepumpen DAIKIN REYQ8U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
Wärmepumpen DAIKIN REYQ14U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
HLA Fortluft Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
GK Außenluft Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
Wirtschaftsverkehr Rampe Vollsortimenter		Voll							
Wirtschaftsverkehr Rampe Fachmarkt		Fachmarkt							
Wirtschaftsverkehr Rampe Backshop/Café		Voll							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Vollsortimenter		Voll							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Fachmarkt		Fachmarkt							
Fahrverkehr Parkplatz		Voll							
Parkplatz		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz		Voll	45.7	31.5	34.3	33.8	43.7	46.0	46.6
Außengastronomiebereich Backshop/Café		Voll							

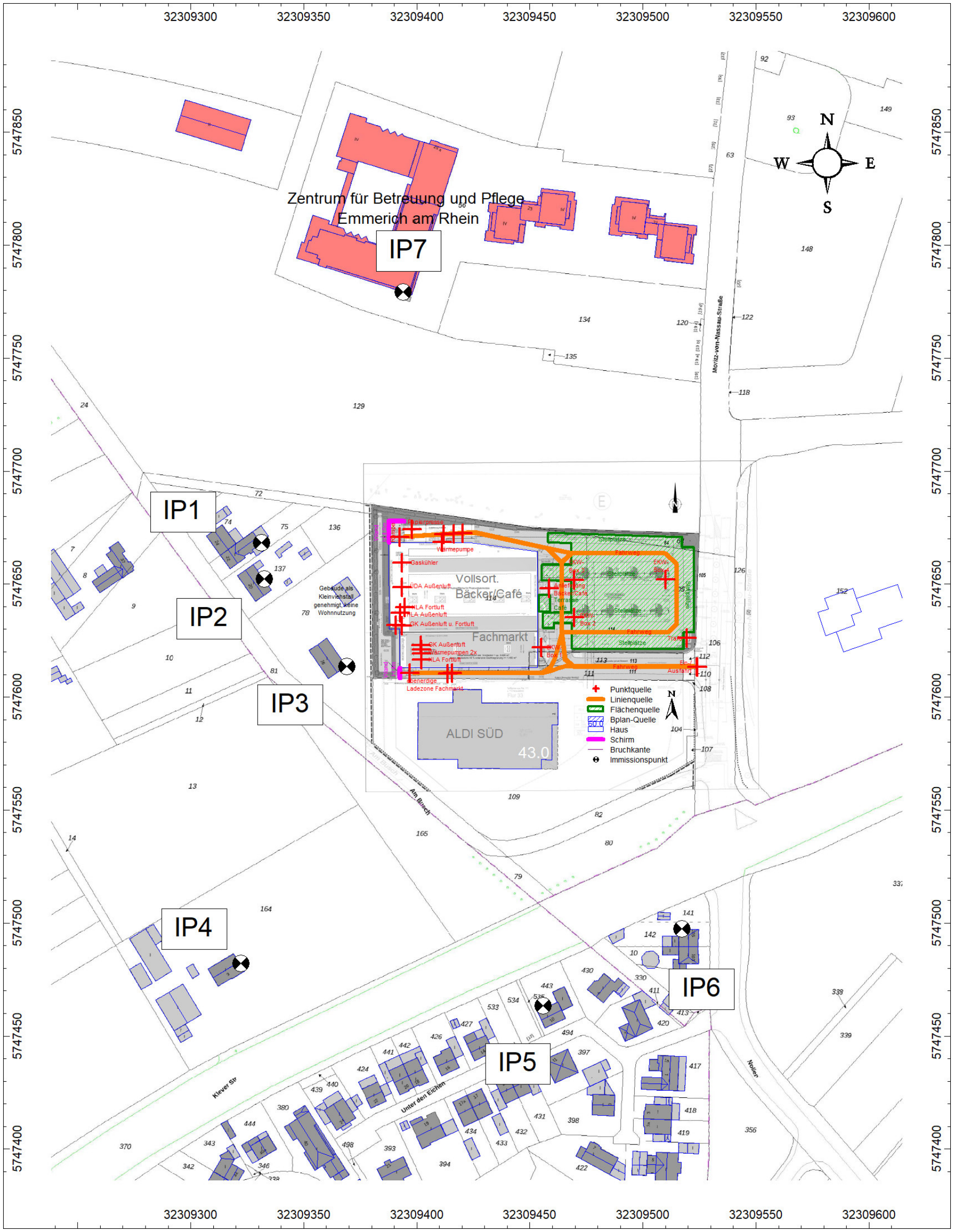
Maximalpegel Teilpegel Nacht

Quelle			Teilpegel V03:GE Fläche LmaxN						
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7
Warenanlieferung Vollsortimenter		Voll							
Warenanlieferung Fachmarkt		Fachmarkt							
Warenanlieferung Backshop/Café		Voll							
Warenanlieferung Vollsort. Rampe LKW- Kühleinrichtungen		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Druckluftbremssystem Rampe Vollsort.		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Anlieferung Vollsort.		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt		Voll	23.0	20.7	30.8	29.0	35.1	38.8	32.9
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Druckluftbremssystem Fachmarkt		Fachmarkt							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Anlieferung Fachmarkt		Fachmarkt							
Box 1, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll							
