

Schalltechnische Untersuchung zu den Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet "Max-Planck-Straße" in Düsseldorf

Bericht F 7336-7 vom 25.04.2018

Bericht-Nr.: F 7336-7
Datum: 25.04.2018
Ansprechpartner/in: Herr Bless



Die Akkreditierung gilt für
den in der Urkundenanlage
D-PL-20140-01-00
festgelegten Umfang der
Module Geräusche und
Erschütterungen.
Messstelle nach
§ 29b BImSchG

VMPA anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel
Dipl.-Ing. Heiko Kremer-
Bertram
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz
Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Peutz Consult GmbH

Kolberger Straße 19
40599 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Martener Straße 525
44379 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5
10623 Berlin
Tel. +49 30 310 172 16
Fax +49 30 310 172 40
berlin@peutz.de

Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10
DE79300501100022024194
BIC: DUSSEDDXXX

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B

www.peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	3
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	4
3	Örtliche Gegebenheiten und Nutzungen.....	6
3.1	Örtliche Gegebenheiten.....	6
3.2	Nutzungsangaben.....	6
4	Beurteilungsgrundlagen.....	8
4.1	Immissionsrichtwerte der TA Lärm.....	8
5	Ermittlung der Schallimmissionen.....	9
5.1	Allgemeine Vorgehensweise.....	9
5.2	Schallemissionsgrößen.....	10
5.2.1	Einzelgeräusche Lkw.....	10
5.2.2	Verladevorgänge.....	11
5.3	Weitere Schallquellen.....	12
5.3.1	Emissionen der haustechnischen Anlagen.....	12
5.4	Schallimmissionsmessungen.....	15
5.5	Immissionsberechnungen.....	16
6	Kurzzeitige Geräuschspitzen.....	18
7	Tieffrequente Geräusche.....	19
8	Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit.....	20
9	Statistische Sicherheit der Aussagequalität.....	21
10	Zusammenfassung.....	24

1 Situation und Aufgabenstellung

Das zurzeit brachliegende Gelände südlich der Max-Planck-Straße und westlich der Otto-Petersen-Straße in Düsseldorf soll zukünftig mit Wohnhäusern und einem Bürogebäude bebaut werden. Hierzu soll ein Bebauungsplanverfahren durchgeführt werden, um eine planungsrechtliche Absicherung zu schaffen. Für das Plangebiet soll überwiegend eine Gebietsausweisung als allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt werden und für den Büroriegel eine Festsetzung als Sondergebiet (SO), mit den Immissionsrichtwerten entsprechend eines Gewerbegebietes.

Das Plangebiet grenzt unmittelbar an zwei öffentlichen Straßen und wird im südlichen und südwestlichen Teil durch Gewerbenutzungen begrenzt. Südöstlich des Plangebietes befindet sich das Gelände eines Kleingärtnervereins.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die auf das Plangebiet einwirkenden und vom Plangebiet ausgehenden Schallimmissionen zu erheben und zu beurteilen. Im vorliegenden Bericht wird die Erhebung und Beurteilung der Gewerbelärmimmissionen, welche auf das Plangebiet einwirken, begutachtet. Da das Plangebiet weitestgehend durch Wohngebäude genutzt werden soll, sind keine relevanten Gewerbelärmimmissionen, ausgehend vom Plangebiet, zu erwarten.

Die Verkehrslärmuntersuchung wird in einem separaten Bericht dokumentiert.

Die Gewerbelärmimmissionen, die auf das Plangebiet einwirken, werden gemäß den Vorgaben der TA Lärm in Verbindung mit einer Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2 erhoben und beurteilt.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung			Kat.	Datum
[1]	BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G	Aktuelle Fassung
[2]	TA Lärm Sechste AVwV zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm	Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 26, herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren vom 28.09.1998	VV	26.08.1998, zuletzt geändert am 01.06.2017
[3]	DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise	N	November 1989
[4]	DIN ISO 9613, Teil 2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Allgemeines Berechnungsverfahren; <i>Verweis in der TA Lärm auf den Entwurf September 1997</i>	N	Ausgabe Oktober 1999 (Entwurf Sept. 1997)
[5]	DIN 45 680	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft	N	März 1997
[6]	DIN EN ISO 3744	Akustik – Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene	N	Februar 2011
[7]	DIN 45 680, Beiblatt 1	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft, Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen	N	März 1997
[8]	DIN 45 681	Bestimmung der Tonalität von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschemissionen; <i>Verweis in der TA Lärm auf Entwurf Januar 1992</i>	N	Entwurf November 2002, Entwurf Januar 1992

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[9]	DIN 45 681	Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen	N März 2005
[10]	DIN 45 681, Berichtigung 2	Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen	N Berichtigungen zu DIN 45681:2005-03 August 2006
[11]	Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} gemäß DIN 9613-2	LUA-NRW Hinweise zur C_{met} Bildung	Lit. 26.09.2012
[12]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw-Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Schriftenreihe Umwelt und Geologie Lärmschutz in Hessen, Heft 192	Lit. 1995
[13]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Schriftenreihe Umwelt und Geologie Lärmschutz in Hessen, Heft 3	Lit. 2005
[14]	Messbericht Nr. 1598/II	Schalltechnisches Büro A. Pfeifer	Lit. 15.05.2013
[15]	Nutzungsangaben	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P Juni 2014
[16]	Planunterlagen	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P April 2018
[17]	Schalltechnische Untersuchung zu den Verkehrslärmmissionen zum Bebauungsplan Nr. 02/002 „Max-Planck-Straße“ in Düsseldorf	Peutz Consult GmbH Bericht F 7336-8	Lit. 25.04.2018

Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Bericht
RdErl.	Runderlass	P	Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Örtliche Gegebenheiten und Nutzungen

3.1 Örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet wird im Norden durch die Max-Planck-Straße, im Osten durch die Otto-Petersen-Straße und im Süden durch das Gelände des Kleingärtnervereins Düsseldorf und eine Mehrzweckhalle begrenzt. Westlich angrenzend befinden sich Büro- und Forschungseinrichtungen. Weiter westlich an der Sohnstraße liegen weitere Bürogebäude. Weiter südlich an der Sohnstraße befindet sich ein Bürogebäude und entlang der Eduard-Schloemann-Straße, südlich des Plangebiets, befinden sich vereinzelte Büronutzungen. Die Büronutzung an der Eduard-Schloemann-Straße und die an der Sohnstraße gelegenen Büronutzungen und Parkplätze werden im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung nicht berücksichtigt, da diese keine relevanten Immissionen im Plangebiet verursachen. Diese Einschätzung kann dadurch bestätigt werden, dass sich im deutlich geringen Abstand zu den nicht betrachteten Nutzungen ebenfalls schutzbedürftige Wohnnutzungen befinden, an denen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [2] einzuhalten sind.

In Anlage 1 ist ein Übersichtslageplan des Bebauungsplangebietes dargestellt.

3.2 Nutzungsangaben

Die schalltechnische Untersuchung fokussiert sich auf den Nachtzeitraum von 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr bzw. auf die lauteste Nachtstunde in diesem Zeitraum. Aufgrund von bereits stattgefundenen, schalltechnischen Untersuchungen und Vorbetrachtungen gehen die maßgeblichen Schallimmissionen im Plangebiet aus haustechnischen Einrichtungen bzw. Lüftungsanlagen und Kühlgeräte hervor, welche tags und nachts aus schalltechnischer Sicht nahezu gleich betrieben werden.

Im Tageszeitraum sind vereinzelte Bürolüftungsaggregate oder einzelne Splittgeräte für die Bürokühlung zwar ebenfalls aktiviert, jedoch führen diese nur zu unwesentlich höheren Immissionen der haustechnischen Anlagen im Plangebiet. Auf den Freiflächen des angrenzenden Bürogebäude und des Forschungsinstituts finden innerhalb des Tageszeitraumes vereinzelte Pkw-Fahrten oder ggf. Fahrten von Kleintransportern statt. Dies führt dazu, dass der Beurteilungspegel innerhalb des Tageszeitraumes nur um wenige Dezibel höher als innerhalb des Nachtzeitraumes ist.

Die Lüftungsaggregate, die innerhalb des Nachtzeitraumes aktiv sind, sind im wesentlichen in zwei Gruppen zusammenzufassen. Die erste Gruppe besteht aus Kühlaggregaten, die die Kälte im Rechenzentrum des Forschungsinstituts erzeugen. Die andere Gruppe beinhaltet haustechnische Anlagen oder Lüftungsanlagen, die z.B. Chemikalien- und Lösungsmittellager oder allgemeine Laboreinrichtungen absaugen (sog. Digestorium).

Die Luftabsaugung für die Labore und Chemikalien/Lösungsmittellager sind unabhängig von der Jahreszeit. Die Kühlung der Rechenzentren ist jedoch abhängig von der Außentemperatur. Bei höheren Außentemperaturen ist eine höhere Kühlleistung der Kältemaschinen erforderlich. Deshalb wird bei der Haustechnik der sogenannte Sommerfall und Winterfall unterschieden. Im Sommerfall findet die Kühlung der Kältemaschinen mit Kompressoren und Ventilatoreneinsatz statt. Im Winterfall reicht die kalte Außenluft aus um die benötigte Kälteleistung zu erbringen, sodass die Kompressoren der Kältemaschinen nicht aktiviert werden müssen. Die Leistung der Ventilatoren der Kältemaschinen ist in diesem Fall dafür höher. Die in Kapitel 5.4 dokumentierten Immissionsmessungen auf dem Plangebiet werden jedoch zeigen, dass hierbei nahezu gleich hohe Schallimmissionen im Plangebiet auftreten.

