öko – control GmbH
Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse
Bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG
Außerbetriebliche Messstelle nach §7 GefStoffV
Zugelassenes Prüflabor nach Fachmodul Abfall
Akkreditiertes Prüflaboratorium gemäß DIN EN ISO/IEC 17025

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14367-01-00

Schallimmissionsprognose für das B-Plan Gebiet Stormstraße in Magdeburg

Auftraggeber:	VR-ImmobilienPartner GmbH der Volksbank eG
	Am Herzogtore 12
	38300 Wolfenbüttel
Berichts-Nr.:	1-17-05-141
Erstellungsdatum:	11.09.2017

Hauptsitz:
Burgwall 13 a
39 218 Schönebeck
Telefon 03928 42738
Fax 03928 42739
E-Mail oeko-control.sbk@t-online.de

Schallimmissionsprognose

Auftraggeber: VR-ImmobilienPartner GmbH der Volksbank eG
Am Herzogtore 12
38300 Wolfenbüttel

Auftragsgegenstand: Schallimmissionsprognose für das B-Plan Gebiet Stormstraße in Magdeburg

öko-control Berichtsnummer: 1-17-05-141

öko-control Bearbeiter: Dipl.-Phys. S. Deiter

Seiten/Anlagen: 39/46

Inhalt

1. Aufgabenstellung 4

2. Ermittlung der Lärmimmissionen 5

2.1 Beschreibung des geplanten Wohngebietes 5
2.2 Methodik der Untersuchungen für den Verkehrslärm 6
2.3.1 Regelwerke, Unterlagen und zusätzliche Informationen 8
2.3.2 Orientierungswerte der DIN 18005 9
2.4 Verkehrslärm 11
2.4.1 Ausgangsdaten Verkehrslärm nach der RLS 90 (Straßenverkehrslärm) 11
2.4.2 Ausgangsdaten Verkehrslärm Schall 03 (Straßenbahnen) 12
2.4.3 Ausgangsdaten Verkehrslärm nach der RLS 90 (Parkplätze) 13
2.4.4 Berechnungsergebnisse Verkehrslärm 14
2.5 Gewerbliche Anlagen nach TA Lärm 22
2.5.1 Methodik der Untersuchung 22
2.5.2 Ausgangsdaten TA-Lärm 24
2.5.3 Berechnungsergebnisse nach TA-Lärm 28
2.5.4 Berechnungsergebnisse nach TA-Lärm unter Berücksichtigung einer eingehausten Tiefgaragenzufahrt 31
3. Lärmschutzmaßnahmen 34

4. Zusammenfassung 42

5. Schlussbemerkung 43

1. Aufgabenstellung

Es ist die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes im Bereich „Stormstraße“ in Magdeburg geplant. Im Plangebiet sollen vier Gebäude zur Wohnnutzung und ein Gebäude mit gemischter Nutzung (Gewerbe und Wohnen) errichtet werden. Es sind die Schallimmissionen, die auf das geplante Gebiet einwirken, im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens in Anlehnung an die DIN 18005 zu ermitteln.
Weiterhin sollen die durch den PKW-Verkehr verursachten Lärmimmissionen an den geplanten Gebäuden auf die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA-Lärm an der nächsten Wohnbebauung überprüft werden. Es sind zwei Tiefgaragenunterlagerungen geplant. Bei Überschreitung der gültigen Immissionsrichtwerte sollen Lärmschutzmaßnahmen konzipiert werden.
Folgende Arbeitsschritte ergeben sich im Einzelnen:

- Berechnung der Beurteilungspegel auf der Grundlage der DIN 18005 an der geplanten Bebauung
- Berechnung der Beurteilungspegel, hervorgerufen durch den PKW-Verkehr der Tiefgarage, an den nächsten Wohnbebauungen
- Erarbeitung von Lärmschutzmaßnahmen (bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte)
- Darstellung der Beurteilungspegel in Rasterlärmkarten
- Darstellung der Ergebnisse

Die Untersuchungen werden auf der Basis der Berechnungs- und Planungsunterlagen unter Anwendung des Berechnungsprogrammes IMMI 2015 der Firma WÖLFEL durchgeführt. Bei der Berechnung werden alle für die Schallemission und -ausbreitung geltenden Vorschriften berücksichtigt.

2. Ermittlung der Lärmimmissionen

2.1 Beschreibung des geplanten Wohngebietes

Der vorhabenbezogene Bebauungsplan sieht als Vorentwurf die bauliche Nutzung als allgemeines Wohngebiet (Haus 2 – 5) und als Mischgebiet (Haus 1) vor. Die zugehörigen Orientierungs- und Immissionsrichtwerte sind in den Tabellen 1 und 2 blau dargestellt.

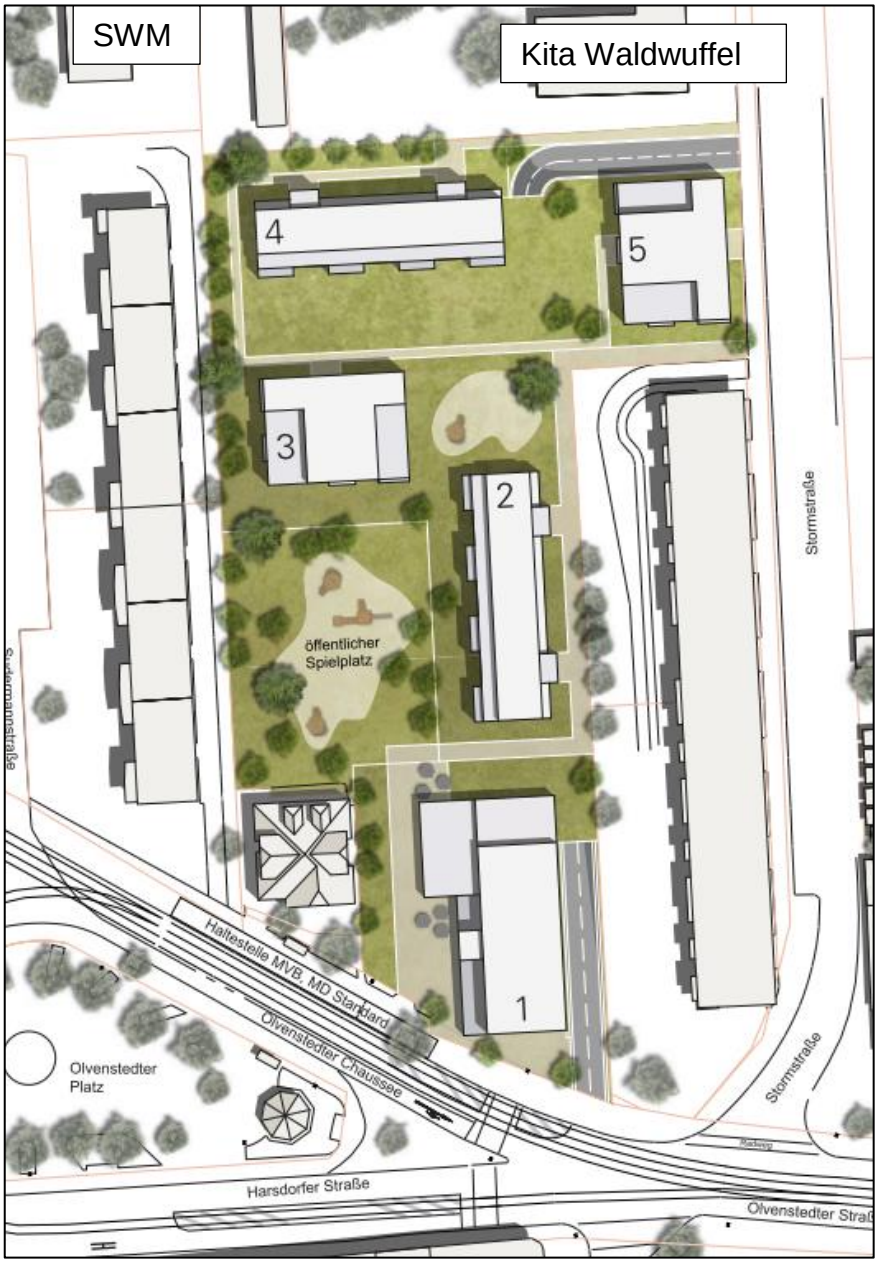

Bild 1: Lage des Untersuchungsgebietes

Das Plangebiet wird westlich durch die Sudermannstraße, östlich durch die Stormstraße und südlich durch die Olvenstedter Chaussee umgeben. Nördlich angrenzend befinden sich ein Kindergarten sowie ein Umspannwerk der SWM. An der Olvenstedter Chaussee führen die Straßenbahnlinien 1 und 3 entlang. Die Stormstraße ist eine Einbahnstraße (aus Richtung Nord befahrbar).

2.2 Methodik der Untersuchungen für den Verkehrslärm

Die Belastung des Menschen durch Lärm hängt insbesondere von folgenden Geräuschfaktoren ab:

Stärke,
Dauer,
Häufigkeit und Tageszeit des Auftretens,
Auffälligkeit,
Frequenzzusammensetzung,
Ortsüblichkeit,
Art und Betriebsweise der Geräuschquelle.

Außerdem ist die Situation des Betroffenen von Bedeutung, wie z.B.

Gesundheitszustand (physisch, psychisch),
Tätigkeit während der Geräuscheinwirkung,
Einstellung zum Geräuscherzeuger.

Die subjektiven Einflüsse sind quantitativ schlecht zu beurteilen. Die individuellen Empfindungen können sehr unterschiedlich sein, daher können bei gleicher Geräuscheinwirkung auf mehrere Personen nicht selten sehr verschiedene Reaktionen beobachtet werden; auch kann die Reaktion des Einzelnen zeitlich erheblichen Schwankungen unterliegen.
Daher wurden durch den Gesetzgeber Richtwerte vorgegeben, die unabhängig von den Befindlichkeiten einzelner Personen durch eine Anlage einzuhalten sind.

Die Berechnung zur Ermittlung der Lärmbelastungen basiert auf einem mathematischen Modell der örtlichen Situation, der vorhandenen Gebäude und Anlagen, der geplanten Gebäude, Anlagen und Quellen sowie der Umgebung des Betriebes und simuliert die im Gebiet zu erwartende Lärmausbreitung. Mittels Lärmberechnungen kann somit die vorhandene Lärmsituation ermittelt und die Einhaltung der Richtwerte nachgewiesen werden.

Weiterhin kann durch eine Rasterdarstellung die Verteilung der Immissionspegel grafisch dargestellt werden.

Die Untersuchung wird nach den Berechnungsgrundlagen der DIN ISO 9613-2, der VDI 2720 und mit Hilfe des Rechnerprogrammes IMMI 2015 der Firma WÖLFEL durchgeführt. Dabei wird mittels eines digitalisierten Geländemodells, unter Berücksichtigung der Ausgangswerte für die Schallemission der Beurteilungspegel für ausgewählte Aufpunkte (Immissionsorte) berechnet. Weiterhin ist die meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall wurde jedoch mit Mitwindbedingungen gerechnet („worst case“).

Bei der Berechnung wurden alle für die Schallemission und -ausbreitung geltenden Vorschriften berücksichtigt.

2.3.1 Regelwerke, Unterlagen und zusätzliche Informationen

Folgende Regelwerke wurden im Rahmen der Untersuchungen verwendet:

[1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung (2002), in der derzeit gültigen Fassung

[2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (1998)

[3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (1990), in der derzeit gültigen Fassung

[4] RLS-90, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (1990)

[5] Schall 03 – Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen (2015)

[6] DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (1999)

[7] DIN 45641: Mittelung von Schallpegeln (1990)

[8] DIN 45645 -1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen
Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft (1996)

[9] DIN 18005-1: Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung (2002)

[10] DIN 18005-1, Beiblatt 1: Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung (1987)

[11] DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, Beiblätter 1 und 2 (1989), Beiblatt 3 (1996)

[12] Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage, Bayrisches Landesamt für Umwelt, 2007

[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 (2005)

In Vorbereitung der Untersuchungen wurden folgende Informationen eingeholt:

[14] Lageplan

[15] Straßenbahnverkehrsdaten, Linie 1 und 3

[16] Verkehrszahlen für Olvenstedter Straße /Stormstraße, A.-Vater-Straße/Draisweg Stadtplanungsamt Magdeburg

[17] Lärmschutz in der Bauleitplanung, Bayrisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr (2014)

2.3.2 Orientierungswerte der DIN 18005

Für die schalltechnischen Untersuchungen werden 2 Fälle unterschieden. Im ersten Fall werden die Einflüsse der Verkehrsgeräusche auf das Planungsgebiet untersucht. Diese Untersuchung erfolgt auf der Grundlage der DIN 18005. Die DIN 18005 wird im Rahmen von Bebauungsplanverfahren angewendet. Die darin enthaltenen Orientierungswerte gelten für alle Lärmarten. Tabelle 1 zeigt die Orientierungswerte.

Tabelle 1: Orientierungswerte in dB(A) nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1

Gebietseinordnung	**Orientierungswert in dB(A)**	
	tags	**nachts**
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhaus- und Ferienhausgebiete	50	40/35
allgemeine Wohngebiete (WA) Kleinsiedlungs – Campingplatzgebiete (WS)	**55**	**45/40**
Friedhöfen, Kleingartenanlage und Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45/40
Dorf- (MD) und Mischgebiete (MI)	**60**	**50/45**
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55/50
Sondergebiet (SO) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen	45 -65	35 -65

Nach der DIN 18005 sollen die Beurteilungspegel verschiedener Lärmquellen jeweils einzeln mit den Orientierungswerten verglichen und beurteilt werden.

Die Orientierungswerte sind keine festen Grenzwerte. Sie können im Rahmen anderer Belange und Abwägungen überschritten werden.
Im zweiten Fall werden die Auswirkungen der Lärmemissionen, die von den geplanten Tiefgaragen ausgehen, auf die vorhandenen Wohnbebauungen untersucht. Diese Untersuchung erfolgt auf der Grundlage der TA-Lärm. Tabelle 2 zeigt die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte der TA-Lärm

Gebietseinordnung	**Immissionsrichtwerte nach der TA-Lärm in dB(A)**	
	Tag	**Nacht**
Industriegebiet	70	70
Gewerbegebiet	65	50
Kerngebiet, Dorfgebiet, Mischgebiet	**60**	**45**
allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	**55**	**40**
reine Wohngebiete	50	35

Als Beurteilungszeitraum für die Tagzeit zählt die Zeitdauer von 6 bis 22 Uhr. Für die Nachtzeit ist die Zeitdauer von 22 bis 6 Uhr festgelegt. Maßgebend für die Beurteilung der Nachtzeit ist diejenige volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt. Weiterhin ist sicherzustellen, dass einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die IRW am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.
Nach den Festlegungen der TA Lärm muss die Prognoseungenauigkeit berücksichtigt werden. Diese ist nach dem Entwurf der DIN ISO 9613-2 abzuschätzen. Sie beträgt im vorliegenden Fall ± 3 dB. Die Prognoseungenauigkeit wird im Gutachten dadurch berücksichtigt, dass mit worst case Bedingungen gerechnet wird, das heißt, dass alle Lärmquellen mit maximaler Emission die gesamte Betriebszeit über im Betrieb sind.

2.4 Verkehrslärm

2.4.1 Ausgangsdaten Verkehrslärm nach der RLS 90 (Straßenverkehrslärm)

Die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von Straßen werden gemäß der ***RLS90*** berechnet. Die Stärke der Schallemission einer Straße wird nach dieser Richtlinie aus der Verkehrsstärke, dem LKW-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Gradiente berechnet.

