TOHR Bauphysik
GmbH & Co. KG
Trümper • Overath
Heimann • Römer

Wärme • Feuchte • Schall
Beratung • Planung • Prüfung
VMPA-Schallprüfstelle DIN 4109

Anerkannte Sachverständige für Schall- und Wärmeschutz
Nr. W 1463

Mitglied Ingenieurkammer-BAU NRW
Nr. 336461

Ansprechpartner/ -in:
Dipl.-Ing. (FH) Christian Bongarz

☎ 02204 / 58 80-32
FAX 02204 / 57043
0175 / 191 67 60
@ bongarz@ig-tohr.de

Berg.-Gladbach, Dezember 2016

Dateiname: 5110\sb18082016

Schalltechnische Bearbeitung

zu den Lärmemissionen und -immissionen zur Bebauungsplanänderung östliche Kesselstraße (TRIVAGO) Düsseldorfer Hafen

(Stand 14. Juni 2017)

Objektnummer: 5110

TOHR Bauphysik GmbH & Co. KG
Trümper • Overath
Heimann • Römer

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung ... 3
2. Beurteilungsgrundlagen, Regelwerke und Unterlagen ... 4
3. Anforderungen aus dem Immissionsschutz; Orientierungswerte, Grenzwerte, Richtwerte ... 6
3.1 Orientierungswerte der DIN 18005 ... 7
3.2 Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV ... 7
3.3 Immissionsrichtwerte der TA-Lärm ... 8
4. Strukturierung der Schalltechnischen Untersuchung ... 9
5. Öffentlicher Straßenverkehr ... 10
5.1 Lärmquellen öffentlicher Straßenverkehr ... 10
5.2 Berechnung der Emissionen Straßenverkehr ... 10
5.3 Eingangsdaten der Untersuchung ... 11
5.4 Ergebnisse der Emissionsberechnung ... 12
6. Öffentlicher Schienenverkehr ... 14
6.1 Berechnung der Emissionen öffentlicher Schienenverkehr ... 14
6.2 Eingangsdaten der Untersuchung ... 15
7. Fluglärm ... 17
8. Schiffsverkehr auf dem Rhein und im Hafen ... 18
9. Bestandsgewerbe Hafen ... 19
10. Lärmpegelbereiche ... 19
10.1 Maßgeblicher Außenlärmpegel „Nullfall“ TRIVAGO 1.BA ... 20
10.2 Maßgeblicher Außenlärmpegel „Prognosefall“ TRIVAGO 1. + 2. BA ... 24
10.3 Lärmpegelbereiche Trivago „Prognosefall“ (1. + 2. BA): ... 33
11. Maßgebliche Außenlärmpegel „Nullfall“ und „Prognosefall“ an der umgebenden Bebauung ... 41
12. Ergebnisse der Berechnungen TRIVAGO Gesamtverkehr in Bezug auf die Anforderungen der DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau) und der 16.BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) ... 43
13. Nachweis des Lärmschutzes des Bürokomplexes Trivago 1. und 2. BA auf die umliegende Bebauung nach TA Lärm ... 44
13.1 Schallquellen der zu beurteilenden Anlage ... 45
13.2 Haustechnische Einrichtungen ... 45
13.3 Zufahrt zur Tiefgarage und Rampe zur Tiefgarage ... 47
13.4 Lkw-Lieferverkehr ... 49
13.5 Terrassen ... 50
13.6 Terrassen auf dem Dach ... 51
13.7 Terrasse nicht öffentliches Mitarbeiterrestaurant ... 52
13.8 Spitzenpegelkriterium Terrassen ... 53
13.9 Spitzenpegelkriterium beschleunigte Abfahrt ... 55
13.10 Qualität der Prognose ... 56
13.11 Notwendige passive Maßnahmen zur Pegelreduzierung ... 56
13.12 Berechnungsergebnisse ... 57
13.13 Rasterlärmkarten Tag- und Nachtzeitraum ... 63

1. Situation und Aufgabenstellung

An der Kesselstraße im Düsseldorfer Hafen plant die Immofinanz Medienhafen GmbH einen Bürokomplex. Der Komplex besteht aus zwei Gebäudeteilen, unterteilt in einen ersten Bauabschnitt und einen zweiten Bauabschnitt. Es ist geplant, dass der Hotelsuchmaschinenbetreiber Trivago beinahe die gesamten Flächen beider Bauabschnitte nutzt. Im 1. und 2. Untergeschoss befindet sich die durchgehende Tiefgarage beider Bauabschnitte. Im Erdgeschoss des ersten Bauabschnittes liegt ein nicht öffentlich zugängliches Betriebsrestaurant. In den oberen Geschossen beider Gebäude sind Büroflächen vorgesehen. Die Technikeinheiten der Haustechnik befinden sich auf den Dächern der Gebäude.

Bild 1: Lage 1. und 2.BA Trivago Düsseldorf

Auf Grund der Veränderungen der Belastungen aus dem Straßenverkehr nach Errichtung des Gebäudekomplexes ist von der Ingenieurgesellschaft Lindschulte + Kloppe eine Verkehrsuntersuchung durchgeführt worden. Diese Erkenntnisse werden in dieser schalltechnischen Untersuchung berücksichtigt. Weiterhin ergeben sich Belastungen aus dem Schienenverkehr der Deutschen Bundesbahn und des in direkter Nähe liegenden Tramverkehrs. Diese Betrachtung erfolgt in zwei Lastfällen, einmal als „Nullfall“ (1.BA) und einmal als „Prognosefall“ (1.+2.BA). Die unterschiedlichen Verkehre bezogen auf die Lastfälle werden in den entsprechenden Kapiteln erläutert. Zusätzlich werden in dieser schalltechnischen Untersuchung die Belastungen des Gebäudes auf die umliegende Bebauung aus Parkverkehren, Gastro- und Terrassennutzungen sowie haustechnischen Anlagen berechnet und beurteilt.

2. Beurteilungsgrundlagen, Regelwerke und Unterlagen

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1193) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880) - (BGBl. III 2129-8) -, zuletzt geändert durch Artikel 76 vom 31.August 2015.

[2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) vom 24. Juli 1985 (BGBl. I S. 1586, ber. 1991 I S. 2044) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504) - (BGBl. III 2129-8-1-4-2) -, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950, 1978).

[3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch das Sechste Überleitungsgesetz vom 25. September 1990 (BGBl. I S. 2106).

[4] 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm) - vom 26. August 1998, (GMBl. 1998, Nr. 26, Seite 502ff.)

[5] DIN 18005, Teil 1, Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Deutsches Institut für Normung, Berlin, 2002.

[6] DIN 18005, Beiblatt 1 „Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Berlin, 1987.

[7] DIN 18005, Teil 2, Schallschutz im Städtebau, Lärmkarten - kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, Deutsches Institut für Normung, Berlin, 1991.

[8] VDI-Richtlinie 2714, Schallausbreitung im Freien, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, 1988.

[9] VDI-Richtlinie 2720, Blatt 1, Schallschutz durch Abschirmung im Freien, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, 1997.

[10] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren, Deutsches Institut für Normung, Berlin, Oktober 1999.

[11] Parkplatzlärmstudie - Untersuchung von Schallimmissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen -, Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz -, 6. vollständig überarbeitete Auflage 2007

[12] Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen - RLS 90 -, Ausgabe 1990, Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, Verkehrsblatt Nr. 7 (Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr) vom 14. April 1990, lfd. Nr. 79.

[13] Schall03 Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege, Ausgabe 2014 (in der 16.BImSchV als Anlage enthalten)

[14] Studie des RWTÜV: Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, Mai 1995.

[15] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschimmissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typische Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3 aus dem Jahr 2005

[16] Beckert, Christian: TA-Lärm: technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm mit Erläuterungen / Christian Beckert; Iwan Chotjewitz - Berlin: Erich Schmidt, 2000, ISBN 3-503-04841-3

[17] Berechnungsprogramm CadnaA, Version 4.6.155, DataKustik GmbH

[18] Ermittlung der Geräuschemission von Kfz im Straßenverkehr; Forschungsauftrag 200 54 135; RWTÜV Fahrzeug GmbH Würselen, Februar 2005

[19] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw; Marco Schlich Backnang; Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr. 2- März

[20] VDI 3770 – Emissionswerte von Schallquellen – Sport und Freizeitanlagen, vom April 2002

[21] Schalltechnische Untersuchung und Beurteilung für die Bauleitplanung Düsseldorfer Hafen; TÜV NORD, vom 25.02.2008

[22] Grundrisse, Schnitte und Ansichten, Architekturbüro sop; August 2016

[23] Verkehrsuntersuchung Trivago Kesselstraße in Düsseldorf; Lindschulte + Kloppe vom 07. März 2016

[24] Verkehrsuntersuchung (Stellungnahme) Trivago Kesselstraße in Düsseldorf; Lindschulte + Kloppe vom 03. August 2016

[25] Verkehrsuntersuchung (Stellungnahme) Trivago Kesselstraße in Düsseldorf; Lindschulte + Kloppe vom 13. September 2016

[26 Schallschutz im Hochbau, DIN 4109, Teil 1: Mindestanforderungen, Juli 2016 und Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Juli 2016

3. Anforderungen aus dem Immissionsschutz; Orientierungswerte, Grenzwerte, Richtwerte

Die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau) [6] ist am 21. Juli 1989 im Zuge des Runderlasses des Ministeriums für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen eingeführt worden.

Es werden in Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietseinstufung und der zu betrachtenden Art der Emittenten Orientierungswerte ausgegeben. Die DIN 18005 unterscheidet dabei in die Emittenten: Verkehr, Industrie, Gewerbe und Freizeit. Die Beurteilungspegel der einzelnen Arten der Emittenten werden auf unterschiedliche Weise ermittelt und sollen einzeln mit den Orientierungswerten verglichen werden. Eine Addition der verschiedenen Arten der Emittenten untereinander soll wegen ihrer unterschiedlichen Wirkung auf die Betroffenen nicht durchgeführt werden.

Bei den Emittentenarten Straßen- und Schienenverkehr werden die Beurteilungspegel aus beiden Arten gemeinsam ermittelt und mit den Orientierungswerten verglichen, beim Gewerbelärm werden die ermittelten Beurteilungspegel auf Basis der TA-Lärm [4] ermittelt.

3.1 Orientierungswerte der DIN 18005

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 enthält schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Bei der Planung von schutzbedürftigen Nutzungen im Einwirkungsbereich von Straßen- und Schienenwegen ist die Einhaltung dieser Orientierungswerte anzustreben. Sie beziehen sich auf den Tagzeitraum von 16 h, von 06:00-22:00 Uhr und auf den Nachtzeitraum von 22:00 – 06:00 Uhr (8 h). Schalltechnische Orientierungswerte für Verkehrslärm nach DIN 18005 Beiblatt1:

Nutzungen	Orientierungswerte (dB(A))			
	Straßen- und Schienenverkehr		Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete (WR)	**50**	**40**	**50**	**35**
Allgemeine Wohngebiete (WA) Kleinsiedlungsgebiete (WS)	**55**	**45**	**55**	**40**
Friedhöfe, Kleingarten- u. Parkanlagen	**55**	**55**	**55**	**55**
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	**60**	**50**	**60**	**45**
Kerngebiet (MK), Gewerbegebiet (GE)	**65**	**55**	**65**	**50**
sonst. Sondergebiete, soweit sie schutz-bedürftig sind, je nach Nutzungsart	**45 - 65**	**35 - 65**	**45 - 65**	**35 - 65**

3.2 Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV

Die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen. Die Verkehrslärmschutzverordnung setzt zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche Immissionsgrenzwerte fest. Sie beziehen sich auf den Tagzeitraum von 16 h, von 06:00-22:00 Uhr und auf den Nachtzeitraum von 22:00 – 06:00 Uhr (8 h).

Nutzungen	**Tag**	**Nacht**
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine und allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

3.3 Immissionsrichtwerte der TA-Lärm

Gebietsabhängige Anforderungen an die zulässigen Geräuscheinwirkungen aus Arbeitslärm sind in der TA-Lärm, - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm -, enthalten. Die Richtwerte für den Beurteilungspegel werden auf 16 h bezogen, wobei in diesem Zeitraum drei Teilbeurteilungszeiträume gesondert betrachtet werden. In den Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00-07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr werktags und zusätzlich 07:00-09:00 und 13:00-15:00 Uhr an Sonn- und Feiertagen) werden die Schallquellen mit einem pauschalen Zuschlag von 6 dB versehen, wenn der Immissionsort im Gebiet mit der Gebietsausweisung gemäß Buchstabe d bis f der folgenden Tabelle liegt.