Ein Lageplan des Berechnungsmodells ist in Anlage 4 dargestellt.

4 Beurteilungsgrundlagen

4.1 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gemäß den Anforderungen der TA Lärm [2] soll die Gesamtbelastung aus den Geräuschen von gewerblichen Anlagen (Vorbelastung zzgl. Zusatzbelastung) an maßgeblichen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte nicht überschreiten. Der maßgebliche Immissionsort liegt 0,5 m außerhalb und vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen, schutzbedürftigen Raumes. Die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden (Nummer 6.1 der TA Lärm) sind in der nachfolgenden Tabelle 4.1 aufgeführt.

Tabelle 4.1: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert [dB(A)]	
	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA)	55	40
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (MI)	60	45
Urbanes Gebiet	63	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Einzelne Impulse dürfen den Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm im Tageszeitraum um nicht mehr als 30 dB(A) und im Nachtzeitraum um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

In Wohngebieten ist während der Ruhezeiten ein Zuschlag von 6 dB zu den berechneten Schallimmissionen zuzurechnen. Die Ruhezeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind wie folgt definiert:

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 20.00 bis 22.00 Uhr

In Misch- bzw. Gewerbegebieten sind keine Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit zu berücksichtigen.

Für das Plangebiet ist eine Ausweisung als allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen.

5 Ermittlung der Schallimmissionen

5.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die Ermittlung der Schallimmissionen an der geplanten Bebauung erfolgt rechnerisch auf Grundlage eigener, vorhandener Messdaten / Literaturodaten und unter Berücksichtigung der Nutzungsangaben des im Datenanhang näher beschriebenen, digitalen Simulationsmodells. Die immissionsrelevanten Geräuschquellen wurden in diesem Simulationsmodell in Form von Ersatzpunkt-, Ersatzlinien- und Ersatzflächenschallquellen, deren Lage im Lageplan des digitalen Simulationsmodells in Anlagen 2 dargestellt ist, berücksichtigt.

Ausgehend von diesen Emissionsgrößen erfolgte auf Grundlage der Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [4] die Bestimmung der Schallimmissionen am geplanten Bauvorhaben.

Die Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} nach DIN ISO 9613-2 erfolgt gemäß den Empfehlungen des LANUV NRW [11] auf Grundlage der in der nachfolgenden aufgeführten Meteorologiefaktoren C_0 für die Station Düsseldorf.

Tabelle 5.1:: Meteorologiefaktoren c_0 [dB] gemäß [11] für die Station Düsseldorf

Station	Mitwindrichtung für die Ausbreitung von der Quelle zum Immissionsort C_0 [dB]											
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Aachen	2,8	3,4	3,5	3,0	2,3	1,8	1,5	1,3	1,3	1,3	1,5	2,1
Bad Lippspringe	2,8	2,9	2,8	2,4	1,9	1,5	1,3	1,4	1,6	2,0	2,3	2,6
Bad Marienberg	2,6	2,7	2,6	2,5	2,2	1,9	1,6	1,5	1,6	1,7	2,0	2,3
Bad Salzuflen	2,7	3,2	3,2	2,8	2,2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,6	2,1
Bocholt	2,6	2,9	3,0	2,7	2,2	1,8	1,6	1,5	1,5	1,6	1,8	2,1
Bückeburg	2,7	3,1	3,2	2,9	2,3	1,8	1,5	1,3	1,3	1,5	1,8	2,1
Düsseldorf	2,8	3,0	2,8	2,4	2,0	1,7	1,5	1,4	1,5	1,7	2,0	2,4
Essen	3,0	3,2	3,0	2,5	1,9	1,5	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,5
Greven	2,7	2,9	2,8	2,6	2,1	1,7	1,4	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3
Kahler Asten	2,6	3,1	3,4	3,2	2,6	2,0	1,5	1,3	1,2	1,3	1,5	2,0
Kall-Sistig	2,9	3,7	3,9	3,5	2,6	1,8	1,4	1,1	1,0	1,1	1,3	2,0
Köln-Wahn	2,8	2,4	2,1	1,0	1,7	1,5	1,4	1,5	1,9	2,4	2,8	3,0
Lüdenscheid	2,2	2,8	3,2	3,2	2,6	1,9	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Nörvenich	2,8	3,1	3,2	3,0	2,5	1,9	1,4	1,1	1,2	1,5	1,9	2,3
Osnabrück	2,7	3,0	3,1	2,8	2,2	1,6	1,4	1,4	1,5	1,7	1,9	2,3
Rheine-Bentlage	2,7	3,1	3,1	2,8	2,2	1,7	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	2,2
Werl	2,6	3,2	3,4	3,2	2,5	1,8	1,4	1,3	1,3	1,5	1,7	2,0

Die hier dargestellten Berechnungsergebnisse basieren auf einer Schallausbreitungsrechnung auf Grundlage des Mittelungspegels L_{AFTeq} für Schallquellen im Freien unter Berücksichtigung der meteorologischen Dämpfung C_{met} .

sichtigung eventueller Impulszuschläge. Die Impulszuschläge für Verladetätigkeiten sowie Geräusche aus dem Lieferverkehr sind in den Emissionsansätzen bereits enthalten.

5.2 Schallemissionsgrößen

Aufgrund des Lageplans wurden die Fahrwege für die Lkw und Pkw digitalisiert. Gemäß 5 können die Fahrgeräusche von Lkw und Pkw bei langsamer Fahrt auf Betriebshöfen wie folgt berechnet werden:

$$L'_{WA,r} = L_{WA,1h} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

- $L'_{WA,r}$ = Längenbezogener Beurteilungsschallleistungspegel für 1 m Fahrweg [dB(A)/m]
- $L_{WA,1h}$ = Zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Lkw/h und 1 m [dB(A)],
hier: $L_{WA,1h} = 63$ dB(A) für Lkw (≥ 105 kW) und $L_{WA,1h} = 48$ dB(A) für Pkw
- n = Anzahl der Fahrten der Kfz-Klasse in der Beurteilungszeit T_r
- T = Bezugszeit: 1h
- T_r = Beurteilungszeit [h], hier: 16 Stunden am Tag, lauteste Nachtstunde

Es wurden innerhalb des Tageszeitraums sechs Lkw-Fahrten auf dem Gelände und zwei Lkw-Umfahrungen der Mehrzweckhalle berücksichtigt. Gemäß der oben aufgeführten Formel ergibt sich hierfür ein auf die Beurteilungszeit bezogener Schallleistungspegel je Meter Fahrstrecke von $L'_{WA,r} = 58,8$ dB(A) für 6 Lkw und $L'_{WA,r} = 54$ dB(A) für 2 Lkw.

Weiterhin werden 20 Pkw auf dem Grundstück innerhalb des Tageszeitraums mit einem auf die Beurteilungszeit bezogenen Schallleistungspegel je Meter Fahrstrecke von $L'_{WA,r} = 49,0$ dB(A) berücksichtigt..

5.2.1 Einzelgeräusche Lkw

Ein Abstellvorgang eines Lkw auf einem Stellplatz innerhalb einer Stunde führt gemäß [12] zu dem in Tabelle 5.2 aufgeführten, zeitlich gemittelten Schallleistungspegel $L_{WA,T,1h}$.

Tabelle 5.2: Schallleistungspegel für die Einzelimpulse eines Lkw für einen Abstellvorgang

Geräuschart	L _{WA} (arith. Mittel) [dB(A)]	Einwirkzeit			L _{WA(T),1h} [dB(A)]
		[min]	[s]	5-s-T.	
Entspannungsgeräusche des Bremsluftsystems	108		5	1	79,4
Türenschiagen	100		10	2	74,4
Motorstart	100		5	1	71,4
Leerlaufgeräusch	94		15	3	70,2
Summe					81,5

Es werden zwischen den Hallen 1-7 und 8/9 sechs sowie vor der Mehrzweckhalle zwei Abstellvorgänge berücksichtigt. Für sechs Vorgänge ergibt sich ein auf die Beurteilungszeit bezogener Schallleistungspegel von $L_{WATr} = 77,2 \text{ dB(A)}$ und für zwei Vorgänge $L_{WATr} = 72,5 \text{ dB(A)}$.

5.2.2 Verladevorgänge

Für die Verladegeräusche an Laderampen wird der Emissionsansatz gemäß [12] verwendet:

$$L_{WA(T)r} = L_{WA(T),1h} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

$L_{WA(T)r}$ = Auf die Beurteilungszeit bezogener (Taktmaximal-) Schallleistungspegel [dB(A)]

$L_{WA(T),1h}$ = Zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Vorgang pro Stunde [dB(A)]

n = Anzahl der Vorgänge innerhalb der Beurteilungszeit T_r

T = Bezugszeit: 1h

T_r = die Beurteilungszeit [h], hier: 16 Stunden am Tag, lauteste Nachtstunde

Die zeitlich gemittelten Schallleistungspegel $L_{WA(T),1h}$ für die Verladevorgänge sind in Tabelle 5.3 aufgeführt.