(1) $$L_{m,E}=L_m^{(25)}+D_V+D_{StrO}+D_{Stg}+D_E$$

mit

$L_m^{(25)}$	Mittelungspegel
D_V	Korrektur für zulässige Höchstgeschwindigkeit
D_{StrO}	Korrektur für Straßenoberfläche
D_{Stg}	Zuschlag für Steigungen/Gefälle
D_E	Korrektur bei Spiegelschallquellen

Das Plangebiet wird von verschiedenen Straßen begrenzt. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf den Straßen beträgt 50 km/h. Die Straßenoberfläche besteht aus nicht geriffeltem Gussasphalt. Dabei handelt es sich um folgende Straßen:

- Olvenstedter Chaussee bzw. Olvenstedter Straße (südlich)
- Albert-Vater-Straße (nördlich)
- Stormstraße und Friesenstraße (östlich)
- Immermannstraße (südlich)
- Friesenstraße (östlich)

Vom Stadtplanungsamt Magdeburg konnten nur Verkehrsdaten (DTV) aus dem Jahr 2010 zu Verfügung gestellt werden. Für die Sudermannstaße waren keine Daten verfügbar.

Tabelle 3: DTV/Kfz/24 h

	DTV [KfZ/24 h] 1)	p [%] /Tag 2)	p [%] /Nacht	$L_{m,E}$ [dB(A)]	
				Tag	Nacht
A.-Vaterstraße Ost	19600	20	20	**68,7**	**61,4**
A.-Vaterstraße West	19000	20	20	**68,6**	**61,2**
Strormstraße	3000	10	3	**58,3**	**48,3**
Friesenstraße	1050	10	3	**53,8**	**43,5**
Olvenstedter Str.	5050	10	3	**60,6**	**50,4**
Olvenstedter Pl.	5250	10	3	**60,7**	**50,5**
Immermannstr.	2450	10	3	**57,4**	**47,2**
Sudermannstr.	520 2)	10	3	**50,7**	**40,5**

1) Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke 2) Anteil Schwerverkehr in % für Gemeindestraßen bzw. Bundesstraßen

2) Hier liegen keine Zähldaten vor. Da es sich hier um eine Stichstraße handelt, befahren hauptsächlich die Anwohner die Straße. Die Anzahl wurde aus der Anzahl der vorhandenen Pkw-Stellplätze über die Bewegungshäufigkeit für Parkplätze nach der RLS 90 abgeschätzt.

2.4.2 Ausgangsdaten Verkehrslärm Schall 03 (Straßenbahnen)

Nach der seit dem 01.01.2015 gültigen Berechnungsvorschrift für Schienenwege Schall 03 werden bei der Berechnung folgende Schallquellenarten zugrunde gelegt:

- Rollgeräusche
- Aerodynamische Geräusche
- Aggregatgeräusche
- Antriebsgeräusche

Diese werden in drei verschieden Höhen, unterschieden nach Zugarten, Zuglängen, Zuggeschwindigkeiten und Zugzahlen für den Tag und für die Nacht mit dem Programm Immi 2015 Schall 03 der Firma Wölfel berechnet.
Ebenfalls enthalten sind Pegelkorrekturen für Kurven.
Es wurden drei Gleise digitalisiert, die in 3 verschiedene Abschnitte entsprechend der unterschiedlichen Zuschläge unterteilt wurden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Eingangsdaten der Abschnitte.

Für die gesamten Berechnungen beider Gleise sind folgende Eingaben zugrunde gelegt worden.

Tabelle 4: Ausgangsdaten für die Berechnung der Lärmbelastung durch den Straßenbahnverkehr

	Richtung Friesenstraße Olvenstedter Platz		Richtung Olvenstedter Platz Friesenstraße		Wendestelle Olvenstedter Pl.	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Anz Fahrten	133	11	132	10	84	8
Anz./h	8,3	1,4	8,3	1,3	5,3	1
Geschwindigkeit v in km/h	50	50	50	50	10	10
Zuschlag Kurve	-	-	-	-	4 dB	4 dB
Lw´dB(A)	68,9	61,1	70,8	62,6	68,4	61,2

2.4.3 Ausgangsdaten Verkehrslärm nach der RLS 90 (Parkplätze)

Im Einzugsbereich des Planungsgebietes befinden sich öffentliche Parkplätze, die vorwiegend von den Einwohnern der angrenzenden Wohngebiete genutzt werden. Die Berechnung des Beurteilungspegel Lr für öffentliche Parkplätze erfolgt auf der Grundlage der RLS 90 [4]. Dieser berechnet sich aus

$$Lr = L^*_{mE} + D_S + D_{BM} + D_B + 17$$

mit
- L^*_{mE} Mittelungspegel in 25m Abstand zum Mittelpunkt der Fläche
- D_S Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption, interne Berechnung Immi 2015
- D_{BM} Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden und Meteorologiedämpfung, interne Berechnung Immi 2015
- D_B Pegeländerung durch topografische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen

Für den Emissionspegel L^*_{ME} gilt:

$$L^*_{ME} = 37+10*lg(N*n)+ D_P$$

mit N Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde
n Anzahl der Stellplätze
D_p Zuschlag für Parkplatztyp

Insgesamt wurden 3 Parkplätze digitalisiert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Eingabedaten.

Tabelle 5: Ausgangswerte zur Berechnung der öffentlichen vorhandenen Parkplätze

Parkplatz	N Tag	N Nacht	n	Dp	L^*_{ME} Tag dB(A)	L^*_{ME} Nacht dB(A)
Stormstraße	0,3	0,06	70	P+R	50,2	43,2
Sudermannstr. O	0,3	0,06	30	P+R	46,5	39,6
Sudermannstr. W	0,3	0,06	50	P+R	48,8	41,8
Sudermannstr. W2	0,3	0,06	10	P+R	41,8	34,8

2.4.4 Berechnungsergebnisse Verkehrslärm

Die Orientierungswerte für die Nachbarschaft sind allgemein festgesetzt, je nach Beurteilungsnorm für ein Gebiet.
Die Wohnhäuser 2 -5 werden als allgemeines Wohngebiet eingestuft. Das Gebäude 1 (Mischnutzung) als Mischgebiet. Bei der Beurteilung wird zwischen der Tages- und der Nachtzeit unterschieden.
Die Beurteilung und Bewertung der zu erwartenden Schallsituation erfolgt nach der DIN 18005, Beiblatt 1, Teil 1 und der unter Punkt 1 aufgeführten Orientierungswerte für die städtebauliche Planung.
Für die erforderlichen Berechnungen kommt das Berechnungsprogramm IMMI 2015 der Firma Wölfel zum Einsatz.
Eine Überschreitung der Orientierungswerte liegt vor, wenn der Beurteilungspegel am Immissionsort den Orientierungswert überschreitet.

Der Beurteilungspegel L_r wird unter Berücksichtigung der Höhe der Schallpegel, der Entfernung zu den Immissionsorten, der jeweiligen Einwirkungsdauer der Schallquellen, der Tageszeit, Geräuschart und -ursprung sowie verschiedener Zuschläge berechnet. Weitere Einzelheiten können bei Bedarf den unter Punkt 2.3.1 genannten Regelwerken entnommen werden. Im Nachgang werden die Ergebnisse der Immissionsberechnungen in Tabellenform dargestellt. Bild 5 stellt die Lage der digitalisierten Lärmquellen dar. Tabelle 8 zeigt die Berechnungsergebnisse für Verkehrsbelastung.

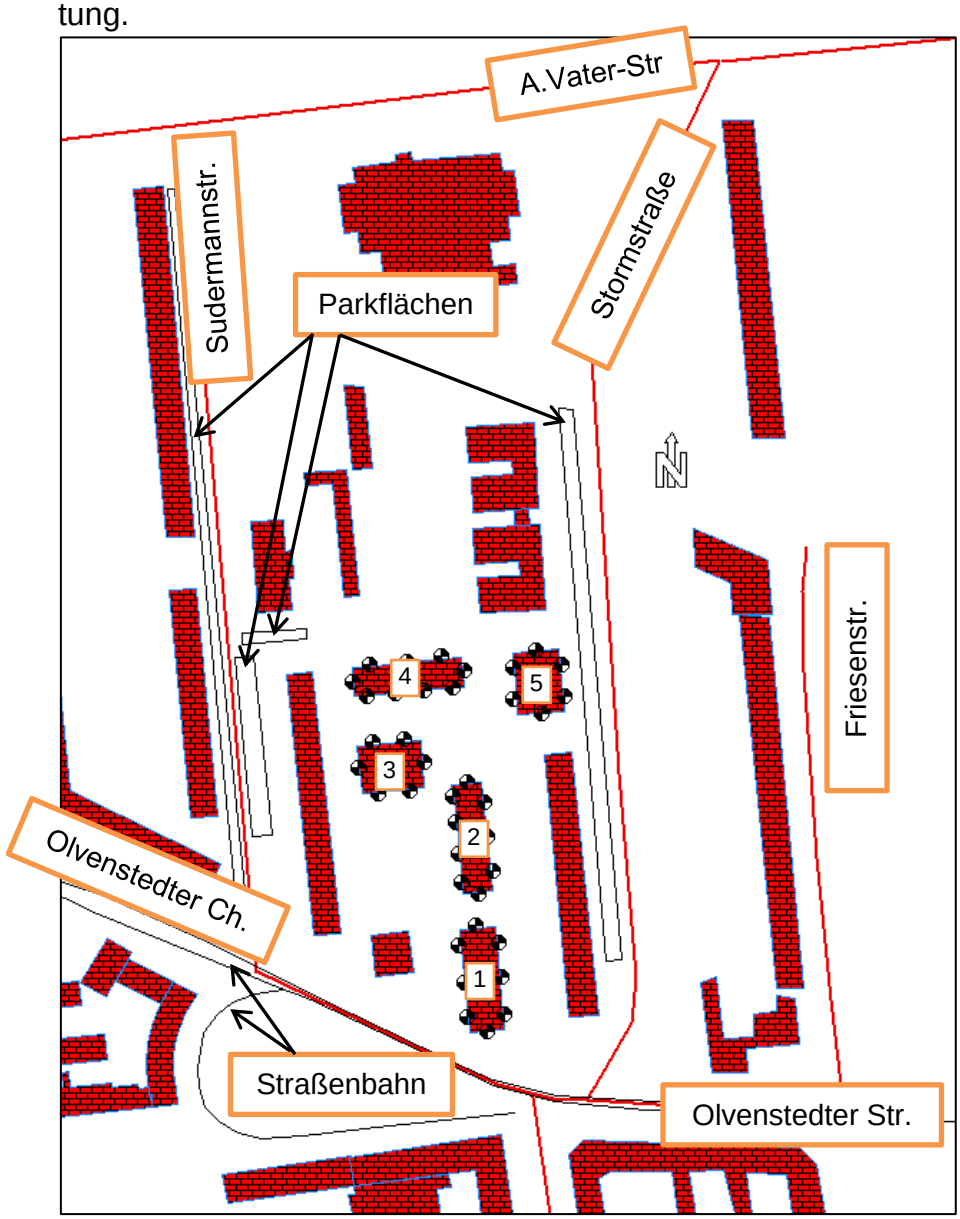

Bild 2: Lage der Quellen für die Verkehrsberechnung

Tabelle 6: : Berechnungsergebnisse Lärmbelastung durch Verkehrslärm (Haus 1: H1= 2,1 m, H2= 5,8 m, H3 =9 m, H4 = 12,2, H5 =15,4m, Haus 2 -5: H1= 1,6 m, H2= 4,7 m, H3 = 7,8 m, H4 = 10,9, H5 =14m)

Kurze Liste		**Punktberechnung**			
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach DIN 18005**			
Variante 0		**Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt091	Haus 1 1 H 1N/W	60,0	55,3	50,0	45,9
IPkt092	Haus 1 1 H 2N/W	60,0	57,1	50,0	47,7
IPkt093	Haus 1 1 H 3N/W	60,0	58,0	50,0	48,7
IPkt094	Haus 1 1 H 4N/W	60,0	58,1	50,0	48,8
IPkt095	Haus 1 1 H 5N/W	60,0	58,2	50,0	48,9
IPkt096	Haus 1 2 H 1West	60,0	58,7	50,0	49,1
IPkt097	Haus 1 2 H 2West	60,0	60,6	50,0	51,1
IPkt098	Haus 1 2 H 3West	60,0	60,8	50,0	51,3
IPkt099	Haus 1 2 H 4West	60,0	60,8	50,0	51,3
IPkt100	Haus 1 2 H 5West	60,0	60,7	50,0	51,2
IPkt101	Haus 1 3 H 1Süd	60,0	62,8	50,0	53,1
IPkt102	Haus 1 3 H 2Süd	60,0	63,3	50,0	53,7
IPkt103	Haus 1 3 H 3Süd	60,0	63,1	50,0	53,6
IPkt104	Haus 1 3 H 4Süd	60,0	62,9	50,0	53,4
IPkt105	Haus 1 3 H 5Süd	60,0	62,5	50,0	53,1
IPkt106	Haus 1 4 H 1Süd	60,0	64,7	50,0	55,0
IPkt107	Haus 1 4 H 2Süd	60,0	65,2	50,0	55,6
IPkt108	Haus 1 4 H 3Süd	60,0	65,1	50,0	55,5
IPkt109	Haus 1 4 H 4Süd	60,0	64,9	50,0	55,2
IPkt110	Haus 1 4 H 5Süd	60,0	64,5	50,0	54,9
IPkt111	Haus 1 5 H 1S/O	60,0	58,3	50,0	48,5
IPkt112	Haus 1 5 H 2S/O	60,0	60,0	50,0	50,2
IPkt113	Haus 1 5 H 3S/O	60,0	60,5	50,0	50,8
IPkt114	Haus 1 5 H 4S/O	60,0	60,7	50,0	51,0
IPkt115	Haus 1 5 H 5S/O	60,0	60,8	50,0	51,1
IPkt116	Haus 1 6 H 1Ost	60,0	55,6	50,0	45,9
IPkt117	Haus 1 6 H 2Ost	60,0	56,9	50,0	47,2
IPkt118	Haus 1 6 H 3Ost	60,0	58,0	50,0	48,3
IPkt119	Haus 1 6 H 4Ost	60,0	58,6	50,0	49,0
IPkt120	Haus 1 6 H 5Ost	60,0	58,9	50,0	49,3
IPkt121	Haus 1 7 H 1N/O	60,0	53,3	50,0	43,7
IPkt122	Haus 1 7 H 2N/O	60,0	54,3	50,0	44,8
IPkt123	Haus 1 7 H 3N/O	60,0	55,4	50,0	45,9
IPkt124	Haus 1 7 H 4N/O	60,0	56,4	50,0	47,0
IPkt125	Haus 1 7 H 5N/O	60,0	57,1	50,0	47,7
IPkt126	Haus 1 8 H 1Nord	60,0	45,4	50,0	36,3
IPkt127	Haus 1 8 H 2Nord	60,0	46,6	50,0	37,7
IPkt128	Haus 1 8 H 3Nord	60,0	48,1	50,0	39,4
IPkt129	Haus 1 8 H 4Nord	60,0	49,9	50,0	41,4
IPkt130	Haus 1 8 H 5Nord	60,0	52,0	50,0	43,5
IPkt046	Haus 2 1 H 1Nord	55,0	49,4	45,0	40,6
IPkt047	Haus 2 1 H 2Nord	55,0	50,3	45,0	41,4
IPkt048	Haus 2 1 H 3Nord	55,0	51,0	45,0	42,2
IPkt049	Haus 2 1 H 4Nord	55,0	51,9	45,0	43,1
IPkt050	Haus 2 1 H 5Nord	55,0	53,1	45,0	44,5
IPkt051	Haus 2 2 H 1Nord	55,0	50,3	45,0	41,4
IPkt052	Haus 2 2 H 2Nord	55,0	50,8	45,0	41,9