Tabelle mit Immissionsrichtwerten nach TA-Lärm:	Tag	Nacht
a) in Industriegebieten:	70 dB(A)	
b) in Gewerbegebieten:	65 dB(A)	50 dB(A)
c) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:	60 dB(A)	45 dB(A)
d) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten:	55 dB(A)	40 dB(A)
e) in reinen Wohngebieten:	50 dB(A)	35 dB(A)
f) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten:	45 dB(A)	35 dB(A)

Im Nachtzeitraum wird zur Ermittlung des Beurteilungspegels der Mittelungspegel der „lautesten Nachtstunde“ angesetzt.

Die in der TA-Lärm angegebenen Immissionsrichtwerte gelten für die gesamten auf den jeweiligen Immissionsort einwirkenden Arbeitslärm.

Kurzzeitige Geräuschspitzen, also durch Einzelereignisse auftretende Maximalwerte des Schalldruckpegels von Schallquellen von Betrieben, dürfen die Werte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und im Nachtzeitraum um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Seltene Ereignisse, welche an nicht mehr als 10 Tagen eines Jahres und an nicht mehr als an zwei aufeinander folgenden Wochenenden auftreten, gelten erhöhte Richtwerte für Immissionsorte der Gebietsausweisung b) bis f):

tags	70 dB(A)
nachts	55 dB(A)

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte am Tage um nicht mehr als 20 dB(A) und im Nachtzeitraum um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

4. Strukturierung der Schalltechnischen Untersuchung

Die unterschiedlichen Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der Untersuchung werden wie folgt aufgeteilt:

Einwirkung der Umgebung auf das Planvorhaben:

Es werden die folgenden Emittenten berücksichtigt und die Beurteilungspegel bzw. Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 [26] für die jeweilige Geschosshöhe berechnet:

- Straßenverkehrslärm
  Ermittlung der Lärmimmissionen durch den öffentlichen Straßenverkehr auf die Fassaden, für den Tagzeitraum

- Schienenverkehrslärm
  Ermittlung der Lärmimmissionen durch den öffentlichen Schienenverkehr auf die Fassaden, für den Tagzeitraum

- Fluglärm
  Ermittlung der Lärmimmissionen durch den Flugverkehr auf die Fassaden, für den Tagzeitraum: Aussagen zum Fluglärm, siehe Punkt 7 der Bearbeitung

- Schiffsverkehrslärm
  Ermittlung der Lärmimmissionen durch den Schiffsverkehr auf die Fassaden, für den Tagzeitraum: Aussagen zum Schiffsverkehr, siehe Punkt 8 der Bearbeitung

Die Einwirkung der Umgebung auf das Planvorhaben wird in zwei Fällen betrachtet, einmal als „Nullfall“ und einmal als „Prognosefall“:

Nullfall: Hier wird das Gebäude des 1. BA „Trivago“ berücksichtigt und die Verkehre des 1. BA „Trivago“ und des Entwicklungsgebietes westliche Kesselstraße/ SO-Hafen (ermittelt durch das Ingenieurgesellschaft Lindschulte + Kloppe).

Prognosefall: Hier werden die Gebäude des 1. BA + 2. BA „Trivago“ berücksichtigt und die Verkehre des 1. BA + 2. BA „Trivago“ und des Entwicklungsgebietes westliche Kesselstraße/ Büronutzung (ermittelt durch das Ingenieurgesellschaft Lindschulte + Kloppe).

Einwirkung des Planvorhabens auf die Umgebung:

- Gewerbelärm
  Ermittlung der Lärmimmissionen durch das Betreiben des Bürokomplexes Trivago, für den Tag- und Nachtzeitraum
  Berechnung der Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten an den angrenzenden Fassaden der umgebenden Bebauung

5. Öffentlicher Straßenverkehr

5.1 Lärmquellen öffentlicher Straßenverkehr

Das Plangebiet liegt innerhalb des Entwicklungsgebietes Speditionsstraße/Kesselstraße. Die Anbindung des Plangebietes an das klassifizierte Straßennetz erfolgt über die Kesselstraße, die Holzstraßen und die Franziusstraße. Im Norden des Plangebietes verläuft die Speditionsstraße als Sackgasse.
Die Höchstgeschwindigkeit liegt bei den betrachteten Straßen bei 50 km/h.

5.2 Berechnung der Emissionen Straßenverkehr

Die zur Ausbreitungsberechnung notwendigen Schallemissionen $L_{m,E}$ für die einzelnen Straßen werden nach RLS-90 durch Berechnungen ermittelt. Der Emissionspegel $L_{m,E}$ ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Straßenachse, bei freier Schallausbreitung. Er wird nach dieser Richtlinie aus der Verkehrsstärke, dem LKW-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenbahnoberfläche und der Steigung der Straße ermittelt. Diese Daten sind im dreidimensionalen Modell der Software CadnaA (Version 4.6.155) hinterlegt.

5.3 Eingangsdaten der Untersuchung

Die Berechnungen der Verkehrsstärke wurde durch die Ingenieurgesellschaft Lindschulte + Kloppe durchgeführt [23,24,25].

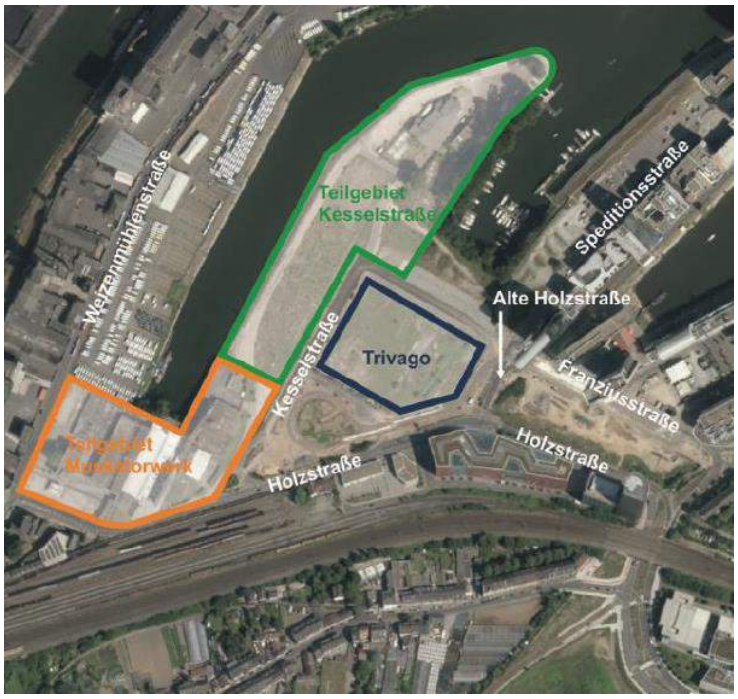


Bild 2: umgebende Straßen und umgebende Gebiete des Plangebietes Trivago

Im Folgenden werden die Tabellen der Verkehrsstärken für den Prognose und den Nullfall aus dem Schreiben der Ingenieurgesellschaft Lindschulte + Kloppe aufgeführt [25]:

Basisbelastung und Neuverkehre KFZ (LKW und PKW):

Kfz							
Querschnitt	Datenquelle	NULLFALL			PROGNOSEFALL		
		Tag (06-22Uhr)	Nacht (22-06Uhr)	24h	Tag (06-22Uhr)	Nacht (22-06Uhr)	24h
Kesselstraße	Basisbelastung	4.470	-	-	5.830	-	-
	Neuverkehre*	3.759	144	3.903	8.727	123	8.850
Holzstraße zwischen Kesselstraße und Alte Holzstraße	Basisbelastung	13.520	-	-	14.670	-	-
	Neuverkehre	3.759	144	3.903	8.727	123	8.850
Alte Holzstraße zwischen Holzstraße und Franziusstraße	Basisbelastung	9.450	-	-	9.220	-	-
	Neuverkehre	1.124	47	1.171	2.619	36	2.655
Neue Holzstraße	Basisbelastung	19.760	-	-	20.310	-	-
	Neuverkehre	2.635	97	2.732	6.108	87	6.195
Speditionsstraße	Basisbelastung	11.250	-	-	10.460	-	-
	Neuverkehre	0	0	0	0	0	0
Franziusstraße Nord	Basisbelastung	7.120	-	-	7.030	-	-
	Neuverkehre	744	36	780	1.747	23	1.770
Franziusstraße Süd	Basisbelastung	3.410	-	-	3.350	-	-
	Neuverkehre	380	11	390	872	13	885
* Neuverkehre resultierend aus der Projektentwicklung Trivago soei den Entwicklungen auf dem Entwicklungsgebiet westlich von Trivago							

Basisbelastung und Neuverkehre nur LKW:

Lkw							
Querschnitt	Datenquelle	NULLFALL			PROGNOSEFALL		
		Tag (06-22Uhr)	Nacht (22-06Uhr)	24h	Tag (06-22Uhr)	Nacht (22-06Uhr)	24h
Kesselstraße	Basisbelastung	-	-	-	-	-	-
	Neuverkehre	285	7	292	126	3	129
Holzstraße zwischen Kesselstraße und Alte Holzstraße	Basisbelastung	-	-	-	-	-	-
	Neuverkehre	285	7	292	126	3	129
Alte Holzstraße zwischen Holzstraße und Franziusstraße	Basisbelastung	-	-	-	-	-	-
	Neuverkehre	86	2	88	38	1	39
Neue Holzstraße	Basisbelastung	-	-	-	-	-	-
	Neuverkehre	199	5	204	88	2	90
Speditionsstraße	Basisbelastung	-	-	-	-	-	-
	Neuverkehre	0	0	0	0	0	0
Franziusstraße Nord	Basisbelastung	-	-	-	-	-	-
	Neuverkehre	57	1	58	26	0	26
Franziusstraße Süd	Basisbelastung	-	-	-	-	-	-
	Neuverkehre	28	1	29	12	0	13
* Neuverkehre resultierend aus der Projektentw icklung Trivago sow ie den Entw icklungen auf dem Entw icklungsgebiet w estlich von Trivago							

In der folgenden Tabelle werden die Belastungen aus dem KFZ (LKW und PKW) Verkehr für den Tagzeitraum aufgelistet, diese dient als Basis für die vorliegende Bearbeitung [25]:

Querschnitt	NULLFALL	PROGNOSEFALL
	Kfz/16h (06-22 Uhr)	Kfz/16h (06-22 Uhr)
Kesselstraße	8.229	14.557
Holzstraße zwischen Kesselstraße und Alte Holzstraße	17.279	23.397
Alte Holzstraße zwischen Holzstraße und Franziusstraße	10.574	11.839
Neue Holzstraße	22.395	26.418
Speditionsstraße	11.250	10.460
Franziusstraße Nord	7.864	8.777
Franziusstraße Süd	3.790	4.222

Der LKW Anteil am gesamten KFZ Verkehr wurde in der Prognose mit 10 % angesetzt.

5.4 Ergebnisse der Emissionsberechnung

Es ergeben sich nach RLS-90 folgende Emissionspegel für die betrachteten Straßenabschnitte:

Emissionspegel „Nullfall“:

Bezeichnung	Lme	Zähldaten 1h		zul. Geschw		Straßenoberfl.		Steig.
	Tag	M	p (%) LKW	Pkw	Lkw	Dstro	Art	
	(dBA)	Tag	Tag	(km/h)	(km/h)	(dB)		(%)
Kesselstraße	62.9	515	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Holzstraße	66.1	1080	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Alte Holzstraße	64.0	661	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Neue Holzstraße	67.2	1400	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Speditionsstraße	64.2	704	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Franziusstraße Nord	62.7	492	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Franziusstraße Süd	59.5	237	10.0	50	50	0.0	1	0.0

Emissionspegel „Prognosefall“:

Bezeichnung	Lme	Zähldaten 1h		zul. Geschw		Straßenoberfl.		Steig.
	Tag	M	p (%) LKW	Pkw	Lkw	Dstro	Art	
	(dBA)	Tag	Tag	(km/h)	(km/h)	(dB)		(%)
Kesselstraße	65.4	910	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Holzstraße	67.4	1463	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Alte Holzstraße	64.5	740	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Neue Holzstraße	67.9	1652	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Speditionsstraße	63.9	654	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Franziusstraße Nord	63.2	549	10.0	50	50	0.0	1	0.0
Franziusstraße Süd	60.0	264	10.0	50	50	0.0	1	0.0

6. Öffentlicher Schienenverkehr

Die relevanten Lärmquellen am Plangebiet bezogen auf den öffentlichen Schienenverkehr sind zum einen die Strecken der Deutschen Bahn AG und die direkt vor dem Bürokomplex verlaufende Trambahn der Düsseldorfer Verkehrsbetriebe.