Box 2, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll							
Box 3, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll							
Box 4, Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen		Voll							
Trafo Geschäftshaus		Voll							
Schneckenverdichter (Papierpresse), Vollsortimenter		Voll							
Wärmepumpe Vollsortimenter (Low-Noise-Ausführung), Wandmontage Rampenniederfahrt		Voll							
Gaskühler Kälteanlage Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
HLA Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
HLA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
ÜDA Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
GK Fortluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
GK Außenluft Vollsortimenter, Dachaufstellung		Voll							
Wärmepumpen DAIKIN REYQ8U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
Wärmepumpen DAIKIN REYQ14U, Platine DTA104 Level 3, nachts verminderte Leistung, Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
HLA Fortluft Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
GK Außenluft Fachmarkt, Dachaufstellung		Fachmarkt							
Wirtschaftsverkehr Rampe Vollsortimenter		Voll							
Wirtschaftsverkehr Rampe Fachmarkt		Fachmarkt							
Wirtschaftsverkehr Rampe Backshop/Café		Voll							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Vollsortimenter		Voll							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarneinrichtungen Fachmarkt		Fachmarkt							
Fahrverkehr Parkplatz		Voll							
Parkplatz		Voll							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz		Voll	45.7	31.5	34.3	33.8	43.7	46.0	46.6
Außengastronomiebereich Backshop/Café		Voll							

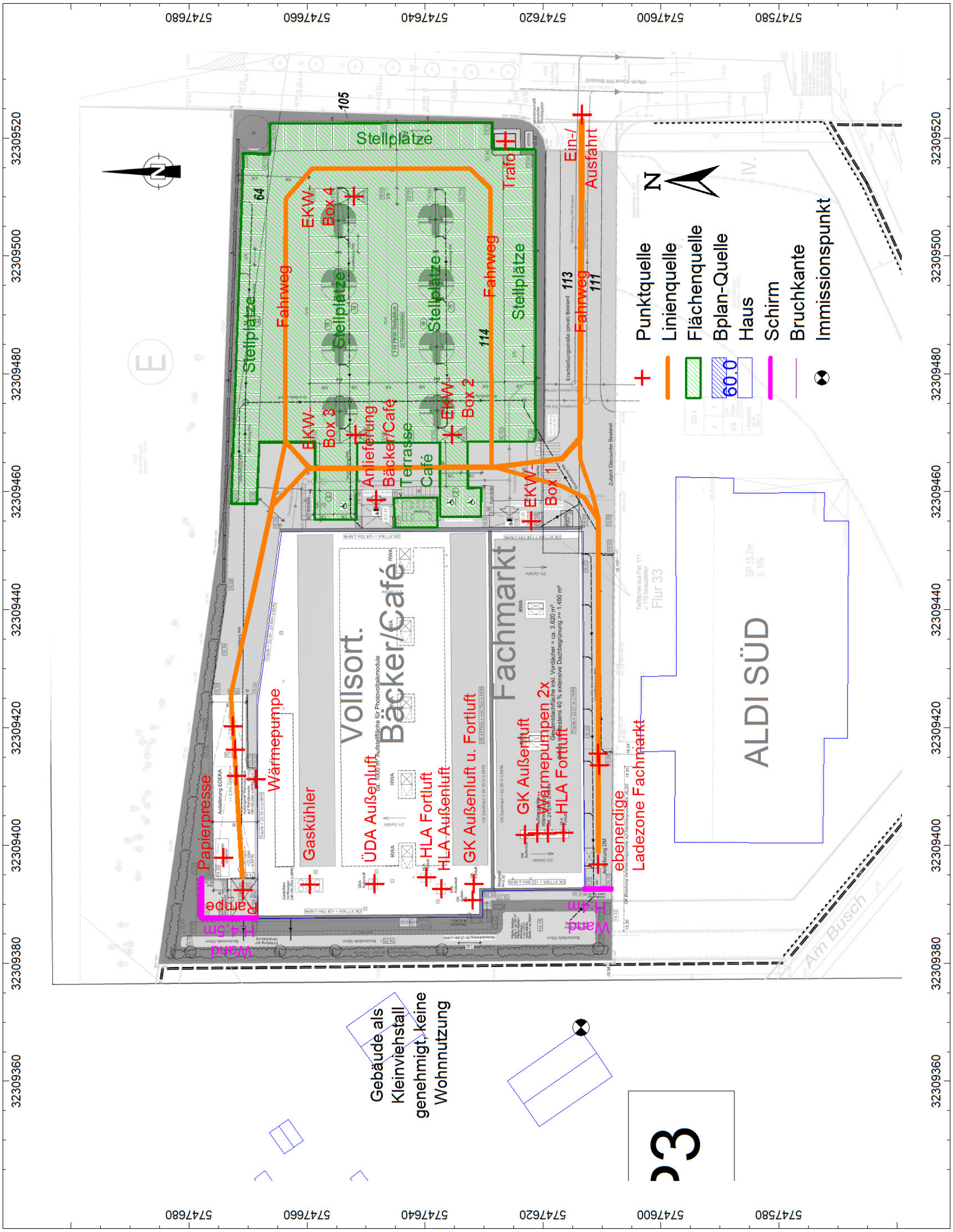
A5 Luftbild mit Quellen und Immissionspunkten