IPkt053	Haus 2 2 H 3Nord	55,0	51,3	45,0	42,4
IPkt054	Haus 2 2 H 4Nord	55,0	52,1	45,0	43,2
IPkt055	Haus 2 2 H 5Nord	55,0	53,3	45,0	44,4
IPkt056	Haus 2 3 H 1Ost	55,0	49,7	45,0	40,5
IPkt057	Haus 2 3 H 2Ost	55,0	50,3	45,0	41,1
IPkt058	Haus 2 3 H 3Ost	55,0	50,9	45,0	41,8
IPkt059	Haus 2 3 H 4Ost	55,0	52,1	45,0	43,1
IPkt060	Haus 2 3 H 5Ost	55,0	53,2	45,0	44,3
IPkt061	Haus 2 4 H 1S/O	55,0	50,4	45,0	41,0
IPkt062	Haus 2 4 H 2S/O	55,0	51,1	45,0	41,7
IPkt063	Haus 2 4 H 3S/O	55,0	51,7	45,0	42,4
IPkt064	Haus 2 4 H 4S/O	55,0	52,8	45,0	43,7
IPkt065	Haus 2 4 H 5S/O	55,0	54,1	45,0	45,0
IPkt066	Haus 2 5 H 1Süd	55,0	49,6	45,0	40,2
IPkt067	Haus 2 5 H 2Süd	55,0	50,4	45,0	41,0
IPkt068	Haus 2 5 H 3Süd	55,0	51,2	45,0	41,9
IPkt069	Haus 2 5 H 4Süd	55,0	52,2	45,0	42,8
IPkt070	Haus 2 5 H 5Süd	55,0	53,3	45,0	44,0
IPkt071	Haus 2 6 H 1Süd	55,0	50,4	45,0	41,1
IPkt072	Haus 2 6 H 2Süd	55,0	51,3	45,0	42,0
IPkt073	Haus 2 6 H 3Süd	55,0	52,1	45,0	42,8
IPkt074	Haus 2 6 H 4Süd	55,0	53,1	45,0	43,9
IPkt075	Haus 2 6 H 5Süd	55,0	54,0	45,0	44,9
IPkt076	Haus 2 7 H 1S/W	55,0	50,6	45,0	41,1
IPkt077	Haus 2 7 H 2S/W	55,0	51,1	45,0	41,7
IPkt078	Haus 2 7 H 3S/W	55,0	51,6	45,0	42,2
IPkt079	Haus 2 7 H 4S/W	55,0	52,4	45,0	43,2
IPkt080	Haus 2 7 H 5S/W	55,0	53,4	45,0	44,3
IPkt081	Haus 2 8 H 1N/W	55,0	49,0	45,0	39,6
IPkt082	Haus 2 8 H 2N/W	55,0	49,7	45,0	40,3
IPkt083	Haus 2 8 H 3N/W	55,0	50,2	45,0	40,9
IPkt084	Haus 2 8 H 4N/W	55,0	50,9	45,0	41,8
IPkt085	Haus 2 8 H 5N/W	55,0	52,1	45,0	43,1
IPkt086	Haus 2 9 H 1N/W	55,0	48,4	45,0	39,1
IPkt087	Haus 2 9 H 2N/W	55,0	49,1	45,0	39,8
IPkt088	Haus 2 9 H 3N/W	55,0	49,8	45,0	40,6
IPkt089	Haus 2 9 H 4N/W	55,0	50,6	45,0	41,6
IPkt090	Haus 2 9 H 5N/W	55,0	51,9	45,0	43,0
IPkt131	Haus 3 1 H 1N/O	55,0	44,1	45,0	35,4
IPkt132	Haus 3 1 H 2N/O	55,0	45,1	45,0	36,5
IPkt133	Haus 3 1 H 3N/O	55,0	46,2	45,0	37,7
IPkt134	Haus 3 1 H 4N/O	55,0	47,4	45,0	38,9
IPkt135	Haus 3 1 H 5N/O	55,0	48,5	45,0	40,1
IPkt136	Haus 3 2 H 1N/W	55,0	46,2	45,0	38,1
IPkt137	Haus 3 2 H 2N/W	55,0	47,7	45,0	39,7
IPkt138	Haus 3 2 H 3N/W	55,0	48,6	45,0	40,5
IPkt139	Haus 3 2 H 4N/W	55,0	49,9	45,0	41,9
IPkt140	Haus 3 2 H 5N/W	55,0	50,7	45,0	42,7
IPkt141	Haus 3 3 H 1West	55,0	48,8	45,0	40,6
IPkt142	Haus 3 3 H 2West	55,0	49,5	45,0	41,4
IPkt143	Haus 3 3 H 3West	55,0	50,7	45,0	42,7
IPkt144	Haus 3 3 H 4West	55,0	51,6	45,0	43,5
IPkt145	Haus 3 3 H 5West	55,0	51,8	45,0	43,7
IPkt146	Haus 3 4 H 1S/W	55,0	48,6	45,0	39,4
IPkt147	Haus 3 4 H 2S/W	55,0	49,2	45,0	40,0
IPkt148	Haus 3 4 H 3S/W	55,0	50,0	45,0	40,8
IPkt149	Haus 3 4 H 4S/W	55,0	50,9	45,0	41,8

IPkt150	Haus 3 4 H 5S/W	55,0	51,5	45,0	42,3
IPkt151	Haus 3 5 H 1S/O	55,0	48,4	45,0	39,1
IPkt152	Haus 3 5 H 2S/O	55,0	49,1	45,0	39,8
IPkt153	Haus 3 5 H 3S/O	55,0	49,7	45,0	40,4
IPkt154	Haus 3 5 H 4S/O	55,0	50,5	45,0	41,3
IPkt155	Haus 3 5 H 5S/O	55,0	51,4	45,0	42,1
IPkt156	Haus 3 6 H 1Ost	55,0	49,5	45,0	40,3
IPkt157	Haus 3 6 H 2Ost	55,0	50,2	45,0	41,0
IPkt158	Haus 3 6 H 3Ost	55,0	51,2	45,0	42,1
IPkt159	Haus 3 6 H 4Ost	55,0	51,9	45,0	42,8
IPkt160	Haus 3 6 H 5Ost	55,0	53,0	45,0	44,1
IPkt161	Haus4 1 H 1West	55,0	50,4	45,0	42,4
IPkt162	Haus4 1 H 2West	55,0	51,5	45,0	43,6
IPkt163	Haus4 1 H 3West	55,0	52,1	45,0	44,2
IPkt164	Haus4 1 H 4West	55,0	52,6	45,0	44,6
IPkt165	Haus4 1 H 5West	55,0	52,8	45,0	44,9
IPkt166	Haus4 2 H 1West	55,0	44,2	45,0	35,6
IPkt167	Haus4 2 H 2West	55,0	42,9	45,0	33,5
IPkt168	Haus4 2 H 3West	55,0	43,8	45,0	34,6
IPkt169	Haus4 2 H 4West	55,0	45,8	45,0	37,0
IPkt170	Haus4 2 H 5West	55,0	47,3	45,0	38,5
IPkt171	Haus4 3 H 1S/W	55,0	43,3	45,0	33,9
IPkt172	Haus4 3 H 2S/W	55,0	44,2	45,0	34,9
IPkt173	Haus4 3 H 3S/W	55,0	45,2	45,0	36,1
IPkt174	Haus4 3 H 4S/W	55,0	47,0	45,0	38,3
IPkt175	Haus4 3 H 5S/W	55,0	47,8	45,0	39,0
IPkt176	Haus4 4 H 1S/O	55,0	46,9	45,0	37,9
IPkt177	Haus4 4 H 2S/O	55,0	47,5	45,0	38,6
IPkt178	Haus4 4 H 3S/O	55,0	48,2	45,0	39,3
IPkt179	Haus4 4 H 4S/O	55,0	49,2	45,0	40,4
IPkt180	Haus4 4 H 5S/O	55,0	49,6	45,0	40,7
IPkt181	Haus4 5 H 1Ost	55,0	47,5	45,0	38,6
IPkt182	Haus4 5 H 2Ost	55,0	48,2	45,0	39,3
IPkt183	Haus4 5 H 3Ost	55,0	48,7	45,0	39,9
IPkt184	Haus4 5 H 4Ost	55,0	49,6	45,0	40,7
IPkt185	Haus4 5 H 5Ost	55,0	49,8	45,0	40,6
IPkt186	Haus4 6 H 1Ost	55,0	50,5	45,0	41,9
IPkt187	Haus4 6 H 2Ost	55,0	52,7	45,0	44,2
IPkt188	Haus4 6 H 3Ost	55,0	53,5	45,0	45,1
IPkt189	Haus4 6 H 4Ost	55,0	54,4	45,0	45,8
IPkt190	Haus4 6 H 5Ost	55,0	54,7	45,0	46,1
IPkt191	Haus4 7 H 1N/O	55,0	53,2	45,0	45,2
IPkt192	Haus4 7 H 2N/O	55,0	54,1	45,0	45,9
IPkt193	Haus4 7 H 3N/O	55,0	54,7	45,0	46,5
IPkt194	Haus4 7 H 4N/O	55,0	55,2	45,0	47,0
IPkt195	Haus4 7 H 5N/O	55,0	55,7	45,0	47,4
IPkt196	Haus4 8 H 1Nord	55,0	53,2	45,0	45,3
IPkt197	Haus4 8 H 2Nord	55,0	54,1	45,0	46,1
IPkt198	Haus4 8 H 3Nord	55,0	54,4	45,0	46,4
IPkt199	Haus4 8 H 4Nord	55,0	54,9	45,0	46,7
IPkt200	Haus4 8 H 5Nord	55,0	55,3	45,0	47,2
IPkt201	Haus4 9 H 1West	55,0	52,9	45,0	45,0
IPkt202	Haus4 9 H 2West	55,0	54,0	45,0	46,1
IPkt203	Haus4 9 H 3West	55,0	54,3	45,0	46,4
IPkt204	Haus4 9 H 4West	55,0	54,7	45,0	46,7
IPkt205	Haus4 9 H 5West	55,0	55,2	45,0	47,2
IPkt206	Haus5 1 H 1Nord	55,0	55,4	45,0	46,4

IPkt207	Haus5 1 H 2Nord	55,0	57,4	45,0	48,4
IPkt208	Haus5 1 H 3Nord	55,0	57,9	45,0	49,0
IPkt209	Haus5 1 H 4Nord	55,0	58,0	45,0	49,1
IPkt210	Haus5 1 H 5Nord	55,0	58,1	45,0	49,3
IPkt211	Haus5 2 H 1N/W	55,0	50,5	45,0	42,4
IPkt212	Haus5 2 H 2N/W	55,0	50,5	45,0	42,4
IPkt213	Haus5 2 H 3N/W	55,0	51,1	45,0	43,0
IPkt214	Haus5 2 H 4N/W	55,0	51,1	45,0	42,9
IPkt215	Haus5 2 H 5N/W	55,0	51,6	45,0	43,4
IPkt216	Haus5 3 H 1S/W	55,0	50,2	45,0	42,1
IPkt217	Haus5 3 H 2S/W	55,0	50,2	45,0	42,1
IPkt218	Haus5 3 H 3S/W	55,0	50,9	45,0	42,8
IPkt219	Haus5 3 H 4S/W	55,0	51,6	45,0	43,4
IPkt220	Haus5 3 H 5S/W	55,0	52,1	45,0	43,9
IPkt221	Haus5 4 H 1Süd	55,0	54,3	45,0	44,5
IPkt222	Haus5 4 H 2Süd	55,0	56,0	45,0	46,1
IPkt223	Haus5 4 H 3Süd	55,0	56,4	45,0	46,5
IPkt224	Haus5 4 H 4Süd	55,0	56,5	45,0	46,6
IPkt225	Haus5 4 H 5Süd	55,0	56,5	45,0	46,6
IPkt226	Haus5 5 H 1S/O	55,0	60,8	45,0	51,2
IPkt227	Haus5 5 H 2S/O	55,0	61,5	45,0	51,9
IPkt228	Haus5 5 H 3S/O	55,0	61,6	45,0	51,9
IPkt229	Haus5 5 H 4S/O	55,0	61,4	45,0	51,8
IPkt230	Haus5 5 H 5S/O	55,0	61,2	45,0	51,6
IPkt231	Haus5 6 H 1N/O	55,0	60,6	45,0	51,1
IPkt232	Haus5 6 H 2N/O	55,0	61,5	45,0	51,9
IPkt233	Haus5 6 H 3N/O	55,0	61,5	45,0	51,9
IPkt234	Haus5 6 H 4N/O	55,0	61,4	45,0	51,8
IPkt235	Haus5 6 H 5N/O	55,0	61,2	45,0	51,6

Die rot gedruckten Pegelwerte symbolisieren am jeweiligen Immissionsort eine Überschreitung des Orientierungswertes nach DIN 18005 Teil 1, Beiblatt 1.

Insgesamt treten an 49 Immissionsorten Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 auf. Insbesondere betroffen sind Haus 1, Haus 4 und Haus 5.

Die rechnerisch ermittelten Schallimmissionspegel, die nach der Realisierung der Bebauung an den Immissionsorten aufgrund des Straßenverkehrs zu erwarten sind überschreiten die Orientierungswerte bis 7 dB(A) nachts.

Die nachfolgenden Bilder zeigen die Rasterlärmkarten für den Tag und die Nacht für die Lärmbelastungen verursacht durch Verkehrslärm. Das Raster wird für das 5. Obergeschoß mit einer Höhe von 14 m berechnet.