Die Lage des Schienenverkehrs (Trambahn mit Wendeschleife und Streckenverläufe der Deutschen Bahn AG) ist in der folgenden Zeichnung zu entnehmen:

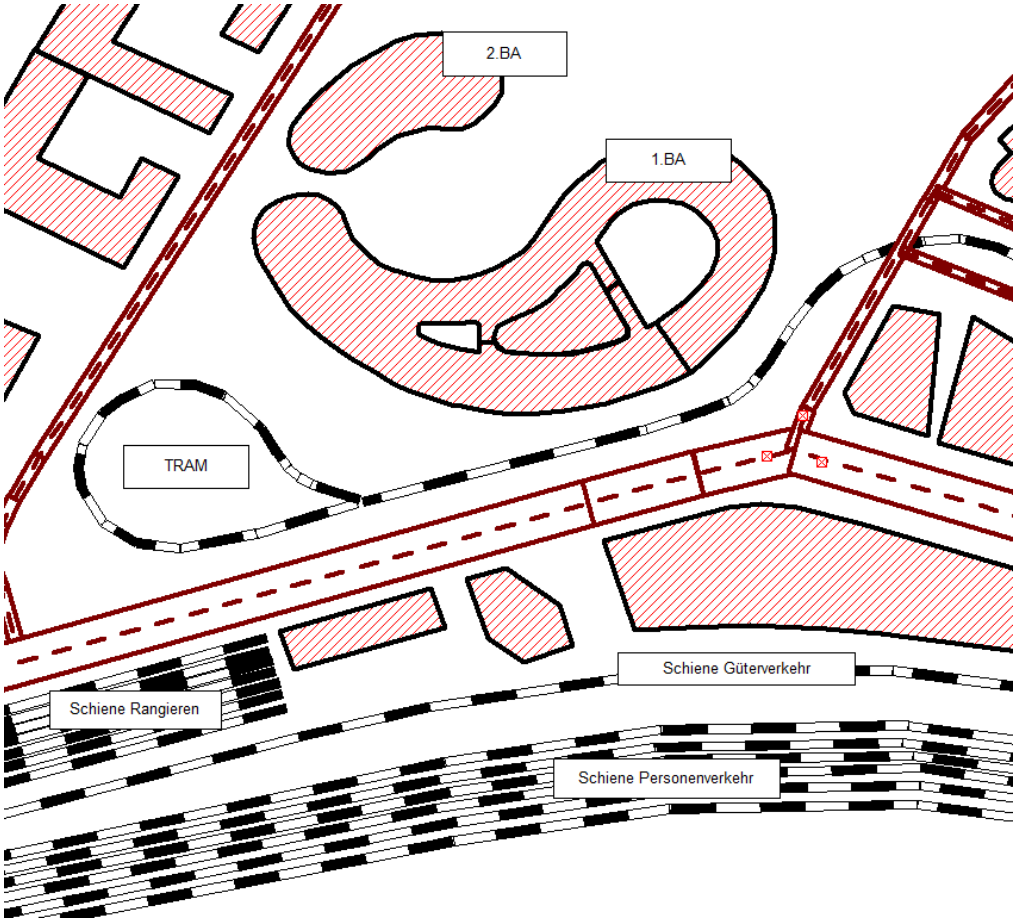


Bild 3: Lage öffentlicher Schienenverkehr

6.1 Berechnung der Emissionen öffentlicher Schienenverkehr

Die Emissionen des Schienenverkehrs werden durch diese Prognose auf Basis der eingeführten Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen von 2014 ermittelt (Schall 03[13]). Diese Daten sind im dreidimensionalen Modell der Software CadnaA (Version 4.6.155) hinterlegt.

Seit dem 1. Januar 2015 entfällt der Schienenbonus, der Abschlag von 5 dB(A) bei der Festlegung des Beurteilungspegels wird in dieser Prognose nicht mehr angesetzt.

6.2 Eingangsdaten der Untersuchung

Am Südrand des Plangebietes verlaufen auf einem 5 bis 10 m hohen Damm die Schienentrassen der Deutschen Bahn AG. Diese werden überwiegend von Personenzügen befahren. Zusätzlich werden Gleise von einem lokalen Bahnbetreiber genutzt. Weiterhin werden die nördlich gelegenen Gleise von Güterzügen befahren. Es kommt zu Rangiervorgängen. Einzelne Betriebe auf den unterschiedlichen Hafeninseln werden tagsüber und nachts von kürzeren Güterzügen angefahren. Die Geräusche dieser Zugbewegungen außerhalb des Hafengebietes können nach [21] vernachlässigt werden.

Die Eingangsdaten des Öffentlichen Schienenverkehrs (Trambahn und Streckenabschnitte der Deutschen Bahn AG) sind dem Gutachten des TÜV [21] entnommen.

Geräuschemissionen der Trambahn/ Straßenbahn:

G-Nr.	Zugart	Anteil Scheibe %	Anzahl Züge tags	Anzahl Züge nachts	Strecken Geschw. km/h	mittlere Länge m	Korrektur für Fahrzeug dB(A)	Korrektur für Fahrbahn dB(A)	Emissionsanteil Tag dB(A)	Emissionsanteil Nacht dB(A)
1	ICE									
1	ICE, EC, IC,ICN									
2	D, IR, EN									
2	SE, RE									
3	S									
3	RB									
4	ExC,TEC, IKE, IK, IKP ...									
4	KCL, KC, GC, CL, LTEC ..									
5	U-Bahn									
5	Straßenbahn	100	176	12	40	43	3,0	5,0	57,8	49,1
Summe									57,8	49,1

Im Bereich mit der Wendeschleife der Tram wurde der Zuschlag von 8 dB für einen Kurvenradius von kleiner 300m berücksichtigt.

Geräuschemissionen der Streckenabschnitte 2550 der Deutschen Bahn AG:

G-Nr.	Zugart	Anteil Scheibe %	Anzahl Züge tags	Anzahl Züge nachts	Strecken Geschw. km/h	mittlere Länge m	Korrektur für Fahrzeug dB(A)	Korrektur für Fahrbahn dB(A)	Emissionsanteil Tag dB(A)	Emissionsanteil Nacht dB(A)
1	ICE									
1	ICE, EC, IC,ICN									
2	D, IR, EN	93		2	80	300	0,0	2,0		50,8
2	SE, RE	54	70	10	80	200	0,0	2,0	65,0	59,6
3	S	86	1	1	80	140	0,0	2,0	42,4	45,5
3	RB									
4	ExC,TEC, IKE, IK, IKP ...	0		1	80	500	0,0	2,0		56,0
4	KCL, KC, GC, CL, LTEC ..									
5	U-Bahn									
5	Straßenbahn									
Summe									65,0	61,7

Geräuschemissionen der Streckenabschnitte 2525 und Regiobahn der Deutschen Bahn AG:

G-Nr.	Zugart	Anteil Scheibe %	Anzahl Züge tags	Anzahl Züge nachts	Strecken Geschw. km/h	mittlere Länge m	Korrektur für Fahrzeug dB(A)	Korrektur für Fahrbahn dB(A)	Emissionsanteil Tag dB(A)	Emissionsanteil Nacht dB(A)
1	ICE									
1	ICE, EC, IC,ICN									
2	D, IR, EN									
2	SE, RE									
3	S	86	180	37	80	140	0,0	2,0	65,0	61,1
3	RB (Regiobahn)	50	95	18	80	40	0,0	2,0	59,6	55,4
4	ExC,TEC, IKE, IK, IKP ...									
4	KCL, KC, GC, CL, LTEC ..									
5	U-Bahn									
5	Straßenbahn									
Summe									66,1	62,1

Geräuschemissionen der Streckenabschnitte der Deutschen Bahn AG (Güterzugverkehr):

G-Nr.	Zugart	Anteil Scheibe %	Anzahl Züge tags	Anzahl Züge nachts	Strecken Geschw. km/h	mittlere Länge m	Korrektur für Fahrzeug dB(A)	Korrektur für Fahrbahn dB(A)	Emissionsanteil Tag dB(A)	Emissionsanteil Nacht dB(A)
1	ICE									
1	ICE, EC, IC,ICN									
2	D, IR, EN									
2	SE, RE									
3	S									
3	RB									
4	Güterzüge	0	10	4	65	360	0,0	2,0	59,8	58,8
4	Rangierfahrten	0	51	15	65	100	0,0	2,0	61,3	59,0
5	U-Bahn									
5	Straßenbahn									
Summe									63,6	61,9

7. Fluglärm

Die durch den Fluglärm auf das Plangebiet einwirkenden Lärmimmissionen wurden in dieser Prognose nicht im Detail untersucht. Die folgende Karte beschreibt die Flugrouten des Düsseldorfer Flughafens und deren stationären Fluglärmmessstellen:

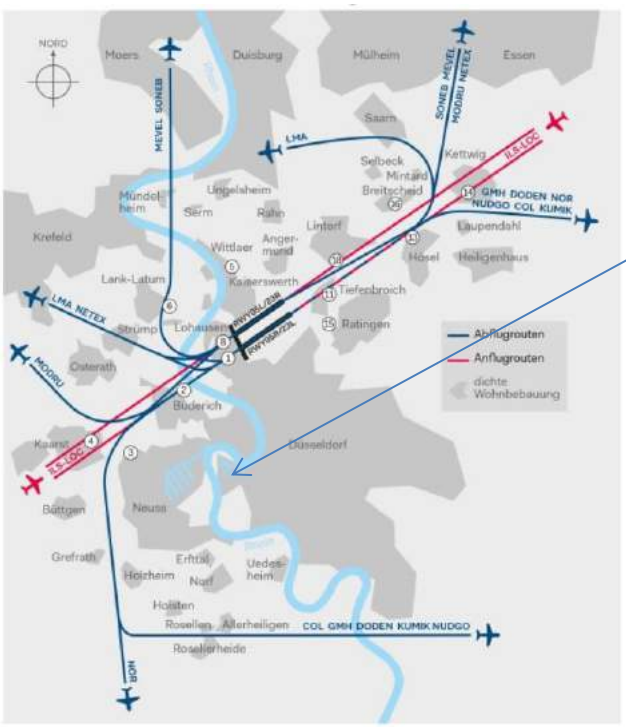


Bild 4: Quelle: Flughafen Düsseldorf GmbH, August 2016

Wie aus der Karte zu entnehmen ist, verlaufen die Flugrouten außerhalb des Plangebietes, die Messstelle 03 beispielsweise gibt für den Tag- und Nachtzeitraum folgende Werte an:

- $L_{p,A,eq,F}$ tags = 52,8 dB(A)

- $L_{p,A,eq,F}$ nachts = 35,4 dB(A)

Die geringen Belastungen aus dem Flugverkehr werden in der vorliegenden Prognose nicht weiter betrachtet.

8. Schiffsverkehr auf dem Rhein und im Hafen

Auf dem Rhein verkehren tagsüber rund 19 Schiffe pro Stunde. Nachts befahren rund 14 Schiffe pro Stunden den Fluss. Der Düsseldorfer Hafen wird im Jahr von ca. 3.500 Schiffen angefahren. Dies entspricht etwa 10 bis 15 Schiffen tags und 1 bis 2 Schiffen nachts. Eine schalltechnische Untersuchung zum benachbarten rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 03/005 „Speditionsstraße – West“ (Festsetzung eines Mischgebietes) hat ergeben, dass durch Verkehrslärmimmissionen durch Schiffsverkehr auf Grund der ausreichenden räumlichen Trennung des Plangebietes von diesen Quellen keine Überschreitungen von maßgeblichen Grenz- bzw. Orientierungswerten (16. BImSchV / DIN 18005) vorliegen. Das Plangebiet des Bebauungsplans Nr. 03/019 "Östlich Kesselstraße" ist ungefähr vergleichbar weit vom Schiffsverkehr auf dem Rhein entfernt. Darüber hinaus wird im Bebauungsplan Nr. 03/019 "Östlich Kesselstraße" ein Gewerbegebiet mit einem geringeren Schutzanspruch festgesetzt.

Der Hafen ist als Schutz- und Sicherheitshafen gewidmet und dient im Falle von Hochwasserereignissen als Liegeplatz für bis zu 110 Schiffe. Dabei handelt es sich um ein nur selten auftretendes Ereignis mit zeitlicher Befristung im Sinne eines Katastrophenfalls.

Die Fahrgeräusche von Schiffen innerhalb des Hafens können auf Grund der relativ geringen Ein- und Ausfahrten und auf Grund der begrenzten Einwirkdauer vernachlässigt werden.

9. Bestandsgewerbe Hafen

Das im Entwurf vorliegende Lärmkataster für den Hafen (September 2015) führt eine relativ geringe Lärmvorbelastung bis zu 53 dB(A) am Tage auf, diese Lärmvorbelastung soll berücksichtigt werden.

Nachts können die Immissionswerte allerdings 2 dB über dem Orientierungswert für Gewerbe liegen. Im Plangebiet sind jedoch grundsätzlich keine schutzbedürftigen Wohnräume vorgesehen, es besteht somit nachts kein Schutzbedürfnis, da entsprechende Schlafräume für den Nachtzeitraum nicht vorgesehen sind.