Tabelle 5.3: Mittlere Schallleistungspegel für Verladegeräusche an Laderampen nach [12]

Geräusch	Be- und Entladung L _{WA(T),1h} [dB(A)]	
	Außenrampe	Innenrampe
Palettenhubwagen über Überladebrücke	85	80
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	88	-

Geräusch	Be- und Entladung $L_{WA(T),1h}$ [dB(A)]	
	Außenrampe	Innenrampe
Rollcontainer über Überladebrücke	-	64
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78	-
Kleinstapler über Überladebrücke	74	70
Rollgeräusche, Wagenboden	75	75

Für 6 bzw. 2 Lkw (mit jeweils 5 Paletten und jeweils 2 Impulsen je Palette für das Rein- und Rausfahren) mit einem Handhubwagen ergibt sich ein auf die Beurteilungszeit bezogener Schallleistungspegel für 6 Lkw von $L_{WAf} = 90,8$ dB(A) und für 2 Lkw von $L_{WAf} = 86,0$ dB(A).

5.3 Weitere Schallquellen

Weitere Schallquellen, abgesehen von den haustechnischen Anlagen, werden im vorliegenden Simulationsmodell nicht berücksichtigt. Die Schallabstrahlung der vorhandenen Gebäude und Hallen ist für die Beurteilung der Immissionen im Plangebiet nicht relevant, da aufgrund der gemittelten Innenpegel im Tageszeitraum nur geringe Schallimmissionen verursacht werden. Innerhalb des Nachtzeitraumes liegt keine Nutzung der umliegenden Hallen vor. Auch Tätigkeiten auf den Freiflächen werden innerhalb des Nachtzeitraumes nicht angesetzt, da diese im Regelfall nicht stattfinden.

Im nachfolgenden Kapitel werden die für die Beurteilung der Schallimmissionen relevanten haustechnischen Anlagen behandelt.

5.3.1 Emissionen der haustechnischen Anlagen

Am 10/11.06.2014 fanden Emissionsmessungen der haustechnischen Anlagen gemeinsam mit den verantwortlichen Gebäudetechnikern des Forschungsinstitutes und benachbarten Bürogebäudes statt. Weiterhin wurde an zwei Messpositionen eine Immissionsmessung von ca. 0.00 Uhr bis 02.30 Uhr am 16.06.2014 durchgeführt.

Die Emissionsmessungen an den haustechnischen Anlagen wurden jeweils in den möglichen Maximallastzuständen durchgeführt. Auf Basis der schallabstrahlenden Flächen unter Einbeziehung des Messabstandes konnte über das Hüllflächenverfahren, in Annäherung an die DIN EN ISO 3744 [6], der Schallleistungspegel der einzelnen Anlagen berücksichtigt werden. Bei den Kältemaschinen kann weiterhin zwischen der sogenannten "Freien Kühlung" für den berücksichtigten Winterfall und die normale Kühlung mit Kompressoren für den Sommerfall unterschieden werden. Einige Anlagenteile konnten aufgrund der Zugänglichkeit zum Zeitpunkt nicht gemessen werden und werden aus einer vorherigen Emissionsmessung ei-

ner anderen schalltechnischen Untersuchung [14] übernommen. Bei diesen Quellen handelt es sich im wesentlichen um die haustechnischen Anlagen auf der Mehrzweckhalle und um die Schallemissionen der Kaminöffnungen der Heizkessel.

In der nachfolgenden Tabelle werden die einzelnen Schallquellen ggf. für den Sommer- und Winterbetrieb aufgeführt. Die Schallquellen wurden so angepasst, dass dies in der Immissionsberechnung auch die Schallimmissionen der Immissionsmessung wiedergeben.

Tabelle 5.4: Emissionen der haustechnischen Anlagen (für Nachtbetrieb)

Aggregatbezeichnung	Position der Anlage	Schallleistungspegel gemäß Emissionsmessung L_{WAT} [dB(A)]
Anlage 29.2	auf Halle 8/9	70,0
Anlage 35.1	auf Halle 8/9	82,0
Anlage 40.3	auf Halle 8/9	59,0
Anlage 40.5	auf Halle 8/9	76,2
Anlage 29.1	auf Halle 8/9	71,0
Anlage 31.1	auf Halle 8/9	80,0
Anlage 32.1	auf Halle 8/9	64,0
Anlage 34.1.1	auf Halle 8/9	71,0
Anlage 34.1.2	auf Halle 8/9	74,0
Anlage 40.2	auf Halle 8/9	78,0
Anlage 40.4.1	auf Halle 8/9	72,0
Anlage 40.4.2	auf Halle 8/9	71,0
Lüftungsanlage 11	vor Halle 1	77,0
BFI A1	Mehrzweckhalle	80,0*
BFI A2	Mehrzweckhalle	73,0*
BFI Arad1	Mehrzweckhalle	80,0*
Zentrale Abluft 1	auf Hauptgebäude	62,0
Zentrale Abluft 2	auf Hauptgebäude	66,2
Kamin Kessel 1	neben Halle 8/9 (ca. 15m Hohe)	89,5*/ 85**
Kamin Kessel 2	neben Halle 8/9 (ca. 15m Hohe)	89,5*/ 85**
KM 1 Kühlrippen	auf Halle 3/4	89,0
KM 1 Ventilatoren	auf Halle 3/4	89,0
KM 2 Kühlrippen	auf Halle 3/4	89,0
KM 2 Ventilatoren	auf Halle 3/4	89,0

Aggregatbezeichnung	Position der Anlage	Schalleistungspegel gemäß Emissionsmessung L_{WAT} [dB(A)]
KM 3 Kühlrippen	auf Halle 3/4	89,0
KM 3 Ventilatoren	auf Halle 3/4	89,0
KM 4 Kühlrippen	auf CM-Gebäude	82,0
KM 4 Ventilatoren	auf CM-Gebäude	89,0
KM 5 Kühlrippen	auf CM-Gebäude	84,0
KM 5 Ventilatoren	auf CM-Gebäude	87,0
Motor 15.1	auf Halle 5-7	75,0
Motor 15.2	auf Halle 5-7	75,0
Motor 18.1	auf Halle 5-7	75,0
Motor 19.2	auf Halle 5-7	75,0
Motor 21.1	auf Halle 5-7	75,0
Motor 21.2	auf Halle 5-7	75,0
Motor 21.3	auf Halle 5-7	75,0
Motor 20.1	auf Halle 5-7	75,0
RLT-Anlage	Auf Halle 7	73,0
Tischkühler	auf Halle 3	82,0
Tischkühler	auf Halle 3	82,0
Tischkühler auf Halle 8/9	südlich auf Halle 8/9	88,2
Tischkühler auf Halle 8/9	südlich auf Halle 8/9	88,2
Tischkühler auf Halle 8/9	vor Halle 8/9	82,5
Zuluftturm	vor Halle 2	62,0
Zuluftturm	vor Halle 8	62,0
Zuluftturm	vor Halle 9	62,0

*) übernommen aus [14]

**) angepasst aufgrund der Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die in Kapitel 5.2 und 5.3 dargestellten Schallpegel werden, unter Berücksichtigung vorhandener Schallabschirmungen der eigenen Gebäude und der vorhandenen Schallschutzwand auf dem CM-Gebäude, berücksichtigt und die Schallimmissionen im Plangebiet berechnet. Die Ergebnisse der Berechnungen werden in Kapitel 5.5 diskutiert.

5.4 Schallimmissionsmessungen

Im Zeitraum von 0.00 Uhr bis ca. 02.30 Uhr wurden am 16.06.2014 an den zwei, in Anlage 3 dargestellten Messpositionen auf dem Plangebiet die Schallimmissionen in einer Höhe von ca. 6,5 m über Gelände (entspricht ca. 5,50 m über Gelände Max-Planck-Straße) gemessen. Die Messpunkte spiegeln die Rechenergebnisse im 1.Obergeschoss wieder. Hierbei wurden mehrere Betriebszustände dargestellt. Der sich dabei ergebende Immissionspegel wird in Form des 5-Sekunden-Takt-Maximalpegels in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Die Messpunkte wurden aufgrund eines damals vorliegenden Entwurfs einer Bebauungsvariante gewählt.

Tabelle 5.5: Ergebnisse der Immissionsmessung auf dem Plangebiet

Betriebssituation	Immissionspegel L_{AFTeq} Messposition 1	Immissionspegel L_{AFTeq} Messposition 2
Winterbetrieb mit Heizkessel 1	46,2	43,2
Winterbetrieb mit Kessel 2	46,0	43,4
Winterbetrieb mit Kessel 1+2	46,0	43,4
Winterbetrieb mit Kessel 3	45,9	43,3
Winterbetrieb ohne Kessel	45,7	43,1
Sommerbetrieb KM 4+5 in Automatik KM 1 aktiv, KM 3 freie Kühlung	46,3	43,7
Sommerbetrieb KM 4+5 in Automatik KM 2 aktiv, KM 3 freie Kühlung	45,7	43,8
Sommerbetrieb KM 4+5 in Automatik KM 3 aktiv, KM 2 freie Kühlung	46,2	43,4

Die Messung fand in einem Zeitraum statt, in dem die innerstädtischen Hintergrundgeräusche verhältnismäßig gering waren. Es konnte jedoch keine Bestimmung der Hintergrundgeräusche stattfinden, da ein vollständiges Abschalten der haustechnischen Anlagen des Forschungsinstitutes nicht möglich ist. Es wird jedoch vorerst davon ausgegangen, dass der Hintergrundgeräuschpegel im Bereich von 35 dB(A) liegt, was ein innerstädtisches Hintergrundgeräuschniveau abseits viel befahrener Straßen darstellt.