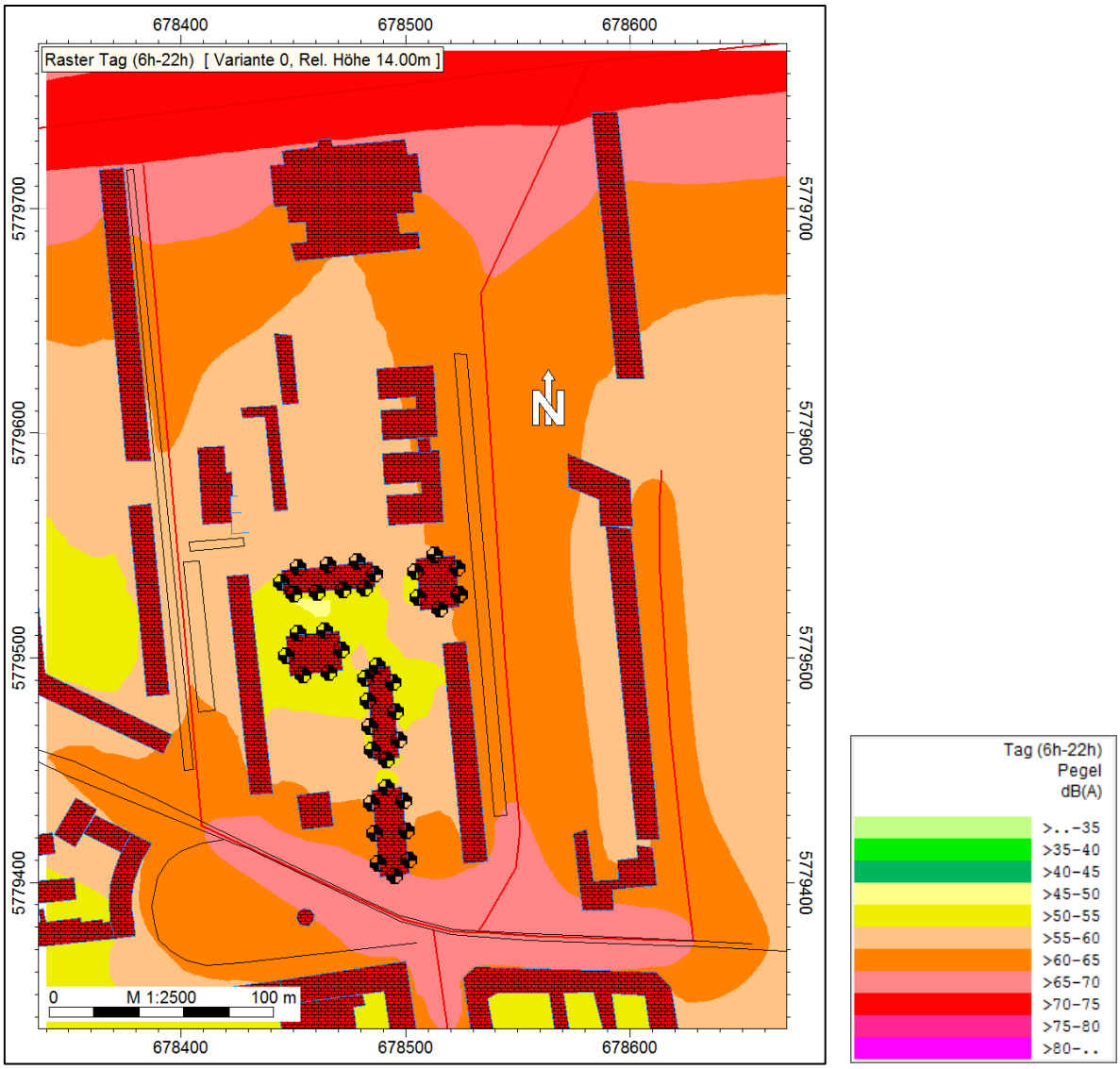

Bild 3: Rasterlärmkarte für den Tag, Verkehrslärm

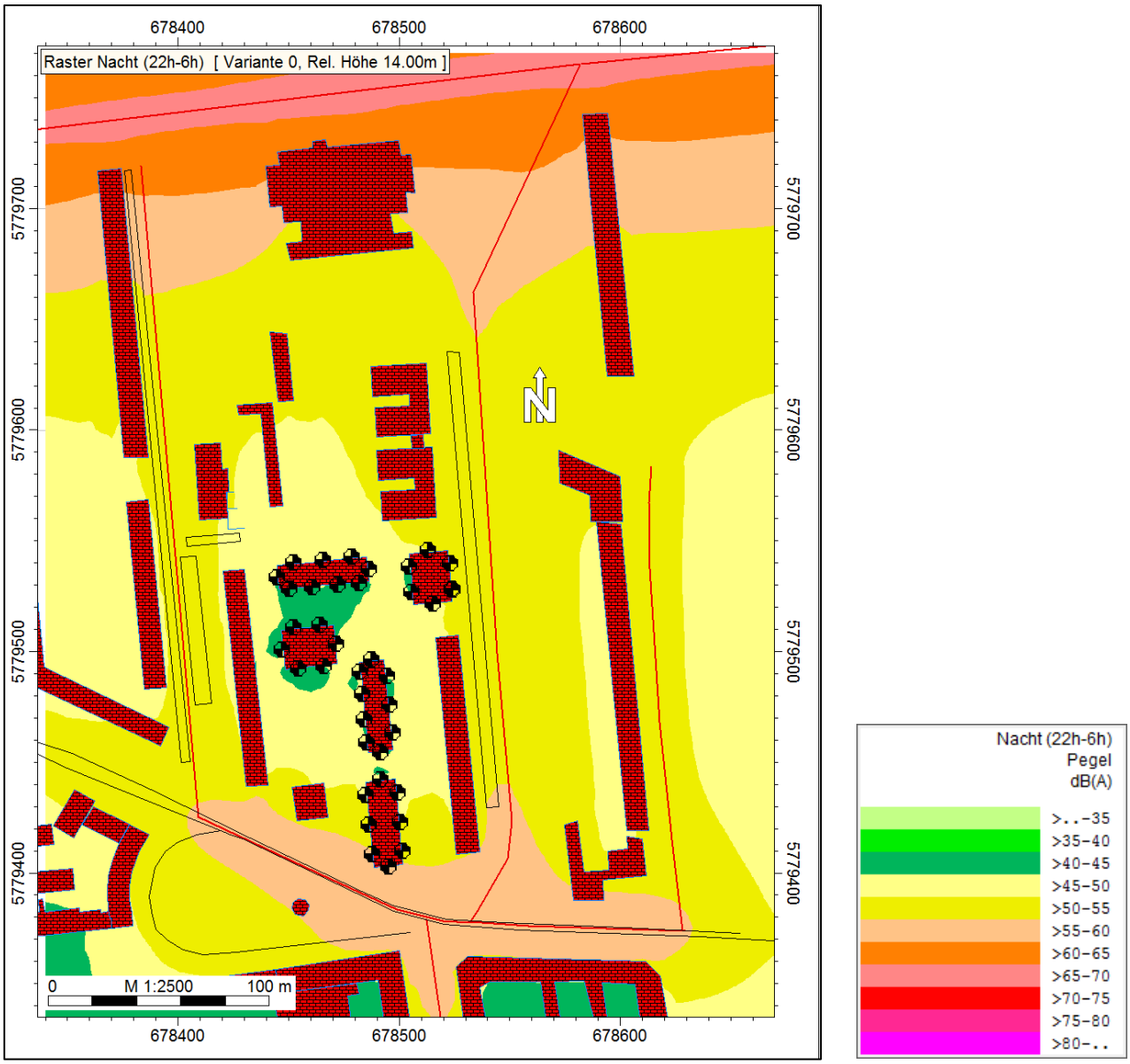

Bild 4: Rasterlärmkarte für die Nacht, Verkehrsbelastung

2.5 Gewerbliche Anlagen nach TA Lärm

2.5.1 Methodik der Untersuchung

Bei der Ein- und Ausfahrt und dem Verkehr in der Tiefgarage wird Lärm emittiert. Es sollen die durch den PKW-Verkehr verursachten Lärmimmissionen auf die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA-Lärm an der nächsten Wohnbebauung überprüft werden. Die Ermittlung der Höhe der Schallimmissionen in der Umgebung des zu betrachtenden Vorhabens erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2.

Wird der Bezugszeitraum T_B in Teilzeiten der Dauer T_j unterteilt, dann berechnet sich der Beurteilungspegel L_r entsprechend Gleichung (4):

$$L_r = 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{T_B} \cdot \sum_{j=1}^{N} T_j \cdot 10^{0{,}1\cdot\left(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j}\right)}\right) \qquad (4)$$

mit

- T_B Beurteilungszeitraum ”Tag” mit 16 Stunden bzw. ”Nacht” auf die schlechteste Nachtstunde bezogen
- T_j Teilzeit j
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel in Teilzeit j
- c_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
- $K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach TA Lärm Nummer A.2.5.2 in der Teilzeit j
- $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach TA Lärm Nummer A.2.5.3 in der Teilzeit j
- $K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach TA Lärm Nummer 6.5 in der Teilzeit j

Bei der Berücksichtigung der o. g. Zuschläge zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist wie folgt zu verfahren:

- Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit $K_{R,j}$ nach Nummer 6.5
  In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten, in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in bestimmten Teilzeiten durch einen Zuschlag in der Höhe von 6

dB zu berücksichtigen. Da im vorliegenden Fall u.a. ein allgemeines Wohngebiet betrachtet wird, wurden entsprechende Zuschläge berücksichtigt.

- Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_{I,j}$ nach Nummer A.2.5.3
  Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt der Zuschlag für Impulshaltigkeit für diese Teilzeiten

$$K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j} \qquad (4a)$$

- meteorologische Korrektur c_{met} nach DIN ISO 9613-2 (Entwurf)
  Die meteorologischen Bedingungen am Messort sind durch einen Parameter c_{met} zu berücksichtigen, der sich nach Gleichung (4b) bzw. (4c) ergibt:

$$c_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r) \qquad (4b)$$

$$cmet = c_0 \cdot \left[1 - \frac{10 \cdot (h_s + h_r)}{d_p}\right] \quad \text{wenn } d_p \geq 10 \cdot (h_s + h_r) \qquad (4c)$$

mit
- h_s Höhe der Quelle in m
- h_r Höhe des IMP in m
- d_p Abstand Quelle - IMP in m, projiziert auf die horizontale Bodenebene
- c_0 abhängig von Wetterstatistik für Windgeschwindigkeit und richtung

Im vorliegenden Fall wurde $c_{met} = 0$ gesetzt und damit an allen Immissionsorten mit Mitwindbedingungen („worst case“) gerechnet.

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit $K_{T,j}$ nach Nummer A.2.5.2
  Tonzuschläge wurden für die Trafos des Umspannwerkes vergeben.

2.5.2 Ausgangsdaten TA-Lärm

Straßenverkehr (STRb)

Die Berechnung der Lärmemissionen einer Tiefgarage erfolgt auf der Grundlage der Parkplatzlärmstudie des Bayrischen Landesamtes für Umwelt.

Es wird davon ausgegangen, dass die Rampe nicht eingehaust ist. Die Lärmemissionen für „offene“ Tiefgaragen (Rampen nicht eingehaust) werden durch den Zu- und Abfahrverkehr außerhalb der Tiefgaragenrampe und dem Fahrverkehr auf der Rampe verursacht. Die Berechnung erfolgt gemäß der RLS 90. Für den längenbezogenen Schallleistungspegel gilt: $L_{W“,1h} = L_{m,E} + 19$ dB(A)

Bei der Berechnung des Emissionspegels $L_{m,E}$ nach der RLS 90 wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt. Die Steigung der Tiefgaragenrampe, eventuelle Korrekturen für unterschiedliche Straßenoberflächen, sowie die Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stunde sind gemäß den Vorgaben der RLS 90 zu berücksichtigen. Der Zu- und Abfahrverkehr wird als nicht impulshaltig eingestuft. Kurzzeitige Geräuschspitzen des Zu- und Abfahrverkehrs werden für offene Rampen mit $L_{W,max}$ = 94 dB(A) zugrunde gelegt.

<u>Tiefgarage unter Haus 1</u>

Für das Wohn- und Geschäftshaus werden 30 Stellplätze angegeben.

Für die Berechnungen des Fahrverkehrs auf der Rampe gilt:

Lm,E = Lm(25) +D_v + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E

Lm(25) = Mittelungspegel für eine Geschwindigkeit von 100 km/h

= 37,3 +10*lg(n) dB(A)

= 37,3 +10 *lg(4,5) = 43,8 dB(A)

mit n_{Tag} = 4,5 PKW/h, n_{Nacht} = 2,7 PKW/h [1]

Dv = Korrektur für zulässige Höchstgeschwindigkeit, bei 30 km/h

Dv = - 8,8 dB(A)

DStro = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberfläche

DStro = 3 dB(A)

[1] Laut Parkplatzlärmstudie betragen die Anhaltswerte für die Bewegungshäufigkeiten für Tiefgaragen von Wohnanlagen 0,15 Bewegungen je Stellplatz und Stunde Tags sowie 0,09 Bewegungen je Stellplatz und Stunde nachts.

DStg = Korrektur für Steigungen oder Gefälle, bei 12 % DStg = 4,2 dB(A)

DE = Korrektur bei Spiegelschallquellen, hier nicht zu berücksichtigen

Rampe:

$Lm,_{ETag}$ = 43,8 dB(A) -8,8 dB(A) +3,0 dB(A) + 4,2 dB(A) = 42,2 dB(A)

$Lm,_{ENacht}$ = 41,6 dB(A) -8,8 dB(A) +3,0 dB(A) +4,2 dB(A) = 40,0 dB(A)

Zufahrt:

$Lm,_{ETag}$ = 43,8 dB(A) - 8,8 dB(A) + 3,0 dB(A) = 38,0 dB(A)

$Lm,_{ENacht}$ = 41,6 dB(A) - 8,8 dB(A) + 3,0 dB(A) = 35,8 dB(A)

Für die Berechnungen werden zwei Wege mit folgenden $L_{W",1h}$ digitalisiert.

Linienquellen	Schallleistungspegel Tag/Nacht	Einwirkdauer Tag /Nacht
Zufahrtsverkehr	$L_{W",1h}$ = 57,0 dB(A) / 54,8 dB(A)	16 h / 1 h
Rampenverkehr 12 %	$L_{W",1h}$ = 61,2 dB(A) / 59,0 dB(A)	16 h / 1 h

<u>Tiefgarage für die Häuser 2 bis 5</u>

Für die Häuser 2 -5 werden 100 Stellplätze angegeben.

Für die Berechnungen des Fahrverkehrs auf der Rampe gilt:

Lm,E = Lm(25) +D_v + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E

Lm(25) = Mittelungspegel für eine Geschwindigkeit von 100 km/h

= 37,3 +10*lg(n) dB(A)

= 37,3 +10 *lg(15) = 49,1 dB(A)

mit n_{Tag} = 15 PKW/h, n_{Nacht} = 9 PKW/h [2]

Dv = Korrektur für zulässige Höchstgeschwindigkeit, bei 30 km/h

Dv = - 8,8 dB(A)

DStro = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberfläche

DStro = 3 dB(A)

DStg = Korrektur für Steigungen oder Gefälle, bei 12 % DStg = 4,2 dB(A)

[2] Laut Parkplatzlärmstudie betragen die Anhaltswerte für die Bewegungshäufigkeiten für Tiefgaragen von Wohnanlagen 0,15 Bewegungen je Stellplatz und Stunde Tags sowie 0,09 Bewegungen je Stellplatz und Stunde nachts.

DE = Korrektur bei Spiegelschallquellen, hier nicht zu berücksichtigen

Rampe:

$Lm,_{ETag}$ = 49,1 dB(A) -8,8 dB(A) +3,0 dB(A) + 4,2 dB(A) = 47,5 dB(A)

$Lm,_{ENacht}$ = 46,8 dB(A) -8,8 dB(A) +3,0 dB(A) +4,2 dB(A) = 45,2 dB(A)

Zufahrt:

$Lm,_{ETag}$ = 49,1 dB(A) - 8,8 dB(A) + 3,0 dB(A) = 43,3 dB(A)

$Lm,_{ENacht}$ = 46,8 dB(A) - 8,8 dB(A) + 3,0 dB(A) = 41,0 dB(A)

Für die Berechnungen werden zwei Wege mit folgenden $L_{W",1h}$ digitalisiert.

Linienquellen	Schallleistungspegel Tag/Nacht	Einwirkdauer Tag /Nacht
Zufahrtsverkehr	$L_{W",1h}$ = 62,3 dB(A) / 60,0 dB(A)	16 h / 1 h
Rampenverkehr 12 %	$L_{W",1h}$ = 66,5 dB(A) / 64,2 dB(A)	16 h / 1 h

Umspannwerk der SWM

Nordwestlich der geplanten Häuser befindet sich an der Sudermannstraße ein Umspannwerk der Städtischen Werke Magdeburg GmbH. An der Ostseite des Gebäudes befinden sich zwei Trafoanlagen. Die Schallemissionen der ersten Trafoanlage wurde in einer orientierenden Messung ermittelt. In 6 m Abstand liegt ein Schalldruckpegel von 41 dB(A) vor. Für die beiden Trafos wurde ein Schallleistungspegel von L_{WA} = 64,4 dB(A) eingegeben. Aufgrund dominierender Töne im Spektrum bei einer Frequenz von 100 Hz und 200 Hz und aufgrund des Höreindrucks wurde ein Tonzuschlag von 3 dB vergeben.