Weiterhin ist das Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme zu beachten.

Eine Überschreitung der Orientierungswerte für den Nachtzeitraum ist somit als unkritisch zu bezeichnen, da Räume auf die sich die erhöhte Schutzbedürftigkeit bezieht, nicht vorgesehen sind.

10. Lärmpegelbereiche

Die Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche errechnen sich gemäß DIN 4109 [26] aus der Summe der Beurteilungspegel (tags) der maßgeblich auf das Plangebiet einwirkenden Schallquellen. In der Prognose werden folgende Emittenten berücksichtigt:

- der Straßenverkehr der beschriebenen umliegenden Straßen

  Der „Maßgebliche Außenlärmpegel“ des Straßenverkehrs $L_{a,\,Str}$ ist der Beurteilungspegel vor den Fassaden unter Berücksichtigung der Korrektur gegenüber Freifeldausbreitung von + 3 dB

- der Schienenverkehr, Deutsche Bahn AG; Güterzüge

  Der „Maßgebliche Außenlärmpegel“ des Schienenverkehrs $L_{a,\,Sch}$ ist der Beurteilungspegel vor den Fassaden unter Berücksichtigung der Korrektur gegenüber Freifeldausbreitung von + 3 dB

- der Tramverkehr, Düsseldorfer Verkehrsbetriebe

  Der „Maßgebliche Außenlärmpegel“ des Schienenverkehrs $L_{a,\,Sch}$ ist der Beurteilungspegel vor den Fassaden unter Berücksichtigung der Korrektur gegenüber Freifeldausbreitung von + 3 dB

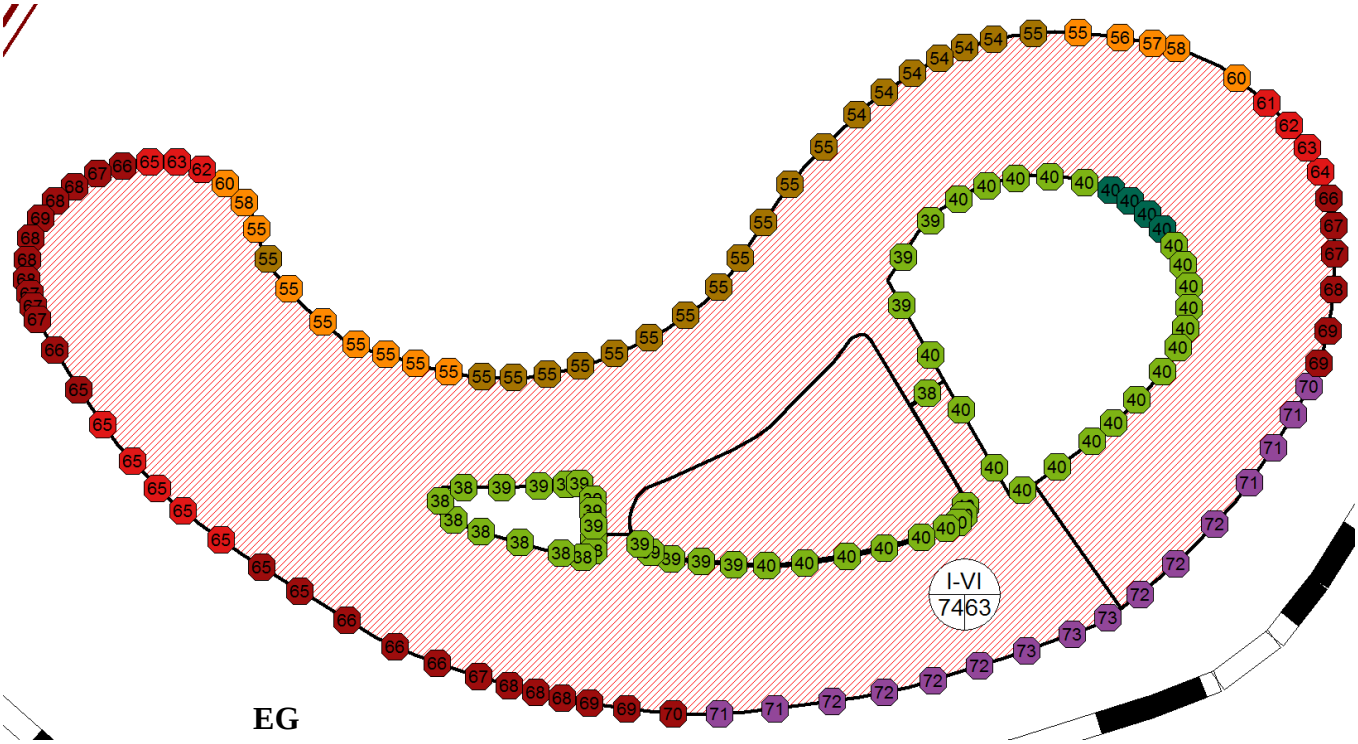
Gemäß Tabelle 7 der DIN 4109[26] sind für Büroräume des Gebäudes TRIVAGO in Abhängigkeit des jeweiligen Lärmpegelbereichs die nachfolgend genannten resultierenden Schalldämm-Maße der Außenbauteile erforderlich.

Zeile	Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB(A)	Büroräume und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$ des Außenbauteils in dB
1	I	bis 55	-
2	II	56 bis 60	30
3	III	61 bis 65	30
4	IV	66 bis 70	35
5	V	71 bis 75	40
6	VI	76 bis 80	45
7	VII	> 80	50

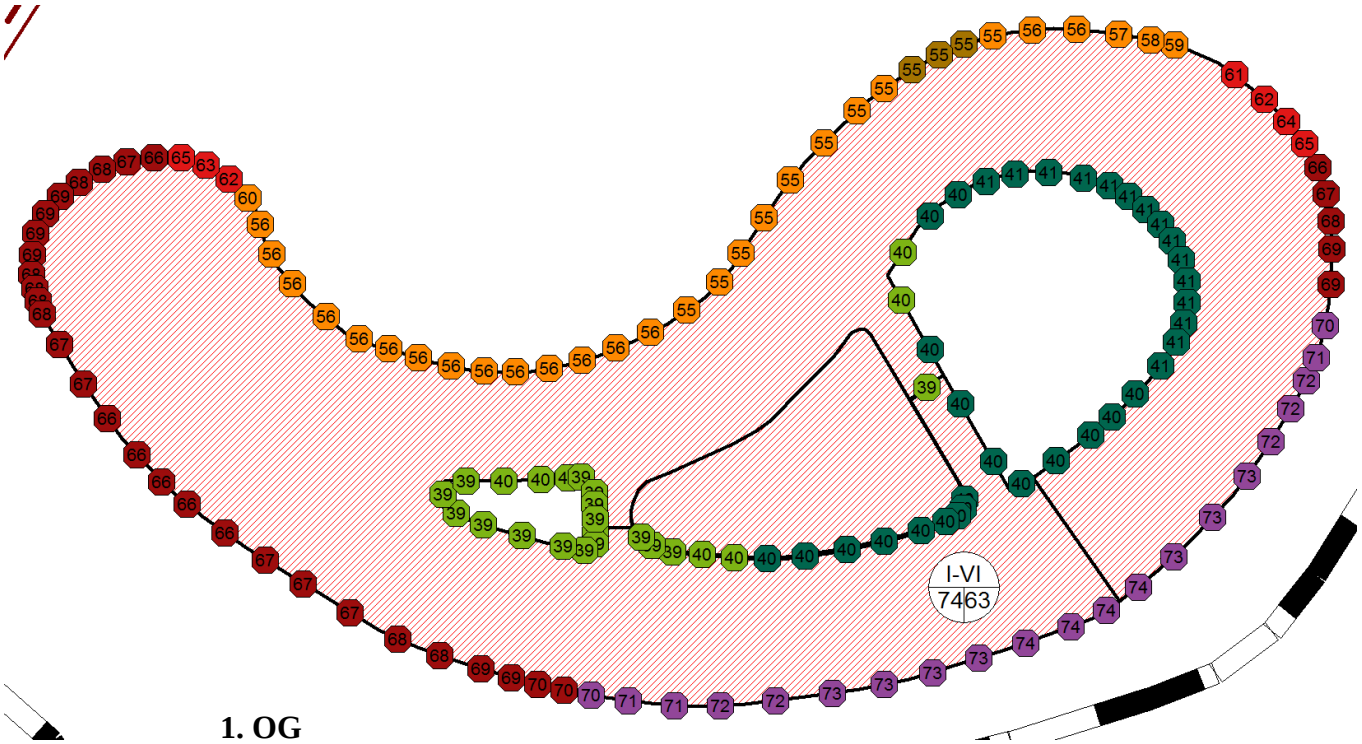
10.1 Maßgeblicher Außenlärmpegel „Nullfall“ TRIVAGO 1.BA

Bild 5: Außenlärmpegel Nullfall

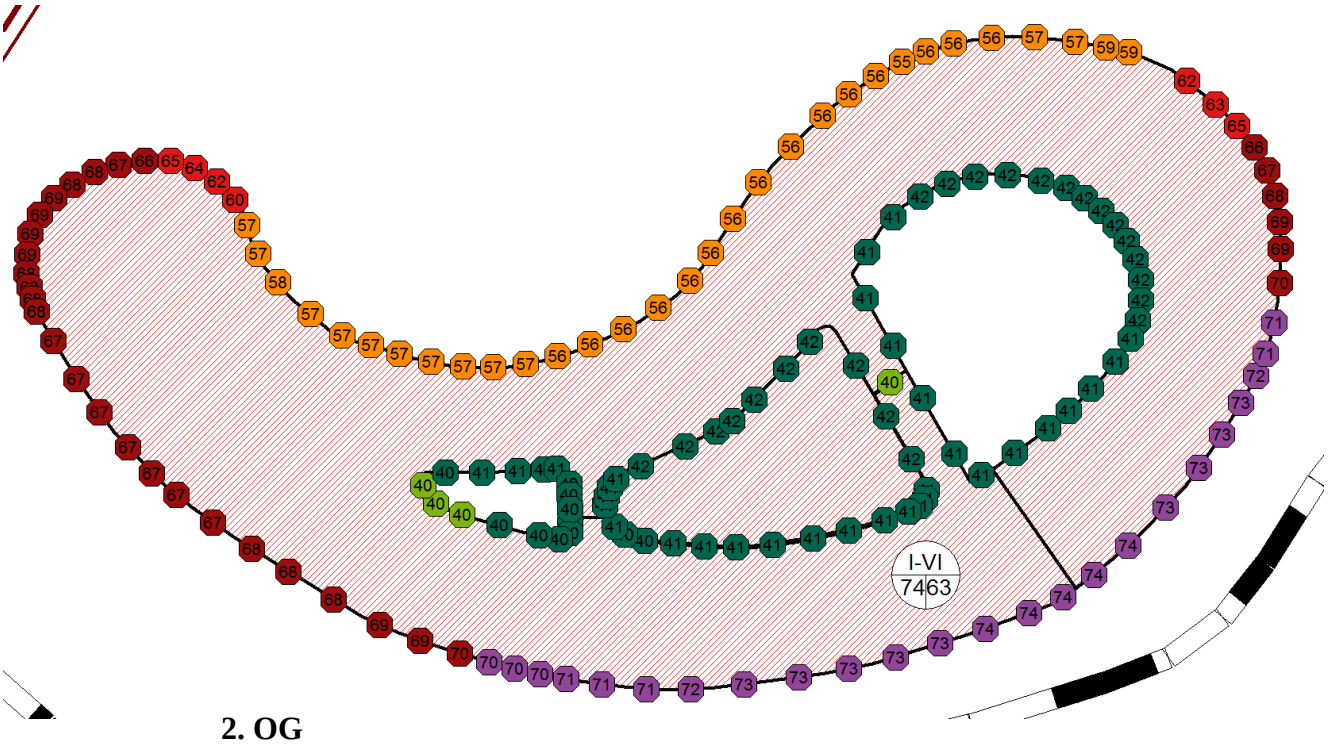
Der maßgebliche Außenlärmpegel wird in den folgenden Bildern der Fassaden dargestellt. Die Fassaden im Bereich EG bis 2.OG werden idealisiert dargestellt.