Die hier dargestellten Immissionspegel zeigen, dass in allen gemessenen Betriebssituationen am Messpunkt 1 und 2 die Anforderungen der TA Lärm an ein Gewerbegebiet eingehalten werden. Da das geplante Gebäude jedoch näher an die Schallquellen heranrückt und auch höher ist, als die Messpunkte, dienen die Immissionsmessung nur der Orientierung und der Überprüfung der Immissionsberechnungen.

5.5 Immissionsberechnungen

Grundlage für das Berechnungsmodell für die Schallquellen der haustechnischen Anlagen sind die durchgeführten Emissionsmessungen im Nahbereich der Quellen in Abstimmung mit dem Forschungsinstitut. Inwiefern die erfassten Maximalwerte für die einzelnen Anlagen dann auch gleichzeitig auftreten, kann nicht beurteilt werden. Es wird davon ausgegangen, dass in einem Ansatz auf der sicheren Seite alle Quellen auch gleichzeitig aktiv sein können. Für die Nutzung der Freiflächen wird auf theoretische Ansätze zurückgegriffen.

Die Berechnungen finden für den sogenannten Winterfall statt. Da sich die Immissionen im Sommerfall und Winterfall keine relevanten Unterschiede gezeigt haben.

In den Anlagen 2.1 bis 2.4 sind Isophonenberechnungen dargestellt, welche eine freie Schallausbreitung im Plangebiet berücksichtigen. Es sind Rechenhöhen von 2 bis 11 m über Geländeniveau berücksichtigt worden. Da eine Bauhöhe der Gebäude im WA 2 bis 5 von bis zu 12,50 m zulässig sind, wird auch eine Isophonenberechnung in 11 m über Gelände durchgeführt. Noch höher können in einem Gebäude in der Regel keine offenen Fenster zu schutzbedürftigen Raumnutzungen entstehen.

Die Berechnungsergebnisse der freien Schallausbreitung in den Anlagen 2.1 bis 2.4 zeigen, dass im Tageszeitraum alle Anforderungen im Plangebiet eingehalten und meist deutlich unterschritten werden. Im Nachtzeitraum werden die Immissionsrichtwerte von 40 dB(A) nachts für ein allgemeines Wohngebiet jedoch in weiten Teilen des Plangebietes überschritten. Es soll daher der Büroriegel im SO-Gebiet als abschirmender Baukörper mit seiner Mindesthöhe von 12,50 m und einem mind. 2,50 m tiefem und mind 12,5 m hohem Windfang als Schallschutzwand an der südwestlichen Ecke des Baufensters mit berücksichtigt werden. Der Windfang/Schallschutzwand muss den Anforderungen einer reflektierenden Schallschutzwand gemäß ZTV-Lsw 06 mit einer Schalldämmung von mind. $DL_R = 24$ dB entsprechen.

Die Berechnungsergebnisse mit dieser Schallschutzmaßnahme sind auch für die Rechenhöhen von 2 bis 11 m in den Anlagen 3.1 bis 3.4 dargestellt.

Wie zu sehen ist, werden die Anforderungen für ein allgemeines Wohngebiet von 40 dB(A) nachts nun bis zu einer Rechenhöhe von 8 m in den Baufeldern eingehalten. Im südlichen

Baufeld des WA 4 werden die Immissionsrichtwerte bei 11 m überschritten. Hier könnten als Schallschutzmaßnahmen offenbare Fenster zu schutzbedürftigen Nutzungen ab einer Höhe von 9 m ausgeschlossen werden oder die 2,5 m Schallschutzwand deutlich, bis ca. zur südlichen Grundstücksgrenze verlängert werden. Im Bauantragsverfahren könnte ggf. durch die Berücksichtigung anderer Maßnahmen oder der abschirmenden Wirkung anderer Baukörper im Baufeld davon abgewichen werden, sofern dies ein geeignetes Fachgutachten im Verfahren nachweisen kann.

Die Ergebnisse an den in Anlage 4 dargestellten Immissionsorten für eine spätere Bebauung sind in der Anlage 5 dargestellt. Die Berechnung zeigt, dass an den Wohngebäuden die Immissionsrichtwerte für ein allgemeines Wohngebiet sowohl tags als auch nachts bis inkl. dem 2. Obergeschoss überall eingehalten werden. Im Baufeld WA 3 und WA 4 könnten stellenweise in einem theoretisch möglichen 3. Obergeschoss teilweise die Immissionsrichtwerte nachts überschritten werden. Am Büroriegel selbst wird an zwei berücksichtigten Immissionsorten an der Längsseite, welche sich an der Grenze zum Forschungsinstitut befindet, innerhalb des Nachtzeitraumes der Immissionsrichtwert für ein Gewerbegebiet an zwei Immissionsorten um bis zu 2 dB(A) überschritten. Da innerhalb des Büroriegels in der Regel nachts keine erhöhte Empfindlichkeit für die Nachtruhe notwendig ist, sollte eine solche Überschreitung nicht relevant sein.

6 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Innerhalb der vorliegenden Untersuchung wird gemäß der TA Lärm [2] ebenfalls die Einhaltung der kurzzeitig zulässigen Geräuschspitzen von 85 / 60 dB(A) tags / nachts in einem allgemeinen Wohngebiet sowie 95 / 70 dB(A) tags / nachts in einem Gewerbegebiet untersucht.

Legt man als maximales Schallereignis tags den Entlüftungsvorgang einer Lkw-Betriebsbremse mit einem maximalen Schallleistungspegel von $L_{WAmax} = 108$ dB(A) zugrunde, so ergeben sich unter Berücksichtigung der gebäudeeigenen Abschirmung die in der Anlage 4 aufgeführten Maximalpegel. Innerhalb des Nachtzeitraums und durch die Haustechnikanlagen ist mit keinen relevanten Maximalpegelereignissen zu rechnen.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Anforderungen der TA Lärm an kurzzeitige Geräuschspitzen überall einhalten werden.

7 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nummer 7.3 "Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche" der TA Lärm [2] ist bei Geräuschen mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz (tieffrequente Geräusche) zu beurteilen, ob hiervon schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen können. Hier heißt es:

"Für Geräusche, die vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche) ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die nach Nummer A.1.5 des Anhangs ermittelte Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet."

Unter Nummer A.1.5 "Hinweise zur Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche" des Anhangs der TA Lärm heißt es weiter:

"Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680, Ausgabe März 1997, und das zugehörige Beiblatt 1. Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die in Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden."

Als ein Prüfkriterium zur Beurteilung tieffrequenter Geräusche gemäß der TA Lärm in Verbindung mit der DIN 45680 [5] [7] gilt die Pegeldifferenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ innerhalb des schutzbedürftigen Raumes.

Aufgrund der zu erwartenden Tätigkeiten aus der Büro- und Labornutzung und aufgrund der Ergebnisse der Immissionsmessungen auf dem Plangebiet ist davon auszugehen, dass keine tieffrequenten Geräusche vorliegen. Teile der möglichen Schallemissionen (Motorgeräusche der Lkw etc.) besitzen zwar eine tieffrequente Charakteristik mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz. Bei Massivbauweise der vorhandenen Gebäude ist durch eine ausreichende Schalldämmung im tieffrequenten Bereich jedoch nicht von schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm auszugehen.

8 Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit

Bei Hervortreten eines oder mehrerer Einzeltöne aus dem übrigen Frequenzspektrum schreibt die TA Lärm [2] einen Zuschlag K_T für die Tonhaltigkeit des Geräusches vor. Dieser Zuschlag kann pauschal 3 bzw. 6 dB betragen oder aus Messungen nach DIN 45681 [8] bestimmt werden. Für informationshaltige Geräusche ist ebenfalls ein pauschaler Zuschlag von $K_T = 3$ bzw. 6 dB, je nach Auffälligkeit, vorgesehen.

Die durchgeführten Immissionsmessungen auf dem Plangebiet zeigten, dass nicht von einer relevanten Ton- bzw. Informationshaltigkeit der Geräuschimmissionen im Sinne der TA Lärm auszugehen. Stoß- oder Schlagvorgänge durch Verladevorgänge sind impulshaltig, jedoch nicht tonhaltig. Daher beträgt der Zuschlag $K_T = 0$ dB.

Die Impulshaltigkeit der angesetzten Schallquellen wurde durch die Verwendung von auf Taktmaximalpegeln beruhenden Ansätzen oder durch die Addition eines Impulszuschlages K_I in den Berechnungen der Emissionen berücksichtigt.