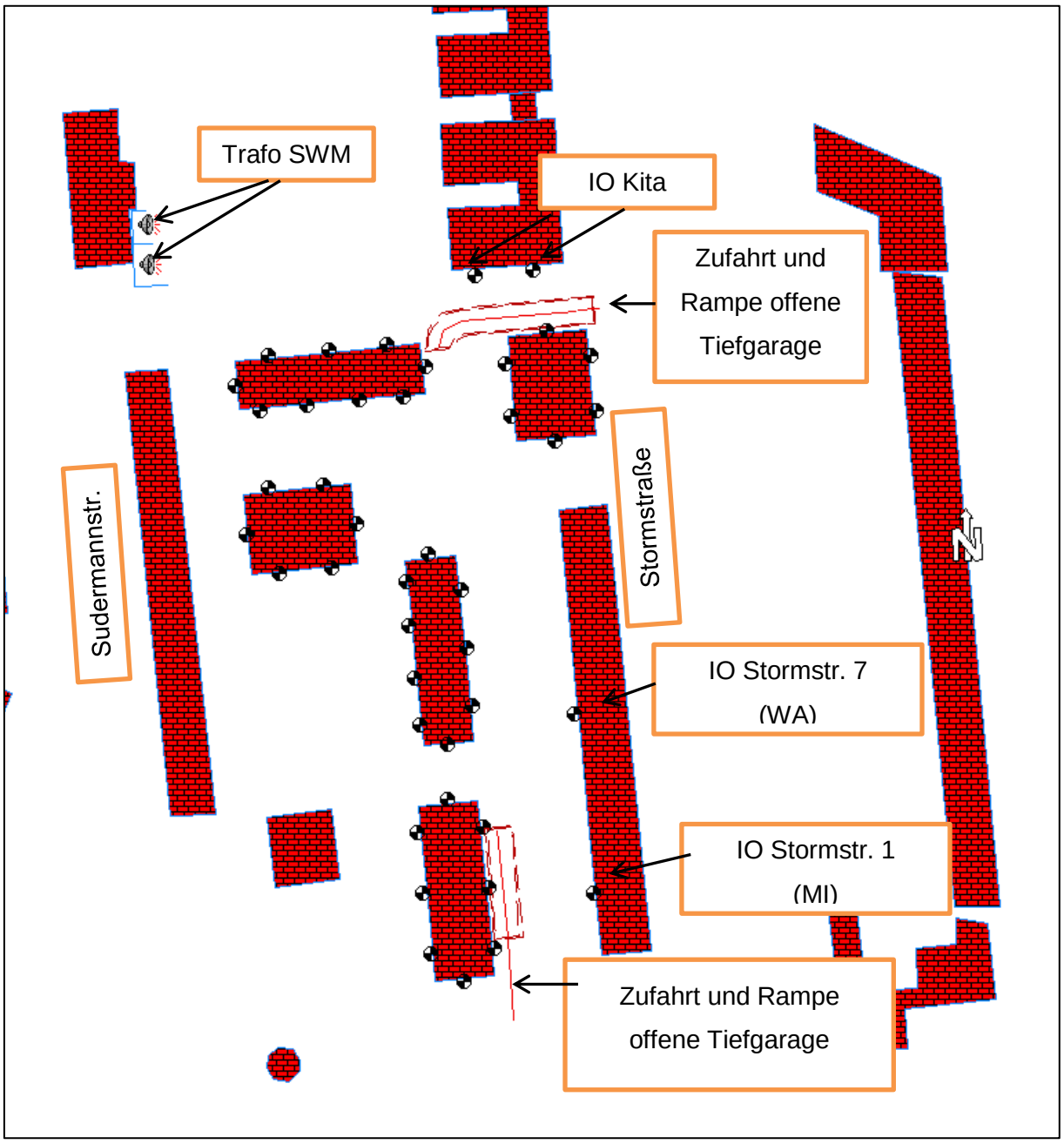

Bild 8: Lage der Quellen zur Betrachtung nach TA-Lärm

Entsprechend des Flächennutzungsplanes der Stadt Magdeburg befindet sich das Haus Stormstraße 1 – 11 teilweise in einem Wohngebiet und teilweise in einem Gewerbegebiet.

2.5.3 Berechnungsergebnisse nach TA-Lärm

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Berechnungsergebnisse für die Lärmbelastung, hervorgerufen durch den Tiefgaragenverkehr.

Tabelle 7: Lärmbelastung durch Gewerbelärm (Ausschnitt)

Kurze Liste		**Punktberechnung**							
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**							
Variante 0		**Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**							
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt206	Haus5 1 H 1Nord	55,0	58,8	55,0	60,5	40,0	53,7		
IPkt207	Haus5 1 H 2Nord	55,0	56,6	55,0	58,3	40,0	51,6		
IPkt208	Haus5 1 H 3Nord	55,0	54,7	55,0	56,4	40,0	49,7		
IPkt209	Haus5 1 H 4Nord	55,0	52,7	55,0	54,4	40,0	47,7		
IPkt287	Kita	55,0	51,9	55,0	53,6	40,0	46,9		
IPkt210	Haus5 1 H 5Nord	55,0	51,3	55,0	53,0	40,0	46,3		
IPkt188	Haus4 6 H 3Ost	55,0	50,7	55,0	52,4	40,0	45,7		
IPkt187	Haus4 6 H 2Ost	55,0	50,7	55,0	52,4	40,0	45,7		
IPkt116	Haus 1 6 H 1Ost	60,0	50,7	60,0	50,7	45,0	48,4		
IPkt213	Haus5 2 H 3N/W	55,0	50,3	55,0	52,0	40,0	45,3		
IPkt288	Kita*	55,0	50,3	55,0	52,0	40,0	45,3		
IPkt212	Haus5 2 H 2N/W	55,0	50,1	55,0	51,8	40,0	45,0		
IPkt189	Haus4 6 H 4Ost	55,0	49,9	55,0	51,6	40,0	44,8		
IPkt214	Haus5 2 H 4N/W	55,0	49,5	55,0	51,2	40,0	44,5		
IPkt111	Haus 1 5 H 1S/O	60,0	49,4	60,0	49,4	45,0	47,1		
IPkt190	Haus4 6 H 5Ost	55,0	48,9	55,0	50,6	40,0	43,9		
IPkt215	Haus5 2 H 5N/W	55,0	48,8	55,0	50,5	40,0	43,8		
IPkt192	Haus4 7 H 2N/O	55,0	48,7	55,0	50,4	40,0	43,7		
IPkt193	Haus4 7 H 3N/O	55,0	48,4	55,0	50,1	40,0	43,5		
IPkt194	Haus4 7 H 4N/O	55,0	48,3	55,0	50,0	40,0	43,4		
IPkt186	Haus4 6 H 1Ost	55,0	48,0	55,0	49,6	40,0	42,9		
IPkt117	Haus 1 6 H 2Ost	60,0	47,8	60,0	47,8	45,0	45,5		
IPkt195	Haus4 7 H 5N/O	55,0	47,7	55,0	49,3	40,0	42,7		
IPkt121	Haus 1 7 H 1N/O	60,0	47,0	60,0	47,0	45,0	44,7		
IPkt112	Haus 1 5 H 2S/O	60,0	46,9	60,0	46,9	45,0	44,6		
IPkt211	Haus5 2 H 1N/W	55,0	46,9	55,0	48,6	40,0	41,9		
IPkt220	Haus5 3 H 5S/W	55,0	46,2	55,0	47,9	40,0	41,2		
IPkt118	Haus 1 6 H 3Ost	60,0	45,8	60,0	45,8	45,0	43,5		
IPkt219	Haus5 3 H 4S/W	55,0	45,7	55,0	47,4	40,0	40,7		
IPkt191	Haus4 7 H 1N/O	55,0	45,6	55,0	47,3	40,0	40,7		

Die Berechnungsergebnisse zeigen für die bestehenden Häuser in der Umgebung eine Einhaltung der Richtwerte. Für die anliegenden Häuser 4 und 5 liegt jedoch

eine Überschreitung bis zu 14 dB der nächtlichen Richtwerte vor. Auch an Haus 1 kommt es zu Überschreitungen durch den Zufahrtsverkehr zur Tiefgarage.

Bild 5: Rasterlärmkarte Tag, TA-Lärm

Bild 6: Rasterlärmkarte Nacht, TA-Lärm

Eine mögliche Lärmschutzmaßnahme wäre eine Einhausung der Tiefgarage oder der Einsatz eines Schleppdachs.

2.5.4 Berechnungsergebnisse nach TA-Lärm unter Berücksichtigung einer eingehausten Tiefgaragenzufahrt

Tiefgarage für die Häuser 2 bis 5

Bei einer kompletten Einhausung entsteht eine zusätzliche Lärmquelle durch die Schallabstrahlung über das geöffnete Garagentor. Die Lärmemissionen durch den Fahrverkehr auf der Rampe entfallen. Für die Berechnungen wird davon ausgegangen, dass das Garagentor und eine eventuelle Regenrinne dem Stand der Technik entsprechen und somit keinen Lärm emittieren.
Der nachfolgende flächenbezogene Schallleistungspegel berücksichtigt die Schallabstrahlung über das geöffnete Garagentor, wobei eine Richtcharakteristik zu den Seiten zu berücksichtigen ist. Zu den Seiten fallen die Pegel bis zu 8 dB(A) ab.
Der Schallleistungspegel berechnet sich zu:

$$L_{W''1h} = 50\ dB(A) + 10*lg\ B{\cdot}N$$
$$dL(90°) = -\ 8\ dB(A)$$

mit

$L_{W''1h}$ flächenbezogener Schallleistungspegel
$B \cdot N$ Anzahl der Fahrbewegungen je h

Tabelle 8: **Flächenbezogener Schallleistungspegel des Garagentors Haus 2- 5**

	B·N	$L_{W''1h}$ dB(A)/m²
Tag	15	61,7
Nacht	9	59,9

Tabelle 9: **Flächenbezogener Schallleistungspegel des Garagentors Haus 1**

	B·N	$L_{W''1h}$ dB(A)/m²
Tag	4,5	56,5
Nacht	2,7	54,3

Das Überfahren einer Regenrinne wird hier nicht berücksichtigt, da es sich um einen Neubau handelt und die Abdeckung dem Stand der Lärmminderungstechnik entspricht. Das gleiche gilt für das Öffnen oder Schließen des Garagentores.
Unter Berücksichtigung einer eingehausten Zufahrt werden die Richtwerte für alle Immissionsorte tags und nachts eingehalten (Liste siehe Anhang).