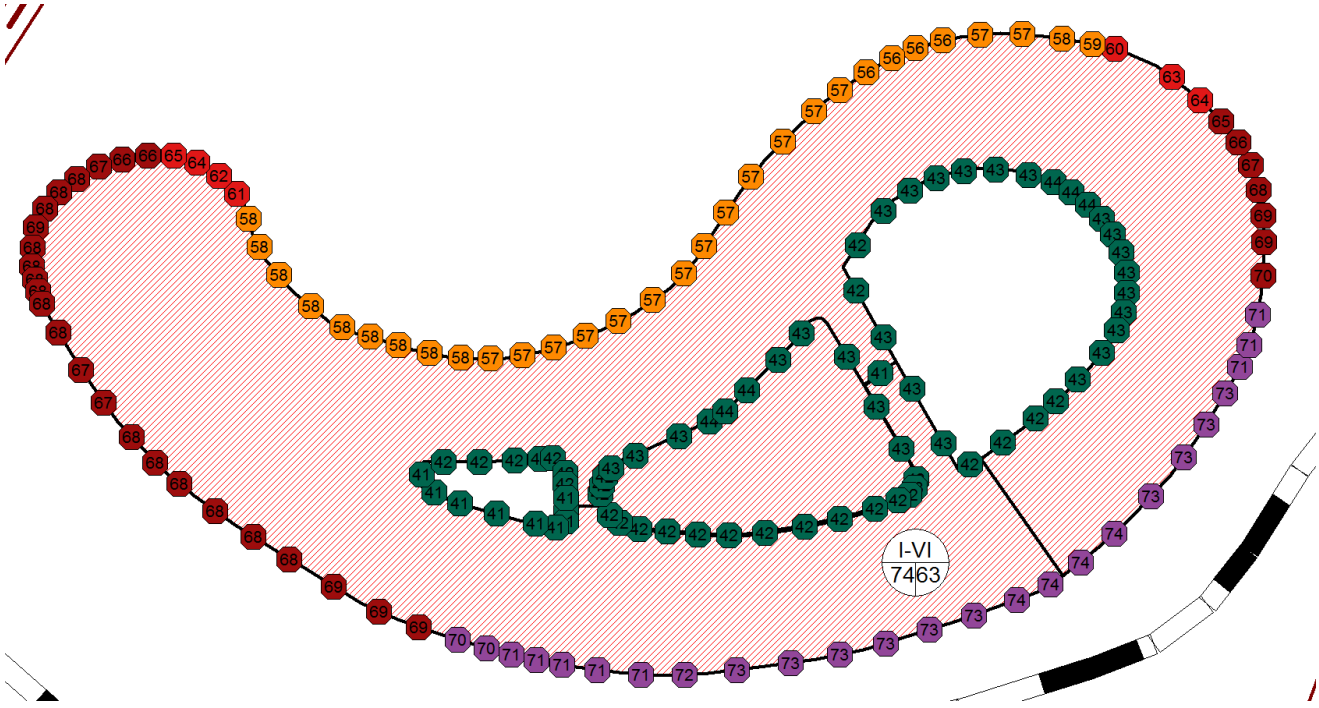
EG



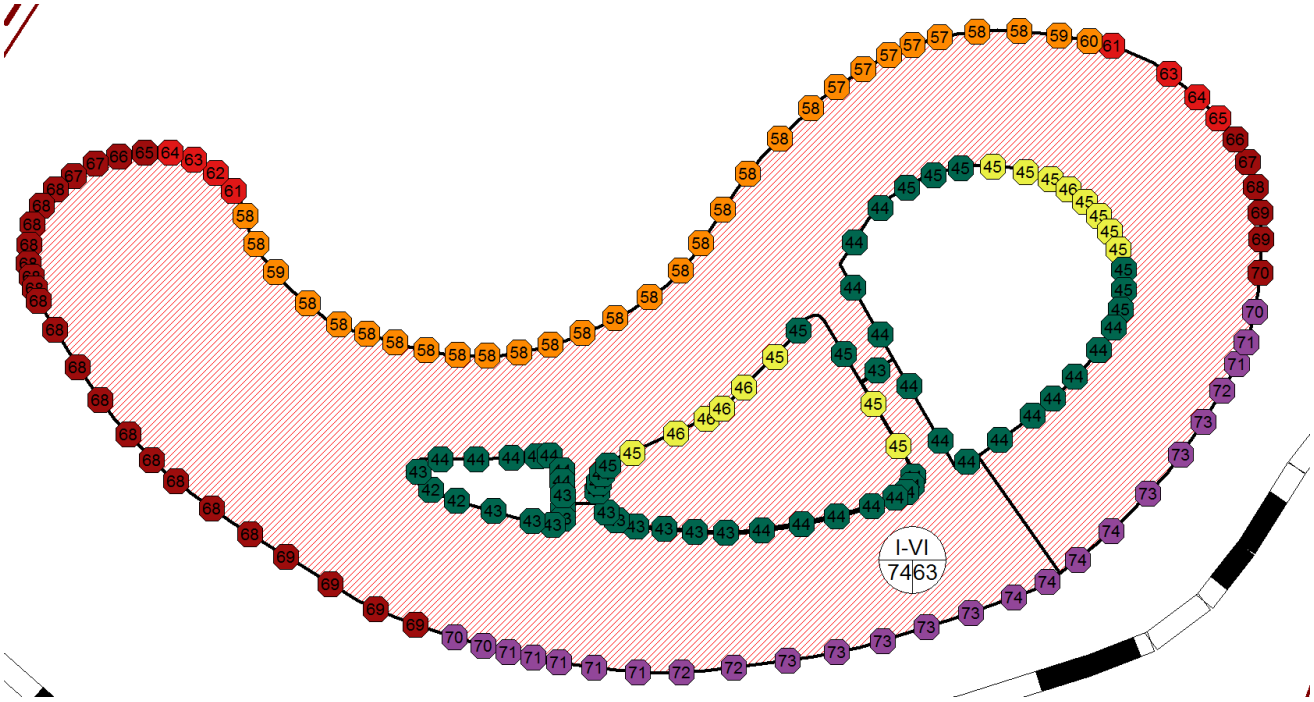
1. OG



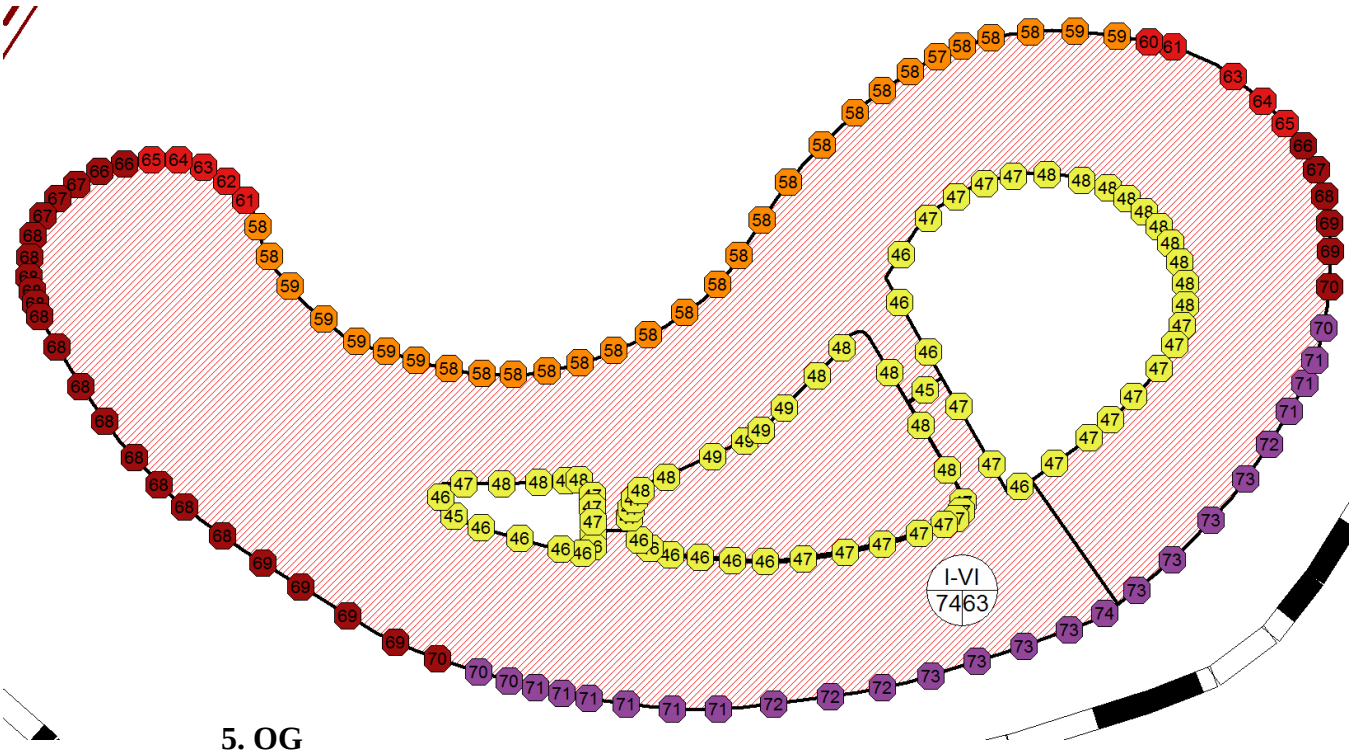
2. OG



3. OG



4. OG



5. OG

10.2 Maßgeblicher Außenlärmpegel „Prognosefall“ TRIVAGO 1. + 2. BA

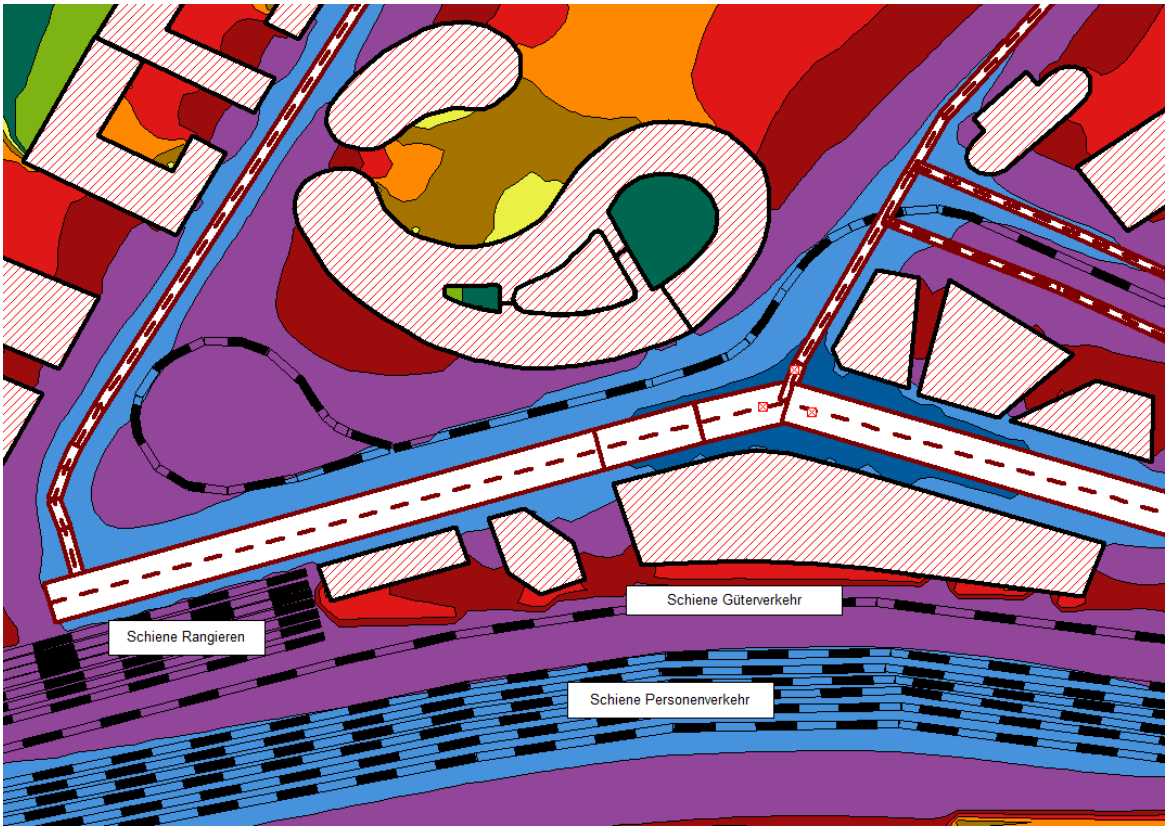