9 Statistische Sicherheit der Aussagequalität

Die TA Lärm sieht unter Punkt A.2.6 Angaben zur Qualität der Aussage vor. Die Qualität der Aussage ist dabei abhängig von folgenden Faktoren:

- Die Unsicherheit der Emission (Eingangsdaten zur Prognose)
- Die Unsicherheit der Transmission (Berechnungsmodell der Prognose)
- Die Unsicherheit der Immission (bei Messung von Geräuschimmissionen)

Die Gesamtstandardabweichung einer rechnerischen Immissionsprognose als statistisches Maß für die Qualität der Aussage lässt sich nach Veröffentlichungen des Landesumweltamtes NRW aus den folgenden Teilunsicherheiten bestimmen:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_{prog}^2} \quad \text{mit} \quad \sigma_t = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_p^2}$$

Darin sind:

σ_{ges}	=	Gesamtstandardabweichung als Maß für die Qualität der Aussage
σ_P	=	Standardabweichung der Unsicherheit durch Produktionsstreuungen bei der Herstellung von Maschinen/Geräten
σ_R	=	Standardabweichung der Unsicherheit der Messverfahren zur Bestimmung der Emissionen
σ_t	=	Standardabweichung der Unsicherheit der Eingabedaten (Emissionen)
σ_{prog}	=	Standardabweichung der Unsicherheit des Berechnungsmodells

Die o.g. Formel zur Fehlerfortpflanzung gilt nur unter der Annahme einer Normalverteilung der auftretenden Immissionspegel, d.h. Gaußsche Normalverteilung. Die Glockenkurve wird dabei vom Beurteilungspegel L_r (Lage und Höhe des Maximums) und der Standardabweichung der Verteilungsfunktion σ_{ges} (Breite der Glocke) bestimmt.

Die Gesamtstandardabweichung σ_t nimmt häufig Werte zwischen 1,3 dB (Messverfahren der Genauigkeitsklasse 1) und 3,5 dB (Messverfahren der Genauigkeitsklasse 2) an. Sie beschreibt lediglich die Ungenauigkeiten der Schallleistung der Maschine.

Für die vorliegende Untersuchung wurde eine Standardabweichung von ca. 1,5 dB abgeschätzt.

Bezüglich der Schallausbreitungsberechnung gibt die DIN ISO 9613-2 in Ihrer Tabelle 5 geschätzte Abweichungen für unter nahezu freier Schallausbreitung berechnete Immissionspegel an. Dies ist allerdings kein Maß für die Standardabweichung σ_{prog} im Sinne von oben genannter Formel, sondern gibt einen Schätzwert der tatsächlichen Schwankungen der Immis-

sionspegel an. Daraus ergeben sich die dazugehörigen Standardabweichungen gemäß nachfolgender Tabelle:

Tabelle 9.1: Standardabweichung σ_{Prog} des Prognosemodells

Mittlere Höhe	Abstand	
	0 – 100 m	100 – 1.000 m
0 – 5 m	$\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB}$	$\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB}$
5 – 30 m	$\sigma_{\text{Prog}} = 0,5 \text{ dB}$	$\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB}$

Es ergibt sich somit eine Gesamtstandardabweichung nach oben von:

gelb:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{0,5^2 + 1,5^2} = 1,58 \text{ dB}$$

Die Sicherheit der Beurteilungspegel lässt sich mit Hilfe der Gesamtstandardabweichung für verschiedene Quantile ermitteln. Angegeben wird typischerweise die obere Vertrauensgrenze, unterhalb derer sich mit der jeweiligen Wahrscheinlichkeit alle auftretenden Immissionspegel befinden werden.

Bei Einhaltung der angesetzten Schallquellenarten und den Frequentierungen (Kapitel 5) liegen alle Immissionspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% unterhalb:

gelb:

$$L_0 = L_m + 1,28 \cdot \sigma_{\text{ges}} = L_m + 2,02 \text{ dB}$$

darin sind:

- L_0 = Obere Vertrauensgrenze
- L_m = Prognostizierter Immissionspegel (= Beurteilungspegel L_r)
- σ_{ges} = Gesamtstandardabweichung der Prognose

Im vorliegenden Fall ist davon auszugehen, dass emissionsseitig eher eine Überschätzung der Geräuschemissionen vorliegt. Die gewählten Ansätze bilden alle eine worst-case-Situation ab. Grundsätzlich wurden Ansätze mit Berücksichtigung der Taktmaximalpegel gewählt, wodurch man bei Überlagerung der entsprechenden Geräuschkomponenten sicherlich die sichere Seite abbildet.

Somit ist insgesamt, aufgrund der sehr konservativen, auf der sicheren Seite liegenden Emissionsansätze, eher von einer Überschätzung der prognostizierten Beurteilungspegel

auszugehen, so dass mit den berechneten Beurteilungspegeln eher die obere Vertrauensgrenze abgebildet wird.

Die Qualität der Prognose und der damit verbundene Sicherheitszuschlag ist bei Immissionsberechnungen gemäß TA Lärm somit nicht erforderlich, da die vorliegenden Berechnungen unter Berücksichtigung von Maximalansätzen (Takt-Maximal-Mittelungspegels L_{AFTeq} für die Emissionsansätze) durchgeführt wurden ("worst-case"-Ansatz). Dies wird u.a. durch die Urteile des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (IIBf 90-07, Juris 102) und des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff) bestätigt.

10 Zusammenfassung

Für die geplante Bebauung des Plangebietes „Max-Planck-Straße“ wurde eine schalltechnische Untersuchung zu den Gewerbelärmimmissionen zum Bebauungsplanverfahren durchgeführt. Die vorliegende Untersuchung ermittelt und beurteilt die Gewerbelärmimmissionen, welche durch das benachbarte Bürogebäude und das Forschungsinstitut auf das Plangebiet einwirken.

Die Berechnung zeigt, dass an den Wohngebäuden die Immissionsrichtwerte für ein allgemeines Wohngebiet sowohl tags als auch nachts nahezu überall eingehalten werden, sofern die im Sondergebiet vorgesehene Büronutzung als schallabschirmender Baukörper (mit einer Mindesthöhe von 12,5 m und der in Anlage 4 dargestellten zusätzlichen Schallschutzwand an der südwestlichen Ecke des Baufeldes) vorhanden ist. Die Schallschutzwand muss den Anforderungen einer reflektierenden Schallschutzwand gemäß ZTV-Lsw 06 mit einer Schalldämmung von mind. $DL_R = 24$ dB entsprechen.

In den Baufeldern WA 3 und WA 4 bestehen ab einer Höhe von > 10 m noch Überschreitungen der Immissionsrichtwerte für ein allgemeines Wohngebiet im Nachtzeitraum. Hier könnten als Schallschutzmaßnahmen offenbare Fenster zu schutzbedürftigen Nutzungen ab einer Höhe von 10 m ausgeschlossen werden.

Am Büroriegel selbst wird an zwei berücksichtigten Immissionsorten an der Längsseite, welche sich an der Grenze zum Forschungsinstitut befindet, innerhalb des Nachtzeitraumes der Immissionsrichtwert für ein Gewerbegebiet um 1 dB(A) und um 2 dB(A) überschritten.

Dieser Bericht besteht aus 24 Seiten und 5 Anlagen.