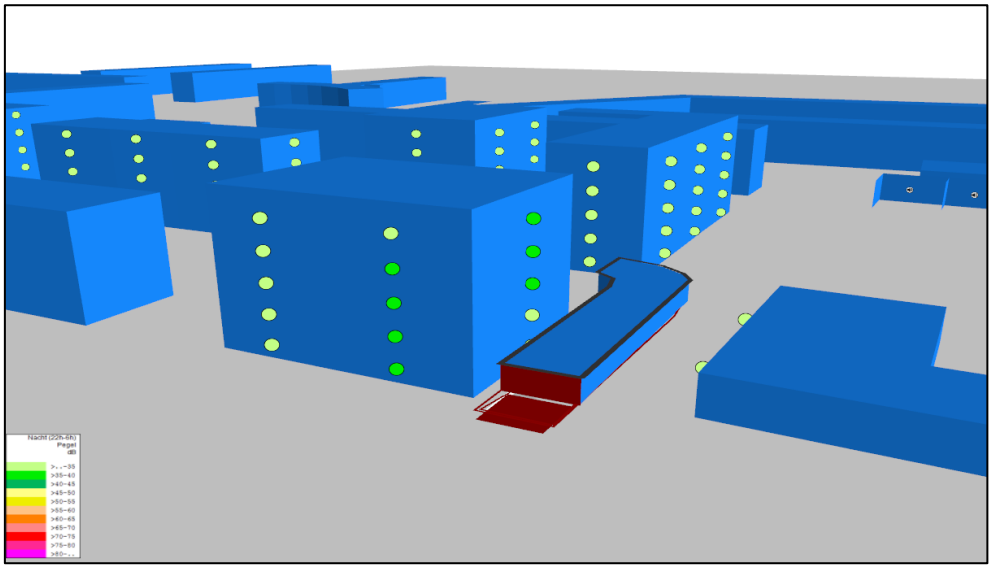

Bild 7: Einhausung der Tiefgarage für die Häuser 2 -5

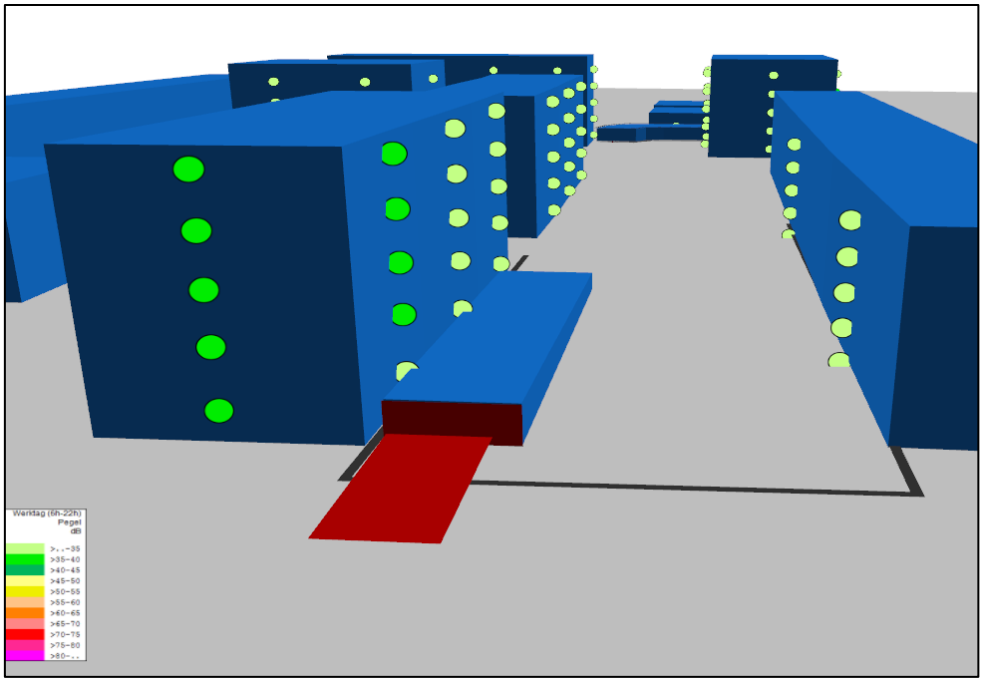

Bild 8: Einhausung der Tiefgarage für Haus 1

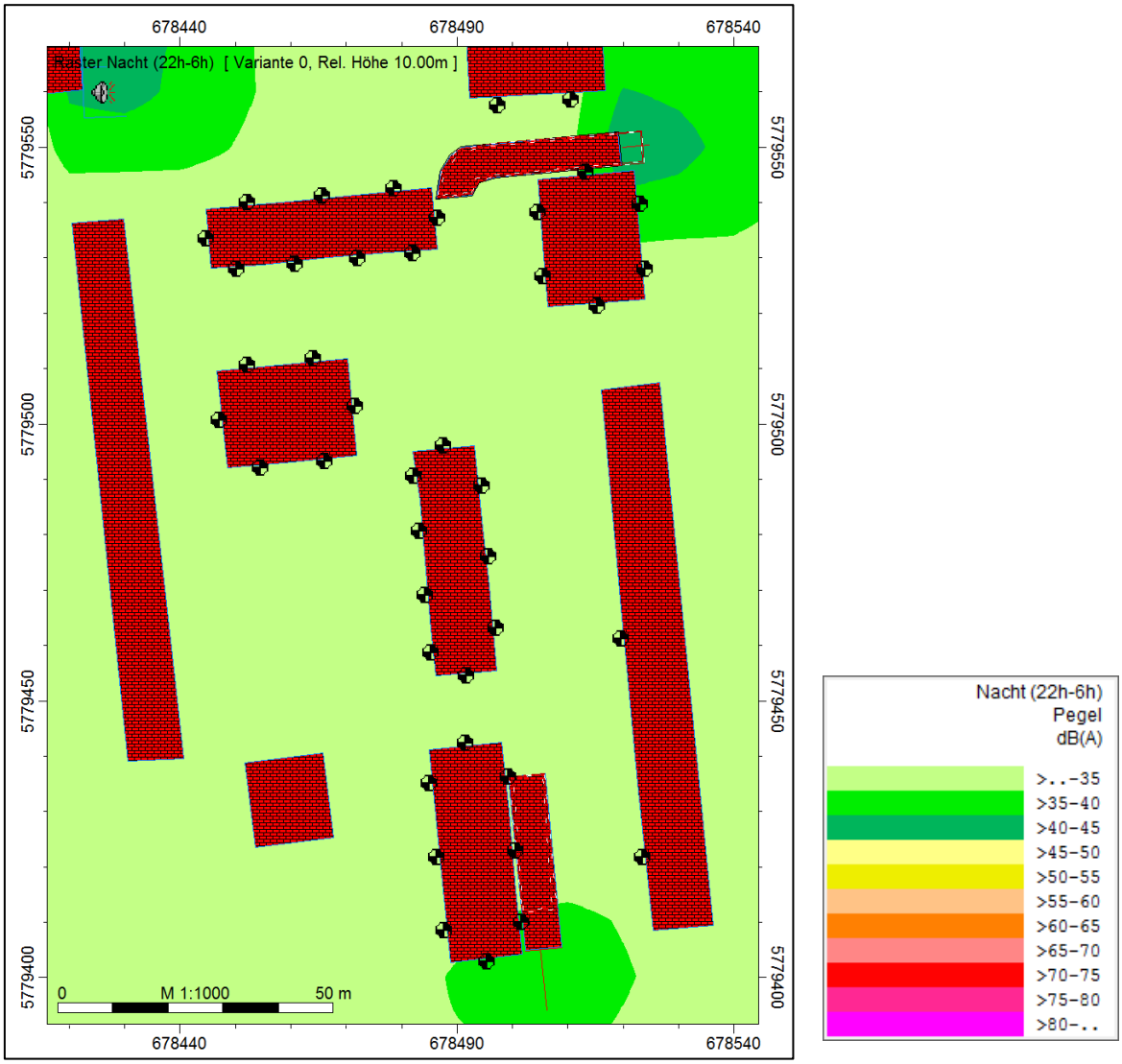

Bild 9: Rasterlärmkarte Nacht unter Berücksichtigung eingehauster Tiefgeragen

3. Lärmschutzmaßnahmen

Die Berechnungen zeigen, dass der vorhandene Straßen- und Schienenverkehr zu Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 an der geplanten Wohnbebauung führt. Es sind Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

Bei Planung und Abwägung sind daher die vernünftigerweise in Erwägung zu ziehenden Möglichkeiten des aktiven sowie passiven Schallschutzes auszuschöpfen. Das heißt, der Baulastträger ist verpflichtet, zunächst durch geeignete Lärmschutzbauwerke die Einhaltung der geforderten Grenzwerte anzustreben. Nur wenn die Kosten dieser Maßnahmen außer Verhältnis zum zusätzlichen Nutzen stehen, kommen passive Lärmschutzmaßnahmen an den zu schützenden Gebäuden selbst in Betracht. Somit kann es abwägungsfehlerfrei sein, eine Minderung der Immissionen durch eine Kombination von passivem Schallschutz, Stellung und Gestaltung von Gebäuden sowie Anordnung der Wohn- und Schlafräume zu erreichen.

Aktive Lärmschutzmaßnahmen, wie Lärmschutzwände oder –wälle müssten, um die obersten Stockwerke zu erreichen, bis zu 10 m hoch sein. Auf Grund der innerstädtischen Situation fallen diese aus. Als Alternative werden deshalb passive Lärmschutzmaßnahmen vorgeschlagen.

Passiver Lärmschutz beinhaltet den Einsatz baulicher Maßnahmen, wie Schallschutzfenster und schallgedämmte Lüftungseinrichtungen. Weiterhin sind geeignete Grundrissgestaltungen in Anwendung zu bringen, sodass schutzbedürftige Räume, wie Schlaf- und Aufenthaltsräume, an den weniger belasteten Seiten und Küchen und Bäder an den stärker belasteten Seiten anzuordnen sind.

Für die erforderliche Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegen Außenlärm legt die DIN 4109 Lärmpegelbereiche fest. Diese Lärmpegelbereiche sind den maßgeblichen Außenlärmpegeln zuzuordnen. Zur Festlegung der maßgeblichen Außenlärmpegel sind den berechneten Beurteilungspegel für den Tag (06.00-22.00 Uhr) 3 dB(A) zu zurechnen (DIN 4109, Abschnitt 5.5).

Tabelle 10: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Lärmpegelbereich	**„Maßgeblicher Außen-lärmpegel“ dB(A)**	**Anforderung Schall-dämmung R’w res in dB**
I	bis 55	30
II	56 bis 60	30
III	61 bis 65	35
IV	66 bis 70	40
V	71 bis 75	45
VI	76 bis 80	50

Die Berechnung der erforderlichen Schalldämmmaße der Außenbauteile (Schall-schutzfenster) erfolgt auf der Grundlage der DIN 4109.

Da die Schalldämmung von Fenster nur wirksam ist, wenn die Fenster geschlossen sind, muss der Lüftung von Aufenthaltsräumen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden (VDI 2719). Bei Außenschallpegel > 50 dB(A) sind fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen für Schlafräume vorzusehen. Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoßlüftung eingesetzt werden (VDI 2719).

Tabelle 10: Immissionsorte mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte

	Beurteilungspegel Tag Ta-Lärm	Beurteilungspegel Tag Verkehr	Summe L_R + 3 dB	Lärmpegelbereich
Haus 1 1 H 1N/W	9,7	55,3	58,3	II
Haus 1 1 H 2N/W	10,3	57,1	60,1	II
Haus 1 1 H 3N/W	10,6	58	61	III
Haus 1 1 H 4N/W	10,7	58,1	61,1	III
Haus 1 1 H 5N/W	11	58,2	61,2	III
Haus 1 2 H 1West	12,3	58,7	61,7	III
Haus 1 2 H 2West	12,9	60,6	63,6	III
Haus 1 2 H 3West	12,7	60,8	63,8	III
Haus 1 2 H 4West	12,4	60,8	63,8	III
Haus 1 2 H 5West	12,6	60,7	63,7	III
Haus 1 3 H 1Süd	16,9	62,8	65,8	IV
Haus 1 3 H 2Süd	17	63,3	66,3	IV
Haus 1 3 H 3Süd	16,7	63,1	66,1	IV
Haus 1 3 H 4Süd	16,3	62,9	65,9	IV
Haus 1 3 H 5Süd	16,1	62,5	65,5	IV
Haus 1 4 H 1Süd	40	64,7	67,7	IV
Haus 1 4 H 2Süd	39,1	65,2	68,2	IV
Haus 1 4 H 3Süd	37,9	65,1	68,1	IV
Haus 1 4 H 4Süd	36,7	64,9	67,9	IV
Haus 1 4 H 5Süd	35,5	64,5	67,5	IV
Haus 1 5 H 1S/O	34,2	58,3	61,3	III
Haus 1 5 H 2S/O	38,2	60	63	III
Haus 1 5 H 3S/O	38,7	60,5	63,5	III
Haus 1 5 H 4S/O	37,7	60,7	63,7	III
Haus 1 5 H 5S/O	36,6	60,8	63,8	III
Haus 1 6 H 1Ost	26,9	55,6	58,6	II
Haus 1 6 H 2Ost	29,1	56,9	59,9	II
Haus 1 6 H 3Ost	29,7	58	61	III
Haus 1 6 H 4Ost	32	58,6	61,6	III
Haus 1 6 H 5Ost	32	58,9	61,9	III
Haus 1 7 H 1N/O	22,9	53,3	56,3	II
Haus 1 7 H 2N/O	25	54,3	57,3	II
Haus 1 7 H 3N/O	26,3	55,4	58,4	II
Haus 1 7 H 4N/O	26,8	56,4	59,4	II
Haus 1 7 H 5N/O	27	57,1	60,1	II
Haus 1 8 H 1Nord	9,7	45,4	48,4	I
Haus 1 8 H 2Nord	10,4	46,6	49,6	I
Haus 1 8 H 3Nord	11,2	48,1	51,1	I
Haus 1 8 H 4Nord	13,3	49,9	52,9	I
Haus 1 8 H 5Nord	15,4	52	55	I

Haus 2 1 H 1Nord	18,5	49,4	52,4	I
Haus 2 1 H 2Nord	18,7	50,3	53,3	I
Haus 2 1 H 3Nord	19	51	54	I
Haus 2 1 H 4Nord	19,2	51,9	54,9	I
Haus 2 1 H 5Nord	19,5	53,1	56,1	II
Haus 2 2 H 1Nord	15,6	50,3	53,3	I
Haus 2 2 H 2Nord	16,2	50,8	53,8	I
Haus 2 2 H 3Nord	16,9	51,3	54,3	I
Haus 2 2 H 4Nord	18,2	52,1	55,1	I
Haus 2 2 H 5Nord	20,5	53,3	56,3	II
Haus 2 3 H 1Ost	17,7	49,7	52,7	I
Haus 2 3 H 2Ost	18,3	50,3	53,3	I
Haus 2 3 H 3Ost	19	50,9	53,9	I
Haus 2 3 H 4Ost	20	52,1	55,1	I
Haus 2 3 H 5Ost	21,8	53,2	56,2	II
Haus 2 4 H 1S/O	20,9	50,4	53,4	I
Haus 2 4 H 2S/O	21,7	51,1	54,1	I
Haus 2 4 H 3S/O	22,5	51,7	54,7	I
Haus 2 4 H 4S/O	23,5	52,8	55,8	II
Haus 2 4 H 5S/O	24,7	54,1	57,1	II
Haus 2 5 H 1Süd	19,6	49,6	52,6	I
Haus 2 5 H 2Süd	20,4	50,4	53,4	I
Haus 2 5 H 3Süd	21,1	51,2	54,2	I
Haus 2 5 H 4Süd	21,8	52,2	55,2	I
Haus 2 5 H 5Süd	22,5	53,3	56,3	II
Haus 2 6 H 1Süd	9,8	50,4	53,4	I
Haus 2 6 H 2Süd	9,4	51,3	54,3	I
Haus 2 6 H 3Süd	9,7	52,1	55,1	I
Haus 2 6 H 4Süd	10,1	53,1	56,1	II
Haus 2 6 H 5Süd	11,9	54	57	II
Haus 2 7 H 1S/W	9	50,6	53,6	I
Haus 2 7 H 2S/W	9	51,1	54,1	I
Haus 2 7 H 3S/W	9,3	51,6	54,6	I
Haus 2 7 H 4S/W	9,8	52,4	55,4	I
Haus 2 7 H 5S/W	11,4	53,4	56,4	II
Haus 2 8 H 1N/W	8,7	49	52	I
Haus 2 8 H 2N/W	8,8	49,7	52,7	I
Haus 2 8 H 3N/W	9,1	50,2	53,2	I
Haus 2 8 H 4N/W	9,4	50,9	53,9	I
Haus 2 8 H 5N/W	11,1	52,1	55,1	I
Haus 2 9 H 1N/W	9,7	48,4	51,4	I
Haus 2 9 H 2N/W	9,8	49,1	52,1	I
Haus 2 9 H 3N/W	9,9	49,8	52,8	I
Haus 2 9 H 4N/W	10,2	50,6	53,6	I

Haus 2 9 H 5N/W	11,8	51,9	54,9	I
Haus 3 1 H 1N/O	15,1	44,1	47,1	I
Haus 3 1 H 2N/O	16	45,1	48,1	I
Haus 3 1 H 3N/O	16,6	46,2	49,2	I
Haus 3 1 H 4N/O	17,3	47,4	50,4	I
Haus 3 1 H 5N/O	18,1	48,5	51,5	I
Haus 3 2 H 1N/W	23,5	46,2	49,2	I
Haus 3 2 H 2N/W	24,5	47,7	50,7	I
Haus 3 2 H 3N/W	25,5	48,6	51,6	I
Haus 3 2 H 4N/W	26,4	49,9	52,9	I
Haus 3 2 H 5N/W	26,6	50,7	53,7	I
Haus 3 3 H 1West	19,9	48,8	51,8	I
Haus 3 3 H 2West	21,1	49,5	52,5	I
Haus 3 3 H 3West	22,2	50,7	53,7	I
Haus 3 3 H 4West	23,2	51,6	54,6	I
Haus 3 3 H 5West	22	51,8	54,8	I
Haus 3 4 H 1S/W	10,1	48,6	51,6	I
Haus 3 4 H 2S/W	10,4	49,2	52,2	I
Haus 3 4 H 3S/W	11,1	50	53	I
Haus 3 4 H 4S/W	11,3	50,9	53,9	I
Haus 3 4 H 5S/W	10,3	51,5	54,5	I
Haus 3 5 H 1S/O	10	48,4	51,4	I
Haus 3 5 H 2S/O	10	49,1	52,1	I
Haus 3 5 H 3S/O	10,3	49,7	52,7	I
Haus 3 5 H 4S/O	10,6	50,5	53,5	I
Haus 3 5 H 5S/O	10,5	51,4	54,4	I
Haus 3 6 H 1Ost	17,8	49,5	52,5	I
Haus 3 6 H 2Ost	18	50,2	53,2	I
Haus 3 6 H 3Ost	18,3	51,2	54,2	I
Haus 3 6 H 4Ost	18,6	51,9	54,9	I
Haus 3 6 H 5Ost	18,9	53	56	II
Haus4 1 H 1West	29,2	50,4	53,4	I
Haus4 1 H 2West	30,9	51,5	54,5	I
Haus4 1 H 3West	31,3	52,1	55,1	I
Haus4 1 H 4West	31,7	52,6	55,6	II
Haus4 1 H 5West	32,1	52,8	55,8	II
Haus4 2 H 1West	19,4	44,2	47,2	I
Haus4 2 H 2West	20,1	42,9	45,9	I
Haus4 2 H 3West	20,8	43,8	46,8	I
Haus4 2 H 4West	21,4	45,8	48,8	I
Haus4 2 H 5West	22,1	47,3	50,3	I
Haus4 3 H 1S/W	14,4	43,3	46,3	I
Haus4 3 H 2S/W	15	44,2	47,2	I
Haus4 3 H 3S/W	15,5	45,2	48,2	I