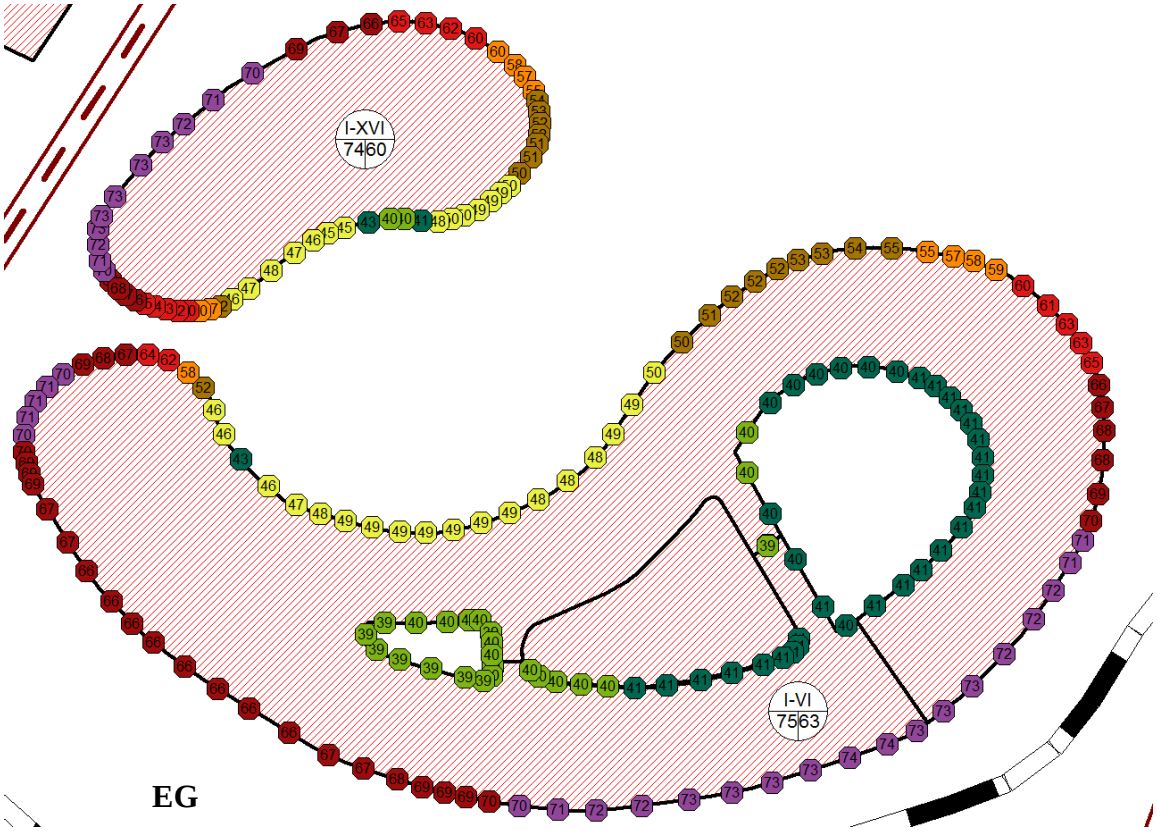
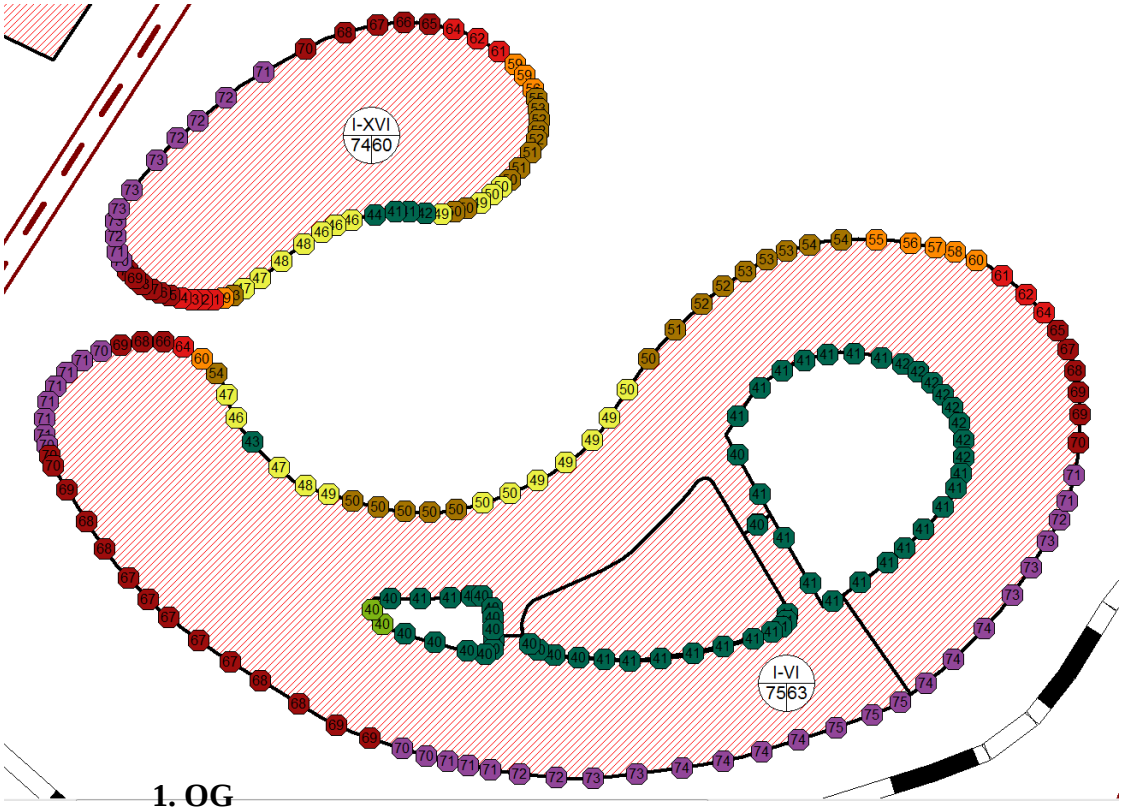


Bild 6: Außenlärmpegel Prognosefall

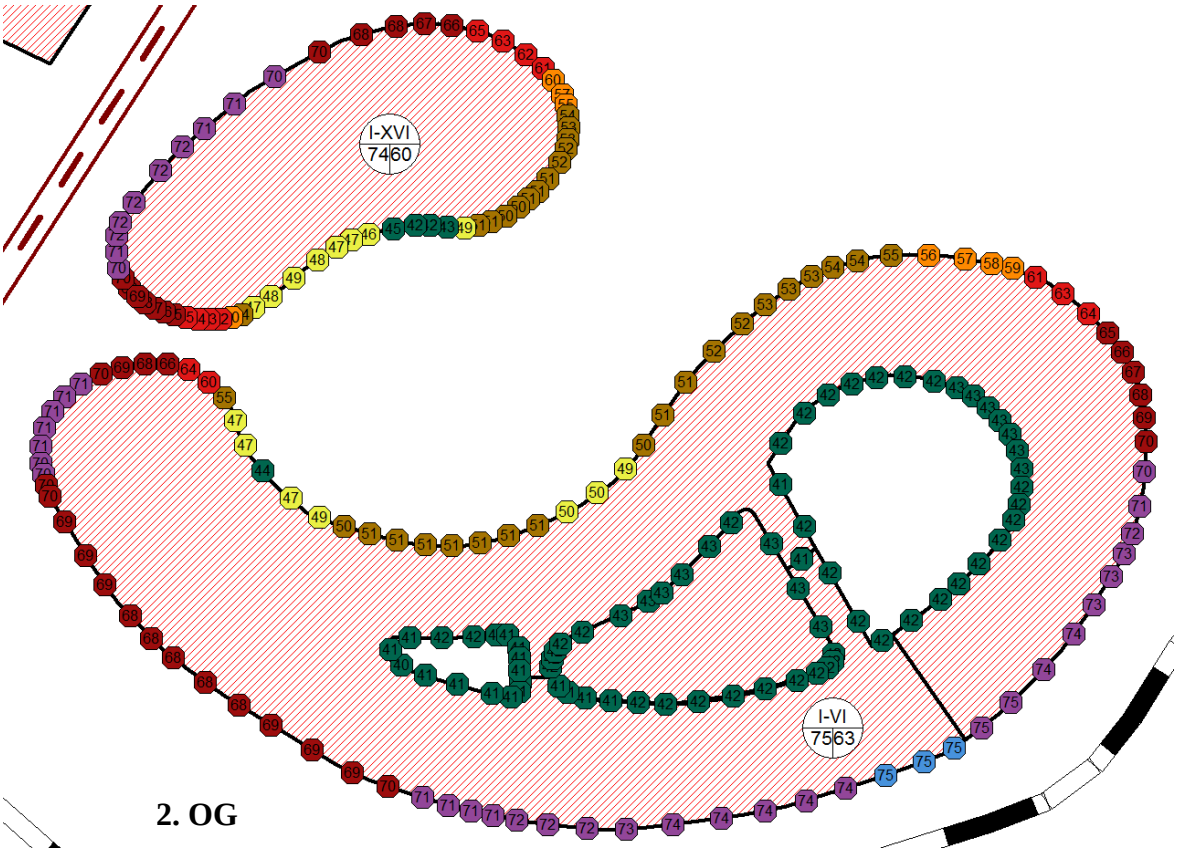
Der maßgebliche Außenlärmpegel wird in den folgenden Bildern der Fassaden dargestellt. Die Fassaden im Bereich EG bis 2. OG werden idealisiert dargestellt.