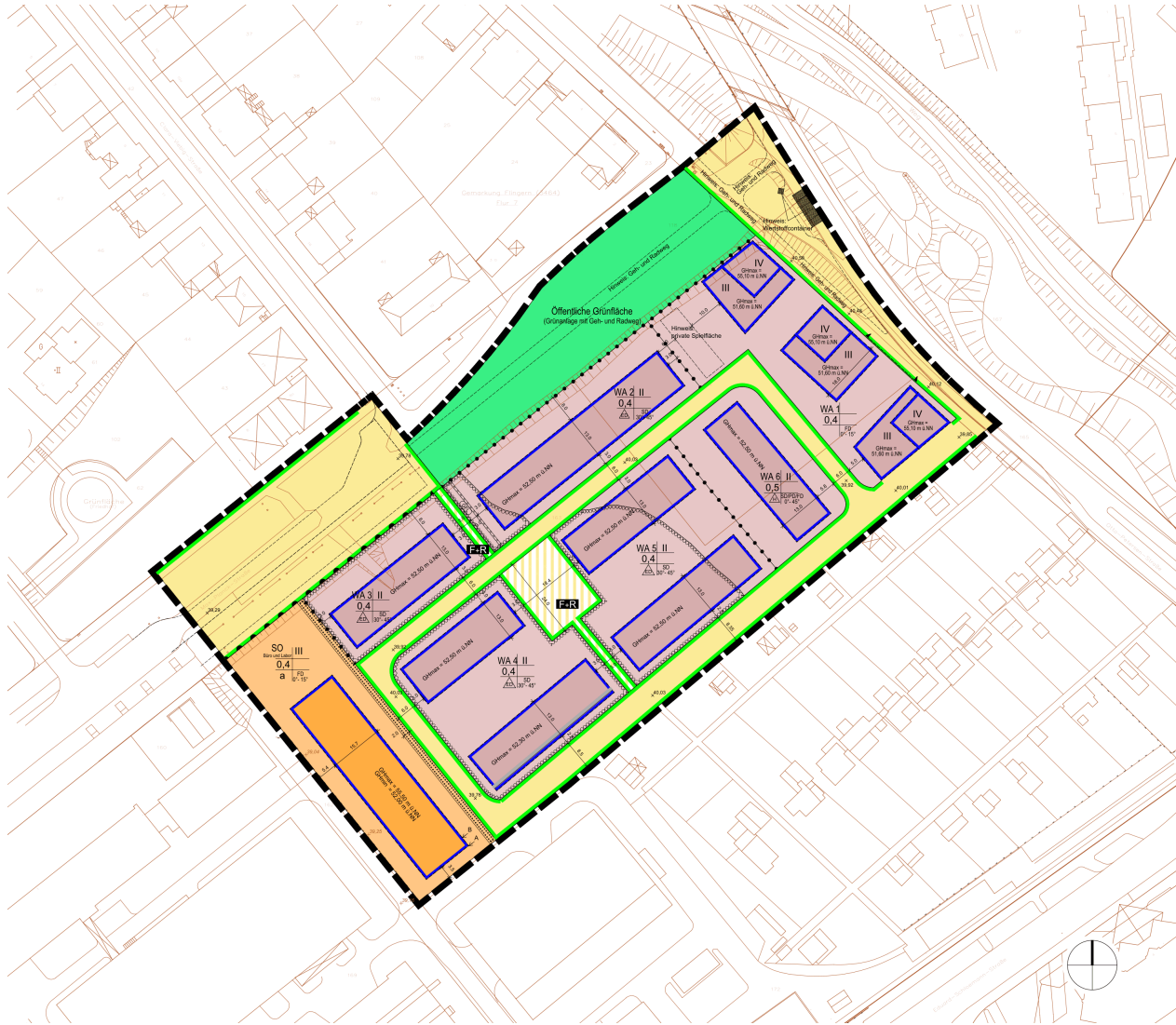
Peutz Consult GmbH

i.V. Dipl.-Ing. Mark Bless
(Messstellenleitung)

i.V. M.Sc. Svenja Ullmann
(Projektbearbeitung)

Anlagenverzeichnis

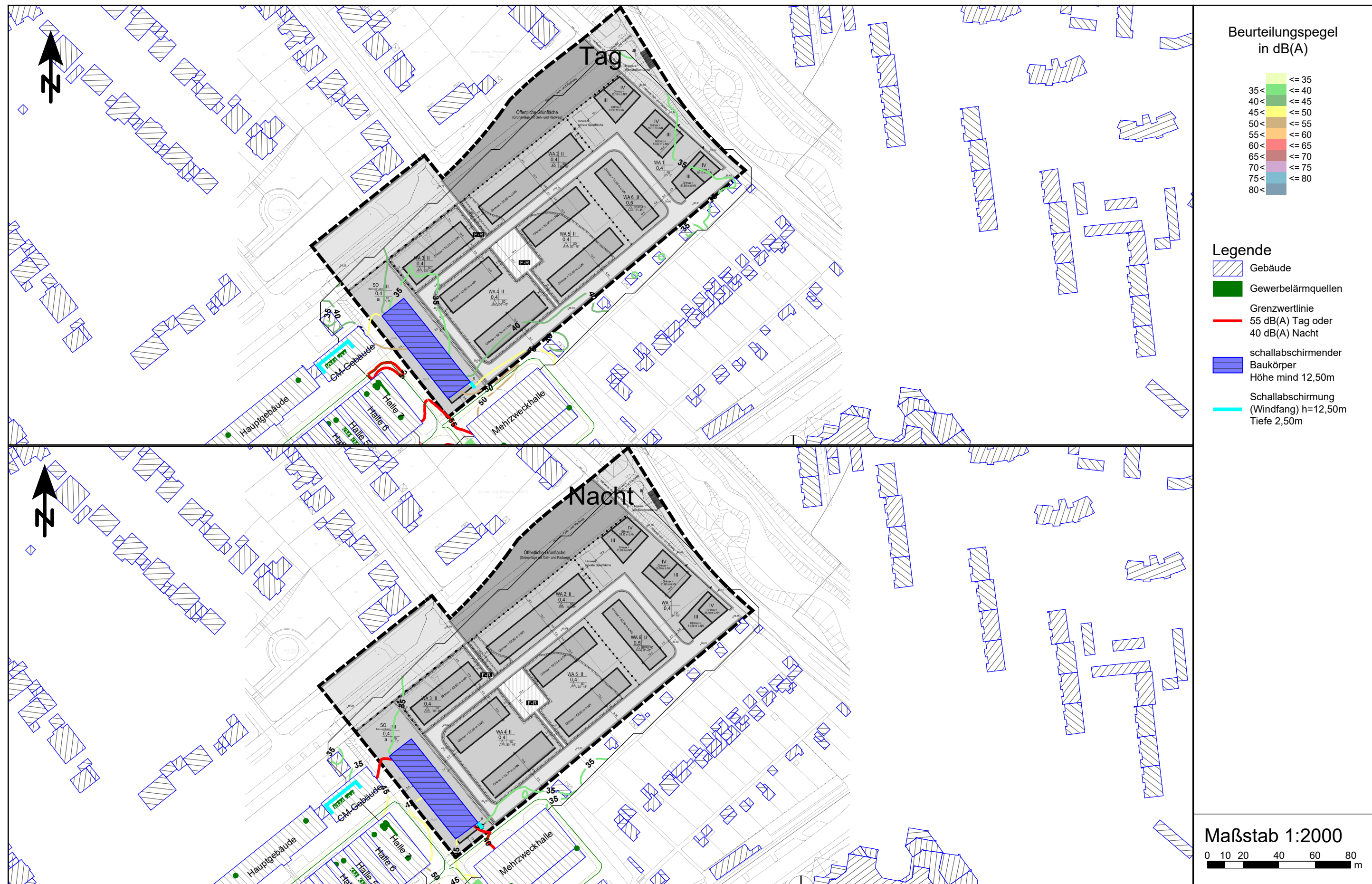
- Anlage 1 Bebauung des Plangebietes
- Anlage 2 Isophonendarstellung zu den Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet bei freier Schallausbreitung aus 2, 5, 8 und 11m ü.G.
- Anlage 3 Isophonendarstellung zu den Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet mit schallabschirmendem Büroriegel aus 2, 5, 8 und 11m ü.G.
- Anlage 4 Digitales Simulationsmodell zur Berechnung der Gewerbelärmimmissionen
- Anlage 5 Ergebnisse der Immissionsberechnung