Haus4 3 H 4S/W	16	47	50	I
Haus4 3 H 5S/W	16,7	47,8	50,8	I
Haus4 4 H 1S/O	11,4	46,9	49,9	I
Haus4 4 H 2S/O	11,7	47,5	50,5	I
Haus4 4 H 3S/O	12	48,2	51,2	I
Haus4 4 H 4S/O	12,3	49,2	52,2	I
Haus4 4 H 5S/O	13,2	49,6	52,6	I
Haus4 5 H 1Ost	11,1	47,5	50,5	I
Haus4 5 H 2Ost	11,2	48,2	51,2	I
Haus4 5 H 3Ost	11,4	48,7	51,7	I
Haus4 5 H 4Ost	11,9	49,6	52,6	I
Haus4 5 H 5Ost	13,3	49,8	52,8	I
Haus4 6 H 1Ost	17,6	50,5	53,5	I
Haus4 6 H 2Ost	19,3	52,7	55,7	II
Haus4 6 H 3Ost	20	53,5	56,5	II
Haus4 6 H 4Ost	20,7	54,4	57,4	II
Haus4 6 H 5Ost	21,3	54,7	57,7	II
Haus4 7 H 1N/O	28,7	53,2	56,2	II
Haus4 7 H 2N/O	30,2	54,1	57,1	II
Haus4 7 H 3N/O	31,2	54,7	57,7	II
Haus4 7 H 4N/O	31,9	55,2	58,2	II
Haus4 7 H 5N/O	31,9	55,7	58,7	II
Haus4 8 H 1Nord	29,4	53,2	56,2	II
Haus4 8 H 2Nord	31,1	54,1	57,1	II
Haus4 8 H 3Nord	31,9	54,4	57,4	II
Haus4 8 H 4Nord	32,1	54,9	57,9	II
Haus4 8 H 5Nord	32,1	55,3	58,3	II
Haus4 9 H 1West	32,4	52,9	55,9	II
Haus4 9 H 2West	33,7	54	57	II
Haus4 9 H 3West	33,8	54,3	57,3	II
Haus4 9 H 4West	33,9	54,7	57,7	II
Haus4 9 H 5West	33,9	55,2	58,2	II
Haus5 1 H 1Nord	33,6	55,4	58,4	II
Haus5 1 H 2Nord	37,3	57,4	60,4	II
Haus5 1 H 3Nord	40,8	57,9	61	III
Haus5 1 H 4Nord	41,2	58	61,1	III
Haus5 1 H 5Nord	40	58,1	61,2	III
Haus5 2 H 1N/W	24,1	50,5	53,5	I
Haus5 2 H 2N/W	26,2	50,5	53,5	I
Haus5 2 H 3N/W	26,9	51,1	54,1	I
Haus5 2 H 4N/W	27,5	51,1	54,1	I
Haus5 2 H 5N/W	28,1	51,6	54,6	I
Haus5 3 H 1S/W	16,5	50,2	53,2	I
Haus5 3 H 2S/W	17,1	50,2	53,2	I

Haus5 3 H 3S/W	17,4	50,9	53,9	I
Haus5 3 H 4S/W	17,7	51,6	54,6	I
Haus5 3 H 5S/W	18	52,1	55,1	I
Haus5 4 H 1Süd	16,2	54,3	57,3	II
Haus5 4 H 2Süd	16,9	56	59	II
Haus5 4 H 3Süd	17,1	56,4	59,4	II
Haus5 4 H 4Süd	17	56,5	59,5	II
Haus5 4 H 5Süd	17,3	56,5	59,5	II
Haus5 5 H 1S/O	32,4	60,8	63,8	III
Haus5 5 H 2S/O	35,9	61,5	64,5	III
Haus5 5 H 3S/O	35,6	61,6	64,6	III
Haus5 5 H 4S/O	35,3	61,4	64,4	III
Haus5 5 H 5S/O	34,8	61,2	64,2	III
Haus5 6 H 1N/O	41,5	60,6	63,7	III
Haus5 6 H 2N/O	42,2	61,5	64,6	III
Haus5 6 H 3N/O	41,1	61,5	64,5	III
Haus5 6 H 4N/O	39,9	61,4	64,4	III
Haus5 6 H 5N/O	38,8	61,2	64,2	III

Bild 10 zeigt die Lärmpegelbereiche.

Bild 10: Lärmpegelbereiche

4. Zusammenfassung

Es ist die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes im Bereich „Stormstraße“ in Magdeburg geplant. Im Plangebiet sollen vier Gebäude zur Wohnnutzung und ein Gebäude mit gemischter Nutzung (Gewerbe und Wohnen) errichtet werden. Es sind die Schallimmissionen, die auf das geplante Gebiet einwirken, im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens in Anlehnung an die DIN 18005 zu ermitteln.

Die Berechnungen ergaben Überschreitungen der zulässigen Orientierungswerte der DIN 18005 sowohl am Tage als auch in der Nacht. Aufgrund der städtebaulichen Situation sind aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht vertretbar.

Im Rahmen eines passiven Lärmschutzes wurden Lärmpegelbereiche ermittelt, mit deren Hilfe die Fassaden zu dimensionieren sind. Weiterhin sind geeignete Grundrissgestaltungen in Anwendung zu bringen, sodass schutzbedürftige Räume, wie Schlaf- und Aufenthaltsräume, an den weniger belasteten Seiten und Küchen und Bäder an den stärker belasteten Seiten anzuordnen sind.

Die Untersuchung des PKW-Verkehrs der „offenen“ Tiefgarage (Tiefgaragenrampe nicht eingehaust) auf die nahegelegene Wohnbebauung außerhalb des Planungsgebietes zeigte eine Einhaltung der Richtwerte der TA-Lärm. An der geplanten Wohnbebauung, in unmittelbarer Nachbarschaft der Tiefgarage (Haus 4, 5 und Haus 1), wurden die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm teilweise überschritten. Der Einsatz einer vollständigen Einhausung der Tiefgaragenrampe würde die Überschreitungen reduzieren.

5. Schlussbemerkung

Die öko-control GmbH versichert, alle ihr durch die Messungen und die Erarbeitung des Gutachtens bekannt gewordenen Daten nur mit dem Einverständnis des Auftraggebers an Dritte weiterzuleiten.

Schönebeck, 11.09.2017

Dipl.-Phys. S. Deiter	Dipl. Phys. D. Krahmer
Bearbeiter	Fachlich Verantwortlicher

Mittle Liste Verkehrsbelastung (Auszug):

IPkt107 »	**Haus 1 4 H 2Süd**	**Variante 0 Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**					
		x = 678495,33 m		y = 5779402,81 m		z = 5,80 m	
		Tag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
STRb001 »	Albert Vater Str O	20,7	20,7	13,3	13,3		
STRb002 »	A. Vater str. W	34,6	34,7	27,2	27,4		
STRb003 »	Stormstraße	50,3	50,4	40,1	40,3		
STRb004 »	Friesenstraße	32,8	50,5	22,5	40,4		
STRb005 »	Olvenst.Str.	52,2	54,5	42,0	44,3		
STRb006 »	Olvenstedter PL.	63,5	64,0	53,3	53,8		
STRb007 »	Immermannstr.	51,9	64,3	41,7	54,1		
STRb008 »	Sudermannstr.	30,4	64,3	20,2	54,1		
PRKb001 »	PP Stormstr.	8,5	64,3	1,5	54,1		
PRKb002 »	Sudermann O	7,9	64,3	0,9	54,1		
PRKb003 »	Sudermann W	19,1	64,3	12,1	54,1		
PRKb005 »	Schallquelle	6,7	64,3	-0,3	54,1		
S03S001 »	Friesen-Olv.P	54,9	64,8	47,2	54,9		
S03S002 »	Olv.Pl.-Friesenstraß	54,5	65,2	46,3	55,5		
S03S003 »	Schleife	48,0	65,2	40,8	55,6		
n=15	Summe		**65,2**		**55,6**		

IPkt108 »	**Haus 1 4 H 3Süd**	**Variante 0 Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**					
		x = 678495,33 m		y = 5779402,81 m		z = 9,00 m	
		Tag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
STRb001 »	Albert Vater Str O	22,3	22,3	14,9	14,9		
STRb002 »	A. Vater str. W	35,9	36,1	28,5	28,7		
STRb003 »	Stormstraße	51,6	51,7	41,3	41,6		
STRb004 »	Friesenstraße	33,2	51,7	23,0	41,6		
STRb005 »	Olvenst.Str.	53,1	55,5	42,9	45,3		
STRb006 »	Olvenstedter PL.	63,2	63,9	53,0	53,7		
STRb007 »	Immermannstr.	52,4	64,2	42,2	54,0		
STRb008 »	Sudermannstr.	30,9	64,2	20,7	54,0		
PRKb001 »	PP Stormstr.	9,8	64,2	2,8	54,0		
PRKb002 »	Sudermann O	8,8	64,2	1,8	54,0		
PRKb003 »	Sudermann W	19,6	64,2	12,6	54,0		
PRKb005 »	Schallquelle	7,1	64,2	0,2	54,0		
S03S001 »	Friesen-Olv.P	54,6	64,6	46,9	54,8		
S03S002 »	Olv.Pl.-Friesenstraß	54,3	65,0	46,1	55,3		
S03S003 »	Schleife	48,3	65,1	41,1	55,5		
n=15	Summe		**65,1**		**55,5**		

IPkt109 »	**Haus 1 4 H 4Süd**	**Variante 0 Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**					
		x = 678495,33 m		y = 5779402,81 m		z = 12,20 m	
		Tag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
STRb001 »	Albert Vater Str O	24,8	24,8	17,5	17,5		
STRb002 »	A. Vater str. W	35,8	36,1	28,4	28,8		
STRb003 »	Stormstraße	51,6	51,7	41,4	41,6		
STRb004 »	Friesenstraße	33,6	51,8	23,4	41,7		
STRb005 »	Olvenst.Str.	53,8	55,9	43,6	45,8		

STRb006 »	Olvenstedter PL.	62,8	63,6	52,6	53,4		
STRb007 »	Immermannstr.	52,7	63,9	42,5	53,7		
STRb008 »	Sudermannstr.	31,4	63,9	21,2	53,7		
PRKb001 »	PP Stormstr.	11,7	63,9	4,8	53,7		
PRKb002 »	Sudermann O	10,1	63,9	3,1	53,7		
PRKb003 »	Sudermann W	20,1	63,9	13,1	53,7		
PRKb005 »	Schallquelle	7,7	63,9	0,8	53,7		
S03S001 »	Friesen-Olv.P	54,2	64,4	46,5	54,5		
S03S002 »	Olv.Pl.-Friesenstraß	53,9	64,8	45,7	55,0		
S03S003 »	Schleife	48,4	64,9	41,2	55,2		
n=15	Summe		**64,9**		**55,2**		

Mittle Liste TA-Lärm bei eingehauster nördlicher Tiefgarage (Auszug):

Mittlere Liste »		**Punktberechnung**					
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**					
IPkt235 »	**Haus5 6 H 5N/O**	**Variante 0 Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**					
		x = 678522,98 m		y = 5779539,77 m		z = 14,00 m	
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi004 »	Zufahrt TG 2-5	38,1	38,1	39,8	39,8	33,1	33,1
FLQi010 »	Garagentor	30,1	38,8	31,8	40,5	26,4	33,9
EZQi002 »	TRafo 1	3,7	38,8	5,4	40,5	1,8	33,9
EZQi001 »	TRafo 1	3,0	38,8	4,7	40,5	1,1	33,9
LIQi001 »	Zufahrt TG 1	-3,3	38,8	-1,6	40,5	-7,5	33,9
FLQi012 »	HLIN /WAND2	-3,3	38,8	-1,6	40,5	-7,5	33,9
	Summe		**38,8**		**40,5**		**33,9**

IPkt234 »	**Haus5 6 H 4N/O**	**Variante 0 Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**					
		x = 678522,98 m		y = 5779539,77 m		z = 10,90 m	
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi004 »	Zufahrt TG 2-5	39,4	39,4	41,1	41,1	34,3	34,3
FLQi010 »	Garagentor	30,8	39,9	32,5	41,6	27,1	35,1
EZQi001 »	TRafo 1	9,7	39,9	11,4	41,6	7,7	35,1
EZQi002 »	TRafo 1	9,5	39,9	11,2	41,6	7,6	35,1
FLQi012 »	HLIN /WAND2	-4,9	39,9	-3,2	41,6	-9,0	35,1
LIQi001 »	Zufahrt TG 1	-6,3	39,9	-4,6	41,6	-10,5	35,1
	Summe		**39,9**		**41,6**		**35,1**

IPkt233 »	**Haus5 6 H 3N/O**	**Variante 0 Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**					
		x = 678522,98 m		y = 5779539,77 m		z = 7,80 m	
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi004 »	Zufahrt TG 2-5	40,6	40,6	42,3	42,3	35,6	35,6
FLQi010 »	Garagentor	31,6	41,1	33,3	42,8	27,9	36,3
EZQi001 »	TRafo 1	9,4	41,1	11,1	42,8	7,5	36,3
EZQi002 »	TRafo 1	8,9	41,1	10,6	42,8	7,0	36,3
FLQi012 »	HLIN /WAND2	-4,9	41,1	-3,2	42,8	-9,0	36,3
LIQi001 »	Zufahrt TG 1	-6,3	41,1	-4,6	42,8	-10,6	36,3
	Summe		**41,1**		**42,8**		**36,3**

IPkt232 »	**Haus5 6 H 2N/O**	**Variante 0 Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**

		x = 678522,98 m		y = 5779539,77 m		z = 4,70 m	
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi004 »	Zufahrt TG 2-5	41,7	41,7	43,4	43,4	36,7	36,7
FLQi010 »	Garagentor	32,3	42,2	34,0	43,9	28,5	37,3
EZQi001 »	TRafo 1	9,2	42,2	10,9	43,9	7,3	37,3
EZQi002 »	TRafo 1	8,8	42,2	10,5	43,9	6,9	37,3
FLQi012 »	HLIN /WAND2	-4,9	42,2	-3,2	43,9	-9,1	37,3
LIQi001 »	Zufahrt TG 1	-6,4	42,2	-4,7	43,9	-10,6	37,3
	Summe		**42,2**		**43,9**		**37,3**

Kurze Liste: offene Zufahrt Tiefgarage

Kurze Liste		**Punktberechnung**							
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**							
Variante 0		**Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"**							
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)					
		IRW	L r,A	IRW	L r,A				
		/dB	/dB	/dB	/dB				
IPkt235	Haus5 6 H 5N/O	55,0	39,4	40,0	34,4				
IPkt234	Haus5 6 H 4N/O	55,0	40,5	40,0	35,5				
IPkt233	Haus5 6 H 3N/O	55,0	41,6	40,0	36,6				
IPkt232	Haus5 6 H 2N/O	55,0	42,6	40,0	37,5				
IPkt231	Haus5 6 H 1N/O	55,0	41,9	40,0	36,8				
IPkt230	Haus5 5 H 5S/O	55,0	35,6	40,0	30,6				
IPkt229	Haus5 5 H 4S/O	55,0	36,0	40,0	31,0				
IPkt228	Haus5 5 H 3S/O	55,0	36,3	40,0	31,3				
IPkt227	Haus5 5 H 2S/O	55,0	36,5	40,0	31,5				
IPkt226	Haus5 5 H 1S/O	55,0	33,2	40,0	28,2				
IPkt225	Haus5 4 H 5Süd	55,0	28,7	40,0	24,1				
IPkt224	Haus5 4 H 4Süd	55,0	28,3	40,0	23,7				
IPkt223	Haus5 4 H 3Süd	55,0	27,9	40,0	23,4				
IPkt222	Haus5 4 H 2Süd	55,0	27,2	40,0	22,5				
IPkt221	Haus5 4 H 1Süd	55,0	26,8	40,0	22,2				
IPkt220	Haus5 3 H 5S/W	55,0	46,2	40,0	41,2				
IPkt219	Haus5 3 H 4S/W	55,0	45,7	40,0	40,7				
IPkt218	Haus5 3 H 3S/W	55,0	43,4	40,0	38,4				
IPkt217	Haus5 3 H 2S/W	55,0	42,6	40,0	37,6				
IPkt216	Haus5 3 H 1S/W	55,0	40,8	40,0	35,8				
IPkt215	Haus5 2 H 5N/W	55,0	48,8	40,0	43,8				
IPkt214	Haus5 2 H 4N/W	55,0	49,5	40,0	44,5				
IPkt213	Haus5 2 H 3N/W	55,0	50,3	40,0	45,3				
IPkt212	Haus5 2 H 2N/W	55,0	50,1	40,0	45,0				
IPkt211	Haus5 2 H 1N/W	55,0	46,9	40,0	41,9				
IPkt210	Haus5 1 H 5Nord	55,0	51,3	40,0	46,3				
IPkt209	Haus5 1 H 4Nord	55,0	52,7	40,0	47,7				
IPkt208	Haus5 1 H 3Nord	55,0	54,7	40,0	49,7				
IPkt207	Haus5 1 H 2Nord	55,0	56,6	40,0	51,6				
IPkt206	Haus5 1 H 1Nord	55,0	58,8	40,0	53,7				
IPkt205	Haus4 9 H 5West	55,0	41,7	40,0	37,4				
IPkt204	Haus4 9 H 4West	55,0	41,4	40,0	37,1				
IPkt203	Haus4 9 H 3West	55,0	40,6	40,0	36,4				
IPkt202	Haus4 9 H 2West	55,0	39,8	40,0	35,7				
IPkt201	Haus4 9 H 1West	55,0	38,2	40,0	34,2				