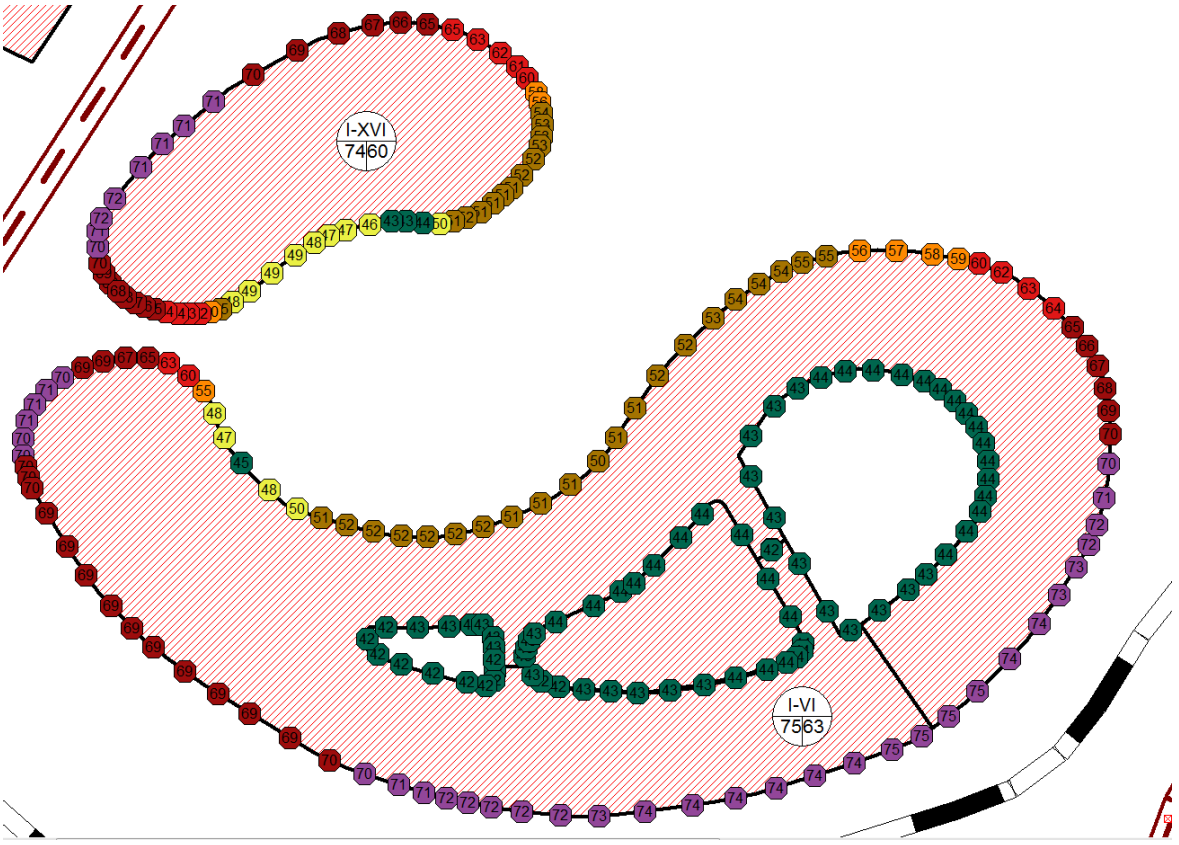
EG



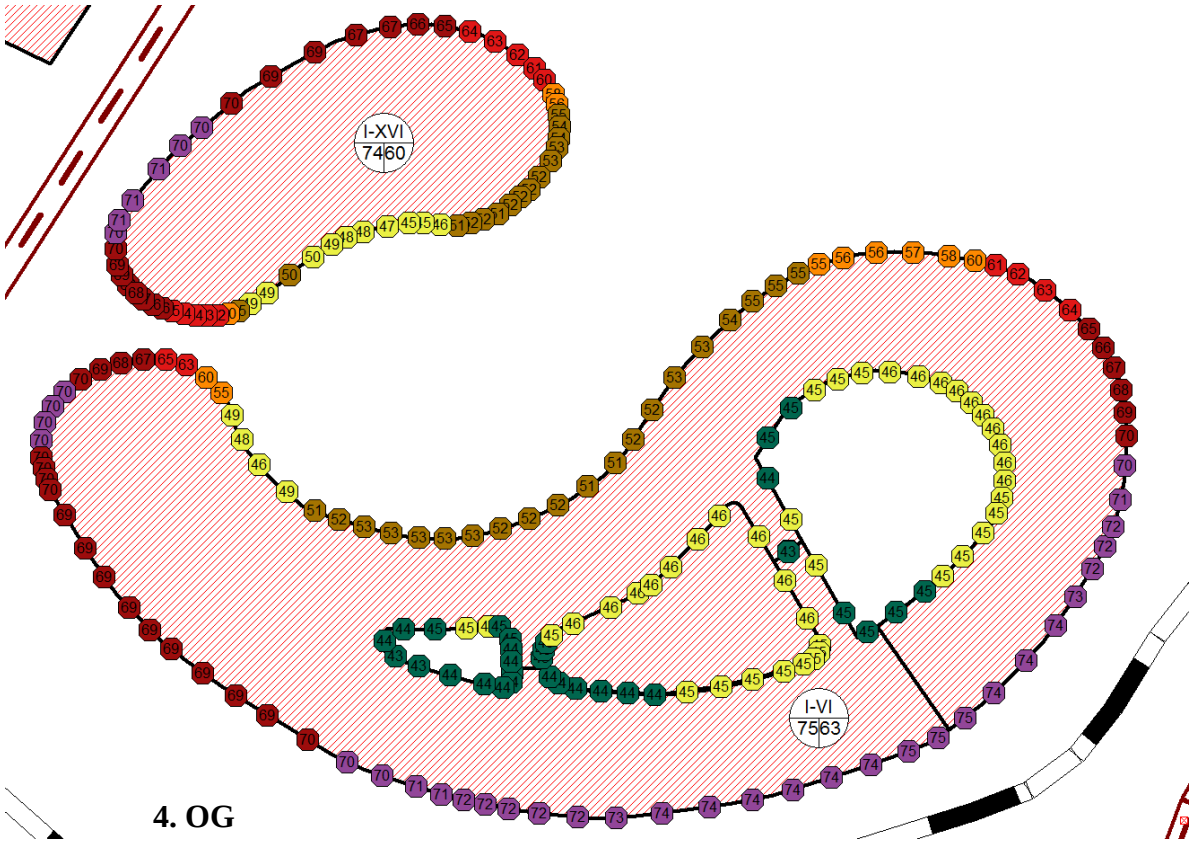
1. OG



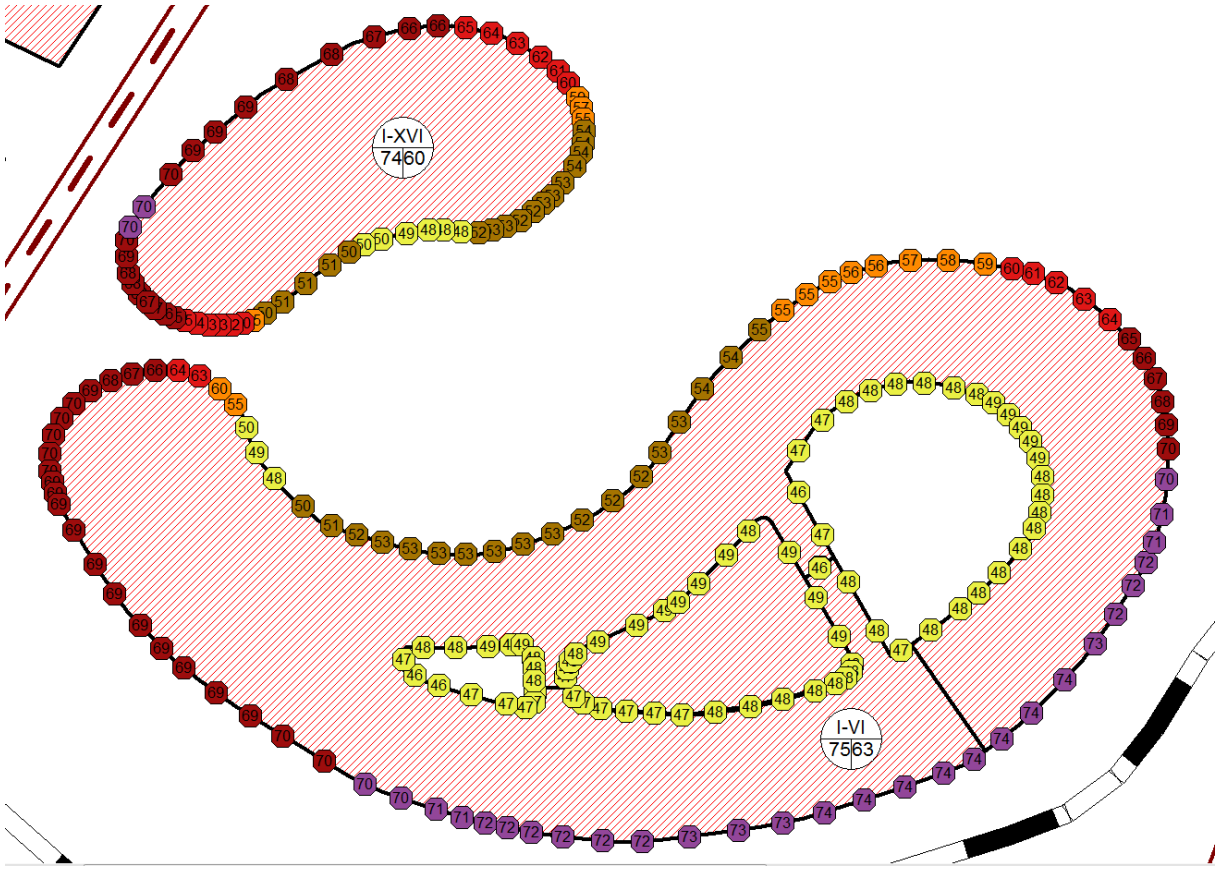
2. OG



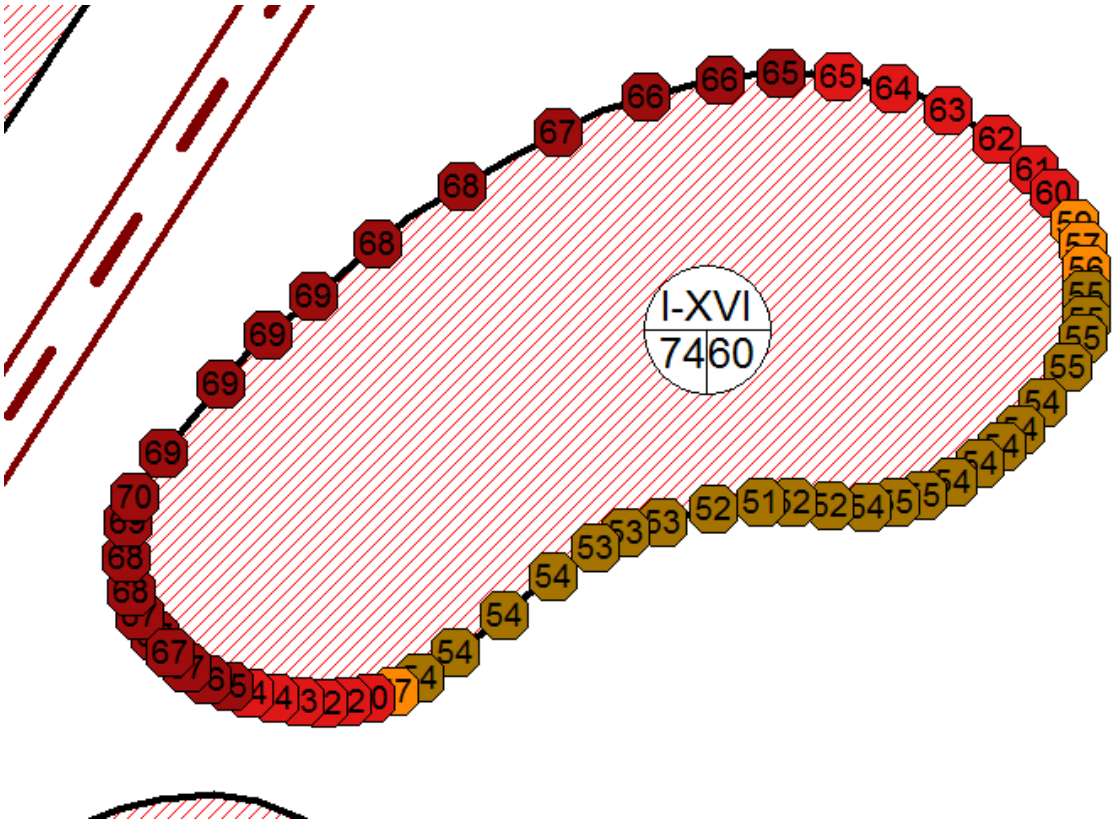
3. OG



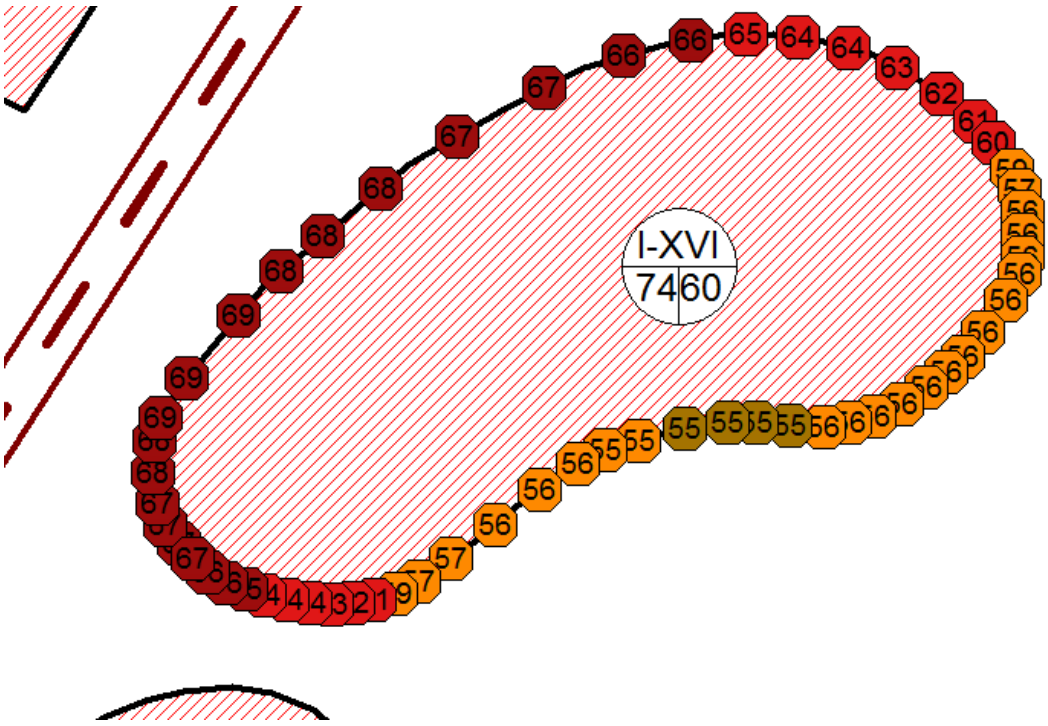
4. OG