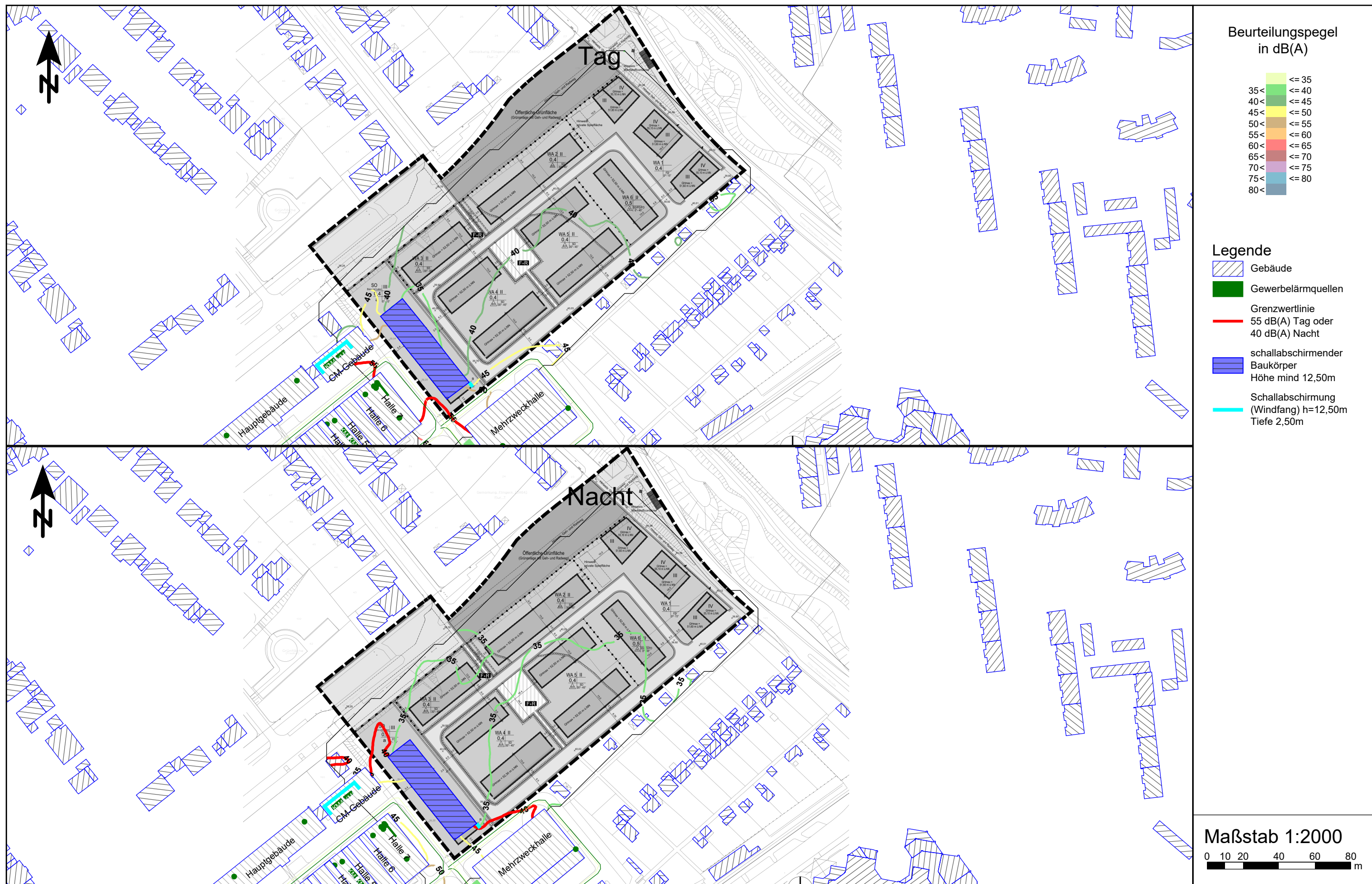


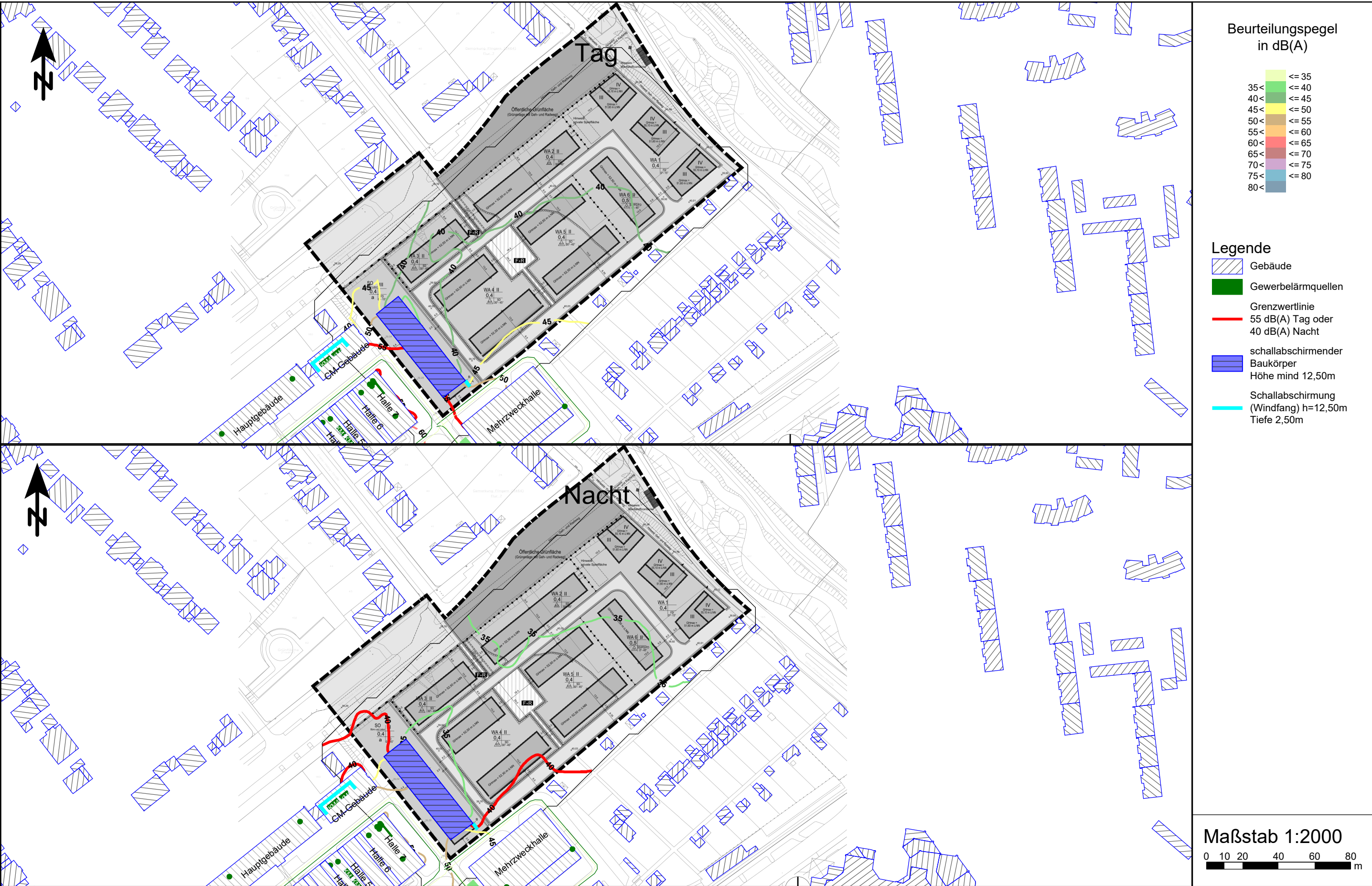


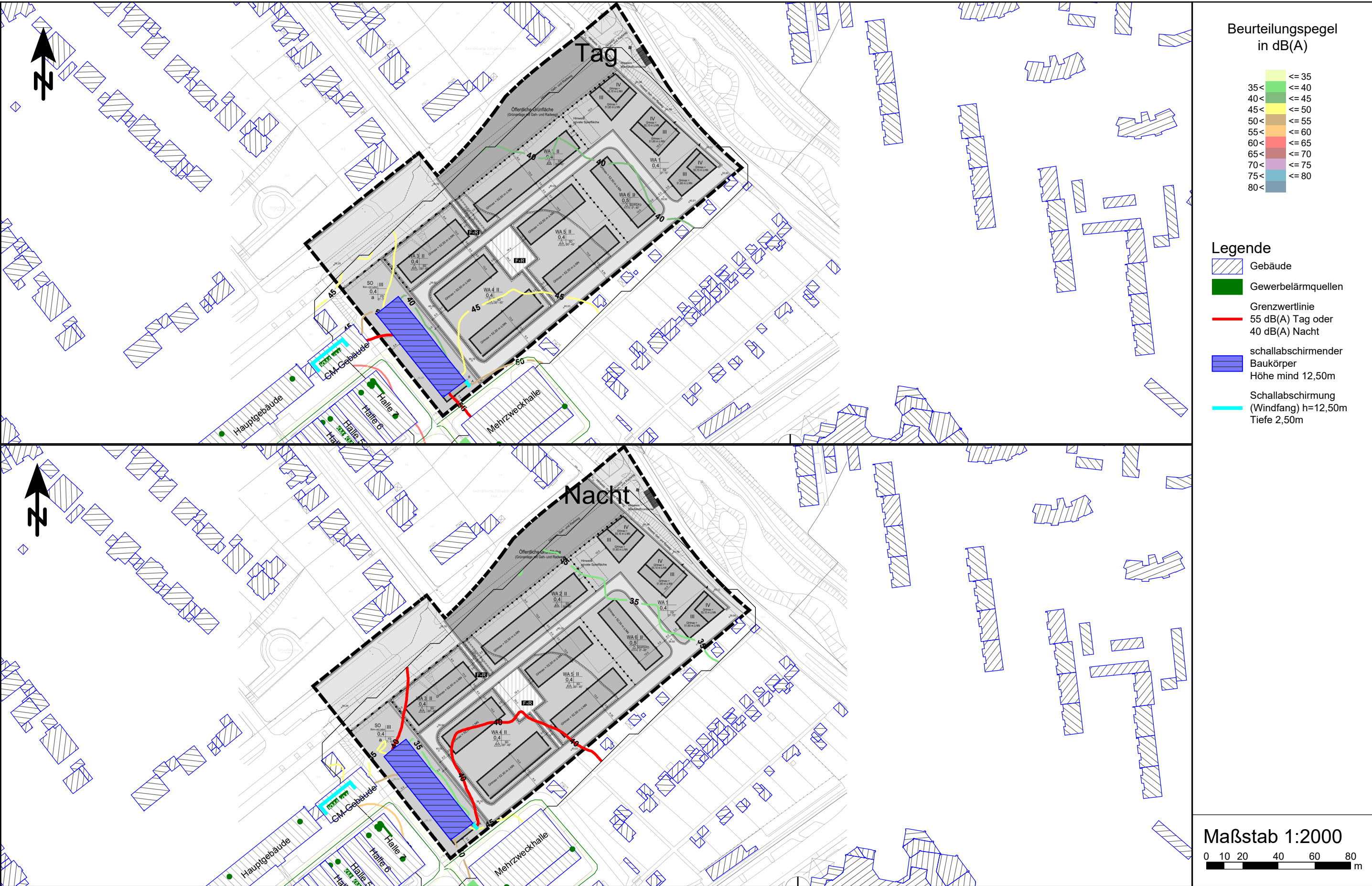


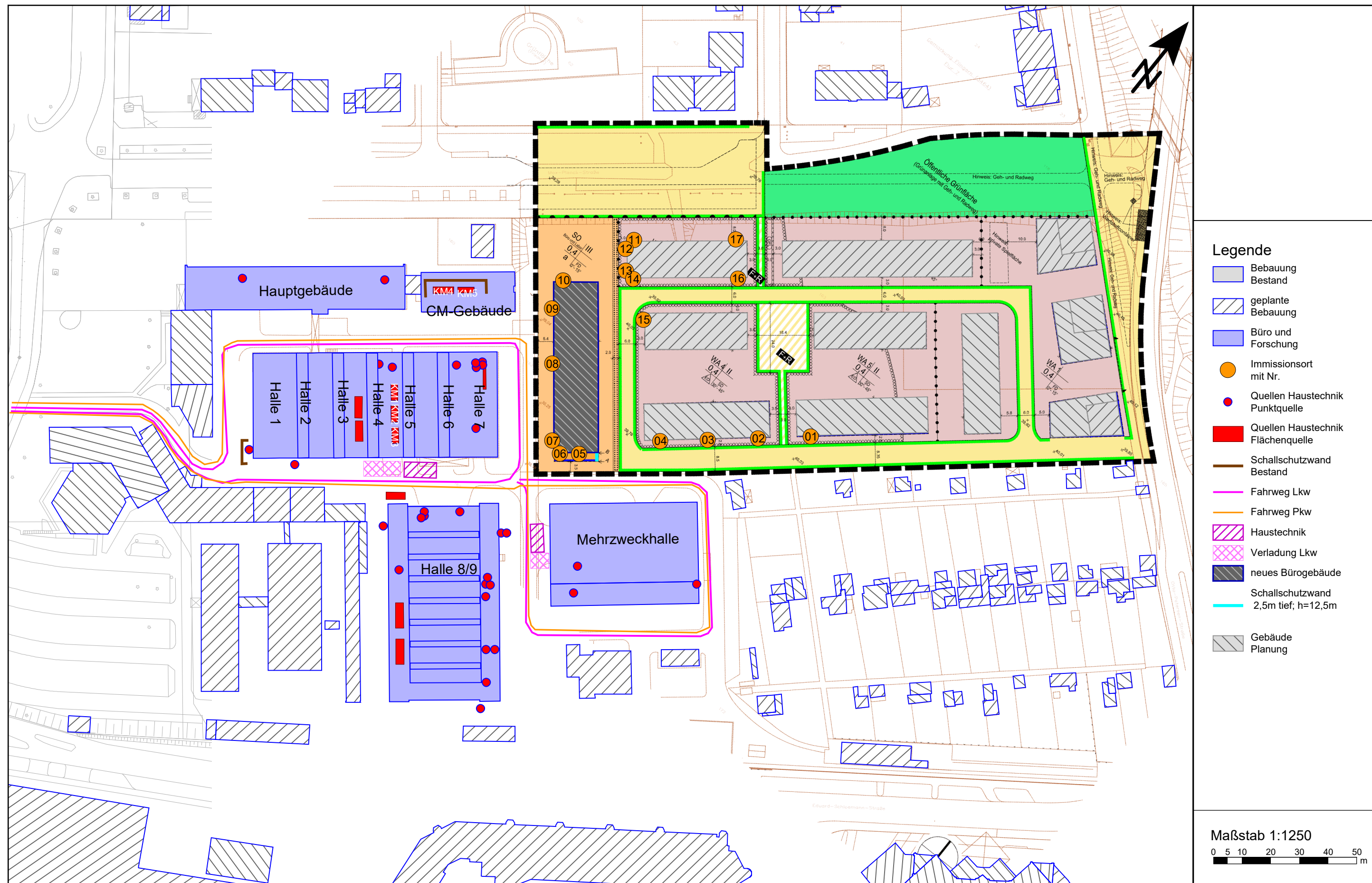












Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten
mit Berücksichtigung der Bürogebäude als Schallschutzriegel



Immissionsort				Immissions- richtwert IRW		Beurteilungs- pegel Lr		Überschreitung IRW		zulässiger Maximalpegel		berechneter Maximalpegel		Überschreitung Maximalpegel	
Nr.	Beschreibung	Stock- werk	Gebiets- nutzung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
				dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
01	geplante Bebauung WA 5	EG	WA	55	40	39	33	-	-	85	60	63	-	-	-
		1.OG		55	40	41	36	-	-	85	60	64	-	-	-
		2.OG		55	40	43	38	-	-	85	60	64	-	-	-
		3.OG		55	40	45	40	-	-	85	60	64	-	-	-
02	geplante Bebauung WA 4	EG	WA	55	40	39	33	-	-	85	60	68	-	-	-
		1.OG		55	40	42	36	-	-	85	60	68	-	-	-
		2.OG		55	40	44	40	-	-	85	60	68	-	-	-
		3.OG		55	40	46	42	-	2	85	60	68	-	-	-
03	geplante Bebauung WA 4	EG	WA	55	40	41	34	-	-	85	60	73	-	-	-
		1.OG		55	40	43	37	-	-	85	60	73	-	-	-
		2.OG		55	40	45	40	-	-	85	60	72	-	-	-
		3.OG		55	40	47	43	-	3	85	60	72	-	-	-
04	geplante Bebauung WA 4	EG	WA	55	40	41	33	-	-	85	60	74	-	-	-
		1.OG		55	40	43	36	-	-	85	60	74	-	-	-
		2.OG		55	40	45	39	-	-	85	60	73	-	-	-
		3.OG		55	40	48	42	-	2	85	60	73	-	-	-
05	Bürogebäude	EG	GE	65	50	48	42	-	-	95	70	78	-	-	-
		1.OG		65	50	49	43	-	-	95	70	77	-	-	-
		2.OG		65	50	51	46	-	-	95	70	75	-	-	-
06	Bürogebäude	EG	GE	65	50	50	43	-	-	95	70	78	-	-	-
		1.OG		65	50	52	46	-	-	95	70	77	-	-	-
		2.OG		65	50	53	48	-	-	95	70	75	-	-	-
07	Bürogebäude	EG	GE	65	50	51	46	-	-	95	70	77	-	-	-
		1.OG		65	50	53	49	-	-	95	70	76	-	-	-
		2.OG		65	50	55	51	-	1	95	70	75	-	-	-
08	Bürogebäude	EG	GE	65	50	49	44	-	-	95	70	76	-	-	-
		1.OG		65	50	52	49	-	-	95	70	76	-	-	-
		2.OG		65	50	55	52	-	2	95	70	74	-	-	-

Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten
mit Berücksichtigung der Bürogebäude als Schallschutzriegel



Nr.	Immissionsort			Immissions- richtwert IRW		Beurteilungs- pegel Lr		Überschreitung IRW		zulässiger Maximalpegel		berechneter Maximalpegel		Überschreitung Maximalpegel	