IPkt200	Haus4 8 H 5Nord	55,0	44,2	40,0	39,4				
IPkt199	Haus4 8 H 4Nord	55,0	44,4	40,0	39,6				
IPkt198	Haus4 8 H 3Nord	55,0	43,7	40,0	39,0				
IPkt197	Haus4 8 H 2Nord	55,0	42,5	40,0	37,7				
IPkt196	Haus4 8 H 1Nord	55,0	40,1	40,0	35,4				
IPkt195	Haus4 7 H 5N/O	55,0	47,7	40,0	42,7				
IPkt194	Haus4 7 H 4N/O	55,0	48,3	40,0	43,4				
IPkt193	Haus4 7 H 3N/O	55,0	48,4	40,0	43,5				
IPkt192	Haus4 7 H 2N/O	55,0	48,7	40,0	43,7				
IPkt191	Haus4 7 H 1N/O	55,0	45,6	40,0	40,7				
IPkt190	Haus4 6 H 5Ost	55,0	48,9	40,0	43,9				
IPkt189	Haus4 6 H 4Ost	55,0	49,9	40,0	44,8				
IPkt188	Haus4 6 H 3Ost	55,0	50,7	40,0	45,7				
IPkt187	Haus4 6 H 2Ost	55,0	50,7	40,0	45,7				
IPkt186	Haus4 6 H 1Ost	55,0	48,0	40,0	42,9				
IPkt185	Haus4 5 H 5Ost	55,0	33,6	40,0	28,6				
IPkt184	Haus4 5 H 4Ost	55,0	33,1	40,0	28,1				
IPkt183	Haus4 5 H 3Ost	55,0	33,2	40,0	28,2				
IPkt182	Haus4 5 H 2Ost	55,0	33,1	40,0	28,1				
IPkt181	Haus4 5 H 1Ost	55,0	26,7	40,0	21,8				
IPkt180	Haus4 4 H 5S/O	55,0	31,7	40,0	26,8				
IPkt179	Haus4 4 H 4S/O	55,0	31,4	40,0	26,4				
IPkt178	Haus4 4 H 3S/O	55,0	31,2	40,0	26,2				
IPkt177	Haus4 4 H 2S/O	55,0	30,4	40,0	25,5				
IPkt176	Haus4 4 H 1S/O	55,0	25,9	40,0	21,0				
IPkt175	Haus4 3 H 5S/W	55,0	25,2	40,0	20,7				
IPkt174	Haus4 3 H 4S/W	55,0	25,2	40,0	20,6				
IPkt173	Haus4 3 H 3S/W	55,0	24,5	40,0	20,0				
IPkt172	Haus4 3 H 2S/W	55,0	23,4	40,0	18,9				
IPkt171	Haus4 3 H 1S/W	55,0	23,1	40,0	18,5				
IPkt170	Haus4 2 H 5West	55,0	25,5	40,0	22,1				
IPkt169	Haus4 2 H 4West	55,0	24,9	40,0	21,5				
IPkt168	Haus4 2 H 3West	55,0	24,2	40,0	20,8				
IPkt167	Haus4 2 H 2West	55,0	23,6	40,0	20,2				
IPkt166	Haus4 2 H 1West	55,0	22,6	40,0	19,3				
IPkt165	Haus4 1 H 5West	55,0	32,4	40,0	30,3				
IPkt164	Haus4 1 H 4West	55,0	32,0	40,0	29,9				
IPkt163	Haus4 1 H 3West	55,0	31,6	40,0	29,5				
IPkt162	Haus4 1 H 2West	55,0	31,2	40,0	29,1				
IPkt161	Haus4 1 H 1West	55,0	29,5	40,0	27,4				
IPkt160	Haus 3 6 H 5Ost	55,0	35,5	40,0	30,5				
IPkt159	Haus 3 6 H 4Ost	55,0	34,9	40,0	29,9				
IPkt158	Haus 3 6 H 3Ost	55,0	34,5	40,0	29,5				
IPkt157	Haus 3 6 H 2Ost	55,0	33,9	40,0	28,9				
IPkt156	Haus 3 6 H 1Ost	55,0	32,9	40,0	27,9				
IPkt155	Haus 3 5 H 5S/O	55,0	21,3	40,0	16,6				
IPkt154	Haus 3 5 H 4S/O	55,0	18,9	40,0	14,3				
IPkt153	Haus 3 5 H 3S/O	55,0	18,4	40,0	13,9				
IPkt152	Haus 3 5 H 2S/O	55,0	18,3	40,0	13,7				
IPkt151	Haus 3 5 H 1S/O	55,0	18,0	40,0	13,4				
IPkt150	Haus 3 4 H 5S/W	55,0	19,3	40,0	14,7				
IPkt149	Haus 3 4 H 4S/W	55,0	18,4	40,0	14,1				
IPkt148	Haus 3 4 H 3S/W	55,0	18,0	40,0	13,8				
IPkt147	Haus 3 4 H 2S/W	55,0	17,5	40,0	13,1				
IPkt146	Haus 3 4 H 1S/W	55,0	17,3	40,0	12,9				
IPkt145	Haus 3 3 H 5West	55,0	23,2	40,0	20,6				
IPkt144	Haus 3 3 H 4West	55,0	24,2	40,0	21,8				

IPkt143	Haus 3 3 H 3West	55,0	23,4	40,0	20,9				
IPkt142	Haus 3 3 H 2West	55,0	22,5	40,0	19,9				
IPkt141	Haus 3 3 H 1West	55,0	21,7	40,0	18,9				
IPkt140	Haus 3 2 H 5N/W	55,0	31,1	40,0	27,4				
IPkt139	Haus 3 2 H 4N/W	55,0	30,5	40,0	26,9				
IPkt138	Haus 3 2 H 3N/W	55,0	29,7	40,0	26,1				
IPkt137	Haus 3 2 H 2N/W	55,0	27,4	40,0	24,2				
IPkt136	Haus 3 2 H 1N/W	55,0	26,6	40,0	23,4				
IPkt135	Haus 3 1 H 5N/O	55,0	35,1	40,0	30,1				
IPkt134	Haus 3 1 H 4N/O	55,0	33,9	40,0	29,0				
IPkt133	Haus 3 1 H 3N/O	55,0	31,9	40,0	27,0				
IPkt132	Haus 3 1 H 2N/O	55,0	31,2	40,0	26,3				
IPkt131	Haus 3 1 H 1N/O	55,0	30,5	40,0	25,6				
IPkt090	Haus 2 9 H 5N/W	55,0	30,3	40,0	25,3				
IPkt089	Haus 2 9 H 4N/W	55,0	29,4	40,0	24,4				
IPkt088	Haus 2 9 H 3N/W	55,0	28,9	40,0	23,9				
IPkt087	Haus 2 9 H 2N/W	55,0	28,3	40,0	23,3				
IPkt086	Haus 2 9 H 1N/W	55,0	27,4	40,0	22,4				
IPkt085	Haus 2 8 H 5N/W	55,0	28,1	40,0	23,1				
IPkt084	Haus 2 8 H 4N/W	55,0	27,1	40,0	22,1				
IPkt083	Haus 2 8 H 3N/W	55,0	26,6	40,0	21,6				
IPkt082	Haus 2 8 H 2N/W	55,0	26,0	40,0	21,0				
IPkt081	Haus 2 8 H 1N/W	55,0	25,3	40,0	20,3				
IPkt080	Haus 2 7 H 5S/W	55,0	20,5	40,0	15,9				
IPkt079	Haus 2 7 H 4S/W	55,0	18,0	40,0	13,5				
IPkt078	Haus 2 7 H 3S/W	55,0	17,9	40,0	13,3				
IPkt077	Haus 2 7 H 2S/W	55,0	17,8	40,0	13,2				
IPkt076	Haus 2 7 H 1S/W	55,0	17,8	40,0	13,2				
IPkt075	Haus 2 6 H 5Süd	55,0	20,4	40,0	15,8				
IPkt074	Haus 2 6 H 4Süd	55,0	18,0	40,0	13,5				
IPkt073	Haus 2 6 H 3Süd	55,0	18,0	40,0	13,4				
IPkt072	Haus 2 6 H 2Süd	55,0	17,9	40,0	13,3				
IPkt071	Haus 2 6 H 1Süd	55,0	18,0	40,0	13,4				
IPkt070	Haus 2 5 H 5Süd	55,0	32,4	40,0	28,1				
IPkt069	Haus 2 5 H 4Süd	55,0	31,9	40,0	27,7				
IPkt068	Haus 2 5 H 3Süd	55,0	31,6	40,0	27,3				
IPkt067	Haus 2 5 H 2Süd	55,0	29,5	40,0	25,3				
IPkt066	Haus 2 5 H 1Süd	55,0	28,1	40,0	23,8				
IPkt065	Haus 2 4 H 5S/O	55,0	38,3	40,0	34,0				
IPkt064	Haus 2 4 H 4S/O	55,0	38,3	40,0	33,9				
IPkt063	Haus 2 4 H 3S/O	55,0	38,0	40,0	33,6				
IPkt062	Haus 2 4 H 2S/O	55,0	35,3	40,0	31,0				
IPkt061	Haus 2 4 H 1S/O	55,0	34,4	40,0	30,0				
IPkt060	Haus 2 3 H 5Ost	55,0	37,1	40,0	32,7				
IPkt059	Haus 2 3 H 4Ost	55,0	36,5	40,0	32,1				
IPkt058	Haus 2 3 H 3Ost	55,0	34,9	40,0	30,4				
IPkt057	Haus 2 3 H 2Ost	55,0	33,9	40,0	29,4				
IPkt056	Haus 2 3 H 1Ost	55,0	33,2	40,0	28,7				
IPkt055	Haus 2 2 H 5Nord	55,0	36,5	40,0	31,9				
IPkt054	Haus 2 2 H 4Nord	55,0	35,9	40,0	31,2				
IPkt053	Haus 2 2 H 3Nord	55,0	34,9	40,0	30,2				
IPkt052	Haus 2 2 H 2Nord	55,0	34,3	40,0	29,6				
IPkt051	Haus 2 2 H 1Nord	55,0	33,5	40,0	28,7				
IPkt050	Haus 2 1 H 5Nord	55,0	37,2	40,0	32,2				
IPkt049	Haus 2 1 H 4Nord	55,0	36,9	40,0	31,9				
IPkt048	Haus 2 1 H 3Nord	55,0	36,3	40,0	31,3				
IPkt047	Haus 2 1 H 2Nord	55,0	35,5	40,0	30,5				

IPkt046	Haus 2 1 H 1Nord	55,0	34,6	40,0	29,6				
IPkt130	Haus 1 8 H 5Nord	60,0	28,3	45,0	25,9				
IPkt129	Haus 1 8 H 4Nord	60,0	27,0	45,0	24,6				
IPkt128	Haus 1 8 H 3Nord	60,0	25,6	45,0	23,3				
IPkt127	Haus 1 8 H 2Nord	60,0	26,7	45,0	24,3				
IPkt126	Haus 1 8 H 1Nord	60,0	24,3	45,0	22,0				
IPkt125	Haus 1 7 H 5N/O	60,0	41,3	45,0	39,0				
IPkt124	Haus 1 7 H 4N/O	60,0	42,3	45,0	40,0				
IPkt123	Haus 1 7 H 3N/O	60,0	43,5	45,0	41,2				
IPkt122	Haus 1 7 H 2N/O	60,0	44,9	45,0	42,6				
IPkt121	Haus 1 7 H 1N/O	60,0	47,0	45,0	44,7				
IPkt120	Haus 1 6 H 5Ost	60,0	42,9	45,0	40,6				
IPkt119	Haus 1 6 H 4Ost	60,0	44,2	45,0	41,9				
IPkt118	Haus 1 6 H 3Ost	60,0	45,8	45,0	43,5				
IPkt117	Haus 1 6 H 2Ost	60,0	47,8	45,0	45,5				
IPkt116	Haus 1 6 H 1Ost	60,0	50,7	45,0	48,4				
IPkt115	Haus 1 5 H 5S/O	60,0	42,4	45,0	40,1				
IPkt114	Haus 1 5 H 4S/O	60,0	43,6	45,0	41,3				
IPkt113	Haus 1 5 H 3S/O	60,0	45,1	45,0	42,8				
IPkt112	Haus 1 5 H 2S/O	60,0	46,9	45,0	44,6				
IPkt111	Haus 1 5 H 1S/O	60,0	49,4	45,0	47,1				
IPkt110	Haus 1 4 H 5Süd	60,0	34,2	45,0	31,9				
IPkt109	Haus 1 4 H 4Süd	60,0	35,3	45,0	33,0				
IPkt108	Haus 1 4 H 3Süd	60,0	36,5	45,0	34,2				
IPkt107	Haus 1 4 H 2Süd	60,0	37,7	45,0	35,4				
IPkt106	Haus 1 4 H 1Süd	60,0	38,5	45,0	36,2				
IPkt105	Haus 1 3 H 5Süd	60,0	19,0	45,0	16,6				
IPkt104	Haus 1 3 H 4Süd	60,0	18,8	45,0	16,5				
IPkt103	Haus 1 3 H 3Süd	60,0	19,1	45,0	16,8				
IPkt102	Haus 1 3 H 2Süd	60,0	19,2	45,0	16,9				
IPkt101	Haus 1 3 H 1Süd	60,0	19,2	45,0	16,9				
IPkt100	Haus 1 2 H 5West	60,0	18,4	45,0	16,0				
IPkt099	Haus 1 2 H 4West	60,0	18,0	45,0	15,6				
IPkt098	Haus 1 2 H 3West	60,0	18,4	45,0	16,1				
IPkt097	Haus 1 2 H 2West	60,0	18,6	45,0	16,3				
IPkt096	Haus 1 2 H 1West	60,0	18,5	45,0	16,2				
IPkt095	Haus 1 1 H 5N/W	60,0	18,2	45,0	15,8				
IPkt094	Haus 1 1 H 4N/W	60,0	17,6	45,0	15,3				
IPkt093	Haus 1 1 H 3N/W	60,0	17,5	45,0	15,2				
IPkt092	Haus 1 1 H 2N/W	60,0	17,7	45,0	15,4				
IPkt091	Haus 1 1 H 1N/W	60,0	17,9	45,0	15,5				
IPkt277	Stromstra 1 EG N/W	55,0	32,3	40,0	27,9				
IPkt278	Stromstra 1 OG1N/W	55,0	33,8	40,0	29,5				
IPkt279	Stromstra 1 OG2N/W	55,0	34,5	40,0	30,2				
IPkt280	Stromstra 1 OG3N/W	55,0	35,0	40,0	30,7				
IPkt281	Stromstra 1 OG4N/W	55,0	36,5	40,0	32,2				
IPkt282	Stromstra 1 EG Süd	60,0	35,3	45,0	33,0				
IPkt283	Stromstra 1 OG1Süd	60,0	37,3	45,0	35,0				
IPkt284	Stromstra 1 OG2Süd	60,0	38,9	45,0	36,6				
IPkt285	Stromstra 1 OG3Süd	60,0	39,8	45,0	37,5				
IPkt286	Stromstra 1 OG4Süd	60,0	40,3	45,0	38,0				
IPkt287	Kita	55,0	51,9	40,0	46,9				
IPkt288	Kita*	55,0	50,3	40,0	45,3				