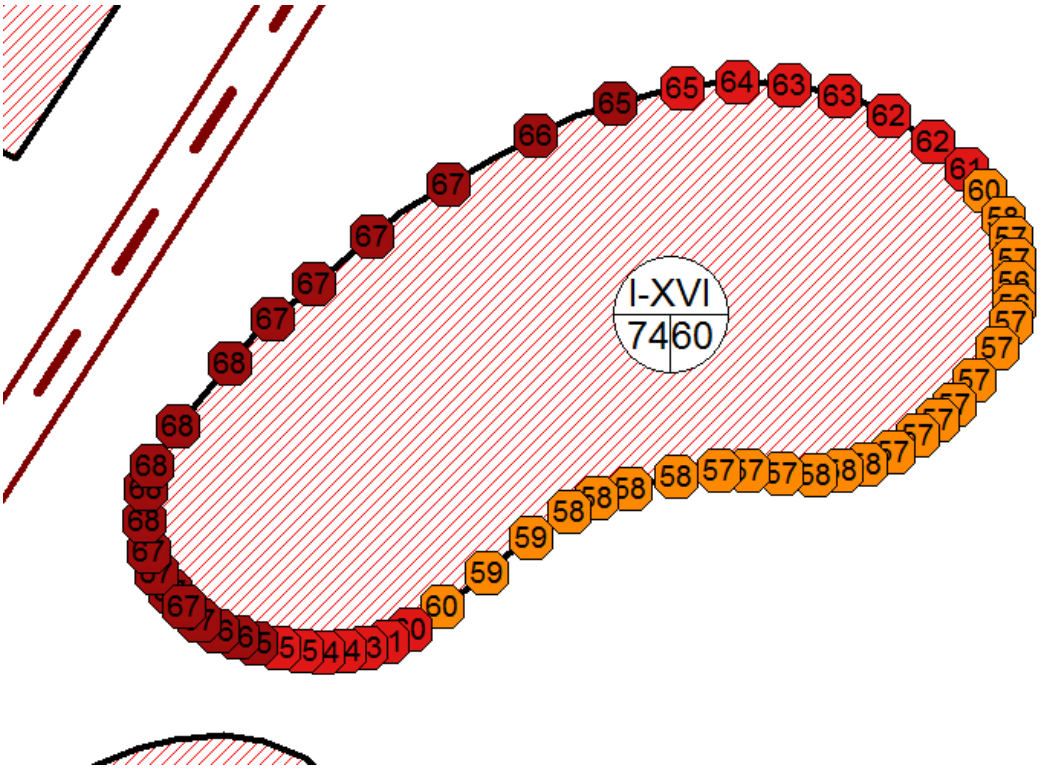
5. OG



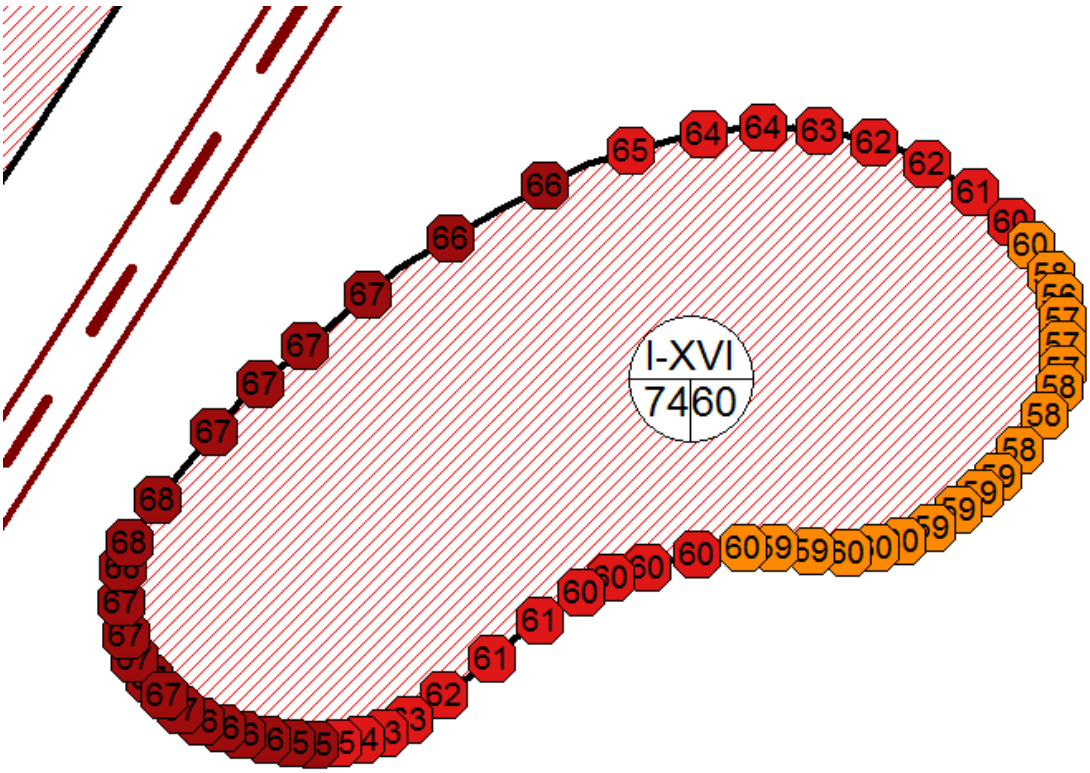
6. OG



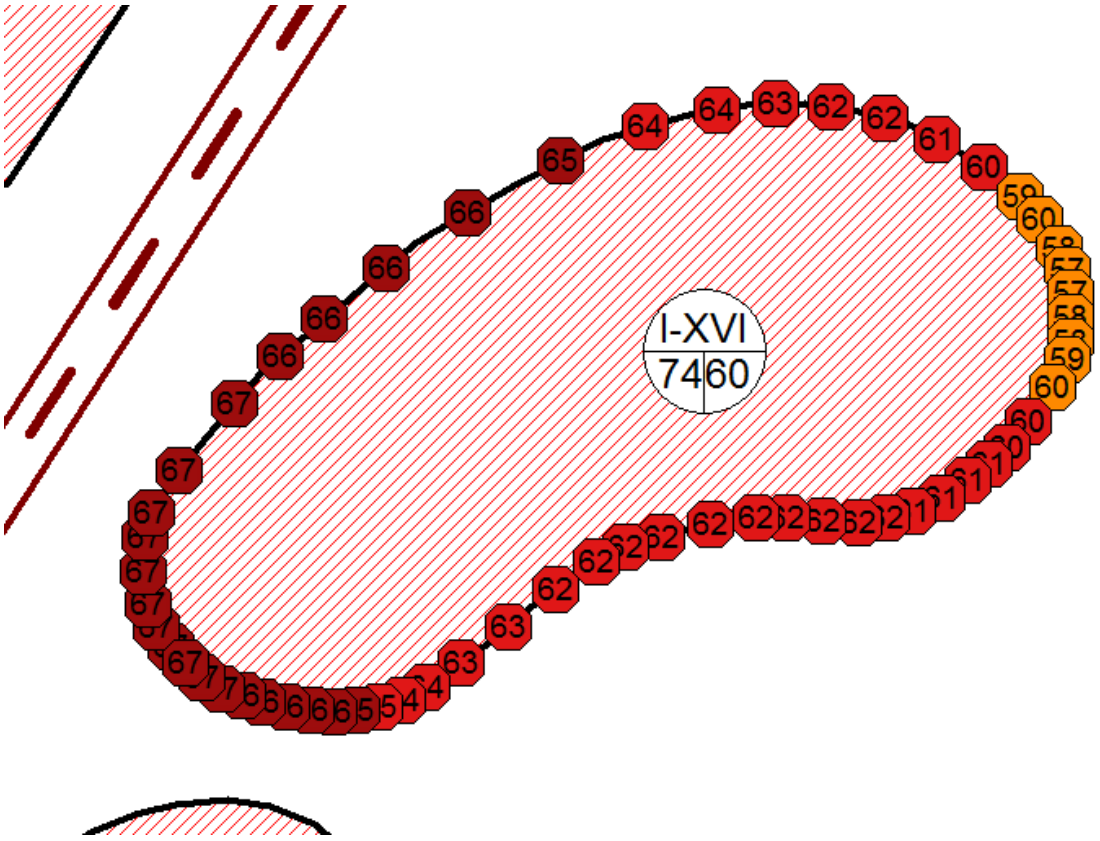
7. OG



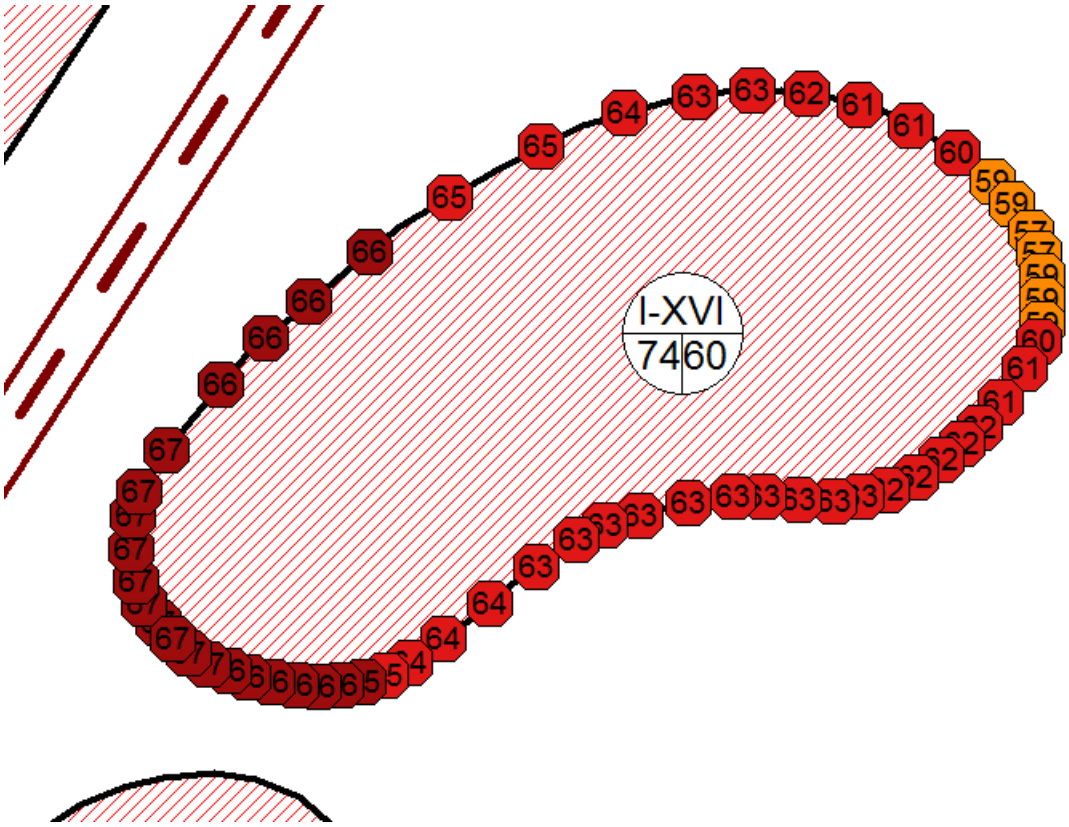
8. OG



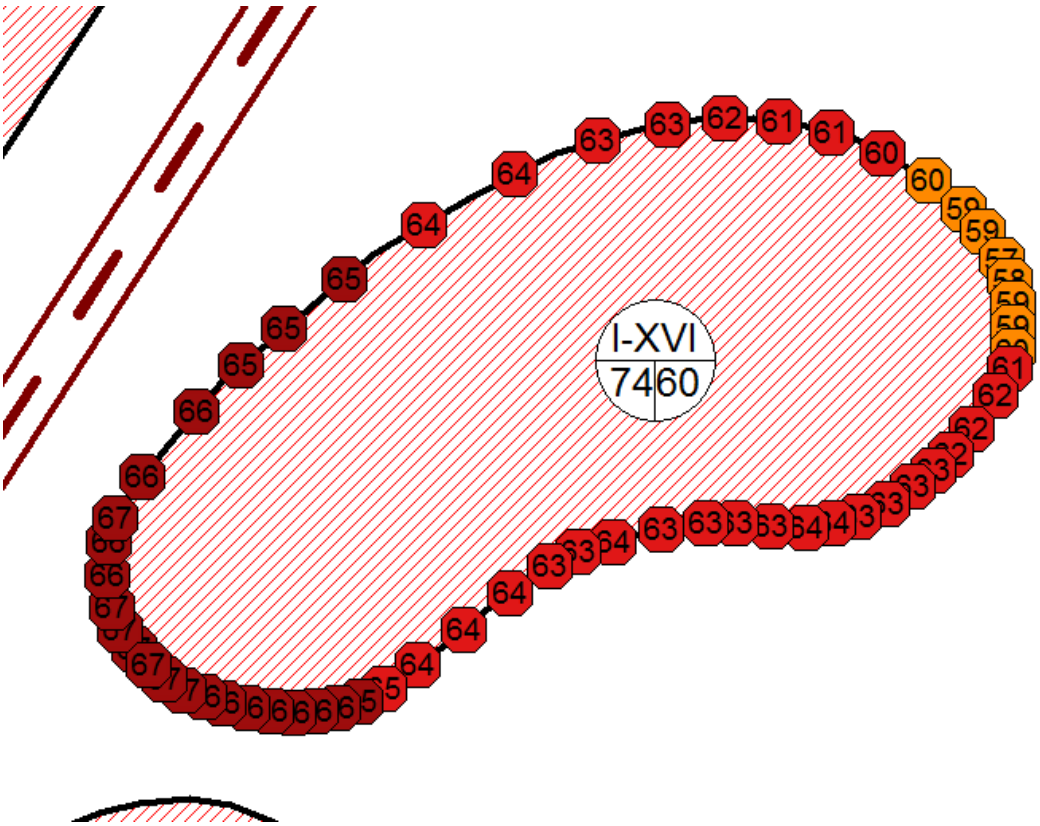
9. OG