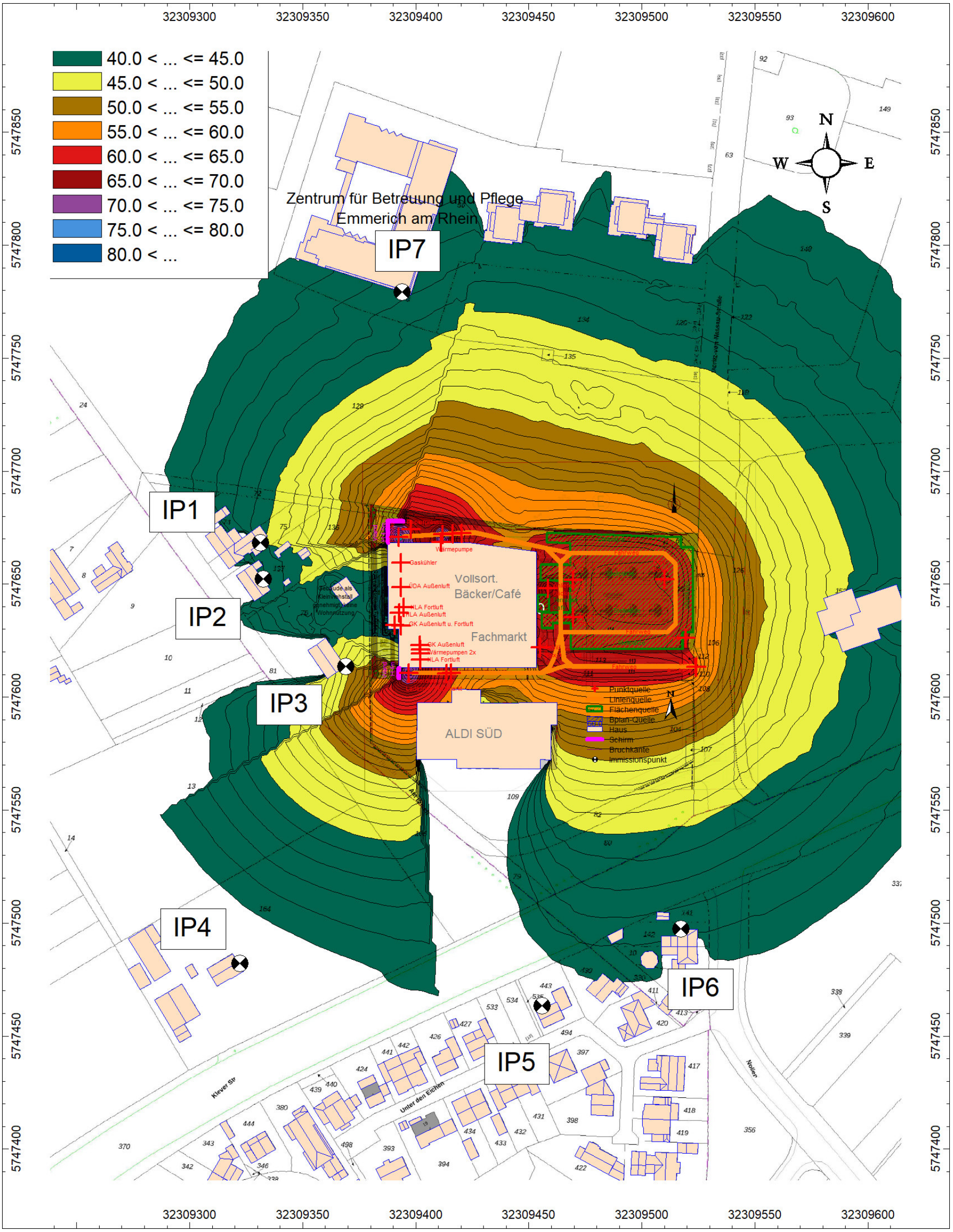
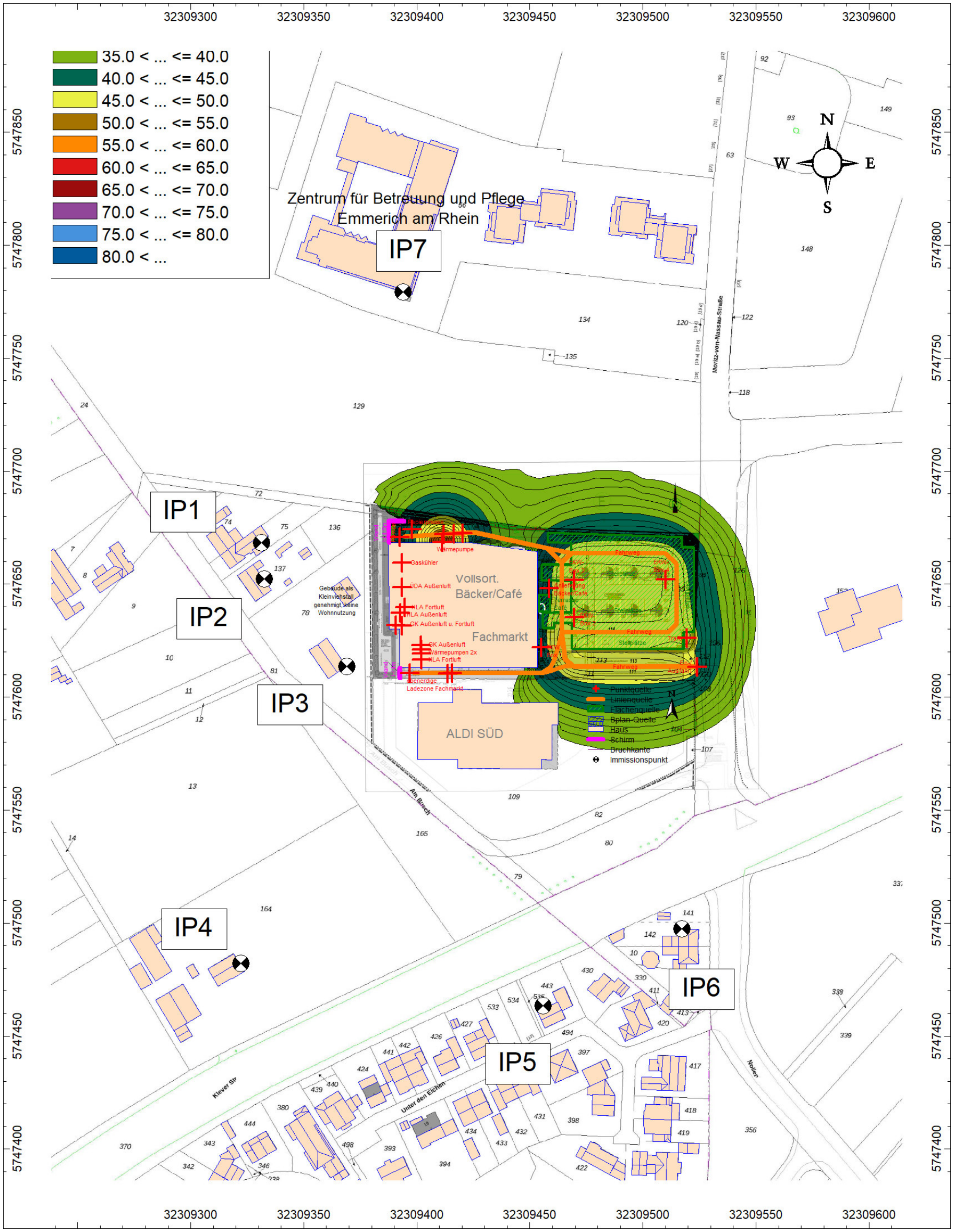
A6 Lageplan Quellen und Immissionspunkte



A7 Lageplan Quellen



A8 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Tag



A9 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Nacht