	Beschreibung	Stock- werk	Gebiets- nutzung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
09	Bürogebäude	EG	GE	65	50	45	41	-	-	95	70	72	-	-	-
		1.OG		65	50	49	46	-	-	95	70	72	-	-	-
		2.OG		65	50	52	49	-	-	95	70	71	-	-	-
10	Bürogebäude	EG	GE	65	50	33	32	-	-	95	70	52	-	-	-
		1.OG		65	50	36	35	-	-	95	70	52	-	-	-
		2.OG		65	50	42	41	-	-	95	70	53	-	-	-
11	geplante Bebauung WA 3	EG	WA	55	40	32	28	-	-	85	60	44	-	-	-
		1.OG		55	40	33	30	-	-	85	60	45	-	-	-
		2.OG		55	40	39	35	-	-	85	60	46	-	-	-
		3.OG		55	40	46	41	-	1	85	60	58	-	-	-
12	geplante Bebauung WA 3	EG	WA	55	40	36	32	-	-	85	60	58	-	-	-
		1.OG		55	40	38	35	-	-	85	60	58	-	-	-
		2.OG		55	40	41	37	-	-	85	60	59	-	-	-
		3.OG		55	40	45	41	-	1	85	60	59	-	-	-
13	geplante Bebauung WA 3	EG	WA	55	40	35	32	-	-	85	60	59	-	-	-
		1.OG		55	40	37	34	-	-	85	60	59	-	-	-
		2.OG		55	40	40	37	-	-	85	60	60	-	-	-
		3.OG		55	40	45	41	-	1	85	60	61	-	-	-
14	geplante Bebauung WA 3	EG	WA	55	40	36	30	-	-	85	60	61	-	-	-
		1.OG		55	40	37	32	-	-	85	60	61	-	-	-
		2.OG		55	40	39	35	-	-	85	60	62	-	-	-
		3.OG		55	40	44	40	-	-	85	60	61	-	-	-
15	geplante Bebauung WA 4	EG	WA	55	40	36	30	-	-	85	60	62	-	-	-
		1.OG		55	40	38	32	-	-	85	60	63	-	-	-
		2.OG		55	40	40	35	-	-	85	60	63	-	-	-
		3.OG		55	40	45	41	-	1	85	60	62	-	-	-
16	geplante Bebauung WA 3	EG	WA	55	40	34	30	-	-	85	60	51	-	-	-
		1.OG		55	40	37	33	-	-	85	60	51	-	-	-

Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten
mit Berücksichtigung der Bürogebäudes als Schallschutzriegel



Immissionsort				Immissions-richtwert IRW		Beurteilungs-pegel Lr		Überschreitung IRW		zulässiger Maximalpegel		berechneter Maximalpegel		Überschreitung Maximalpegel	
Nr.	Beschreibung	Stock- werk	Gebiets- nutzung	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
				dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
16	geplante Bebauung WA 3	2.OG	WA	55	40	41	37	-	-	85	60	52	-	-	-
		3.OG		55	40	43	39	-	-	85	60	54	-	-	-
17	geplante Bebauung WA 3	EG	WA	55	40	31	27	-	-	85	60	49	-	-	-
		1.OG		55	40	33	30	-	-	85	60	49	-	-	-
		2.OG		55	40	37	33	-	-	85	60	50	-	-	-
		3.OG		55	40	43	39	-	-	85	60	51	-	-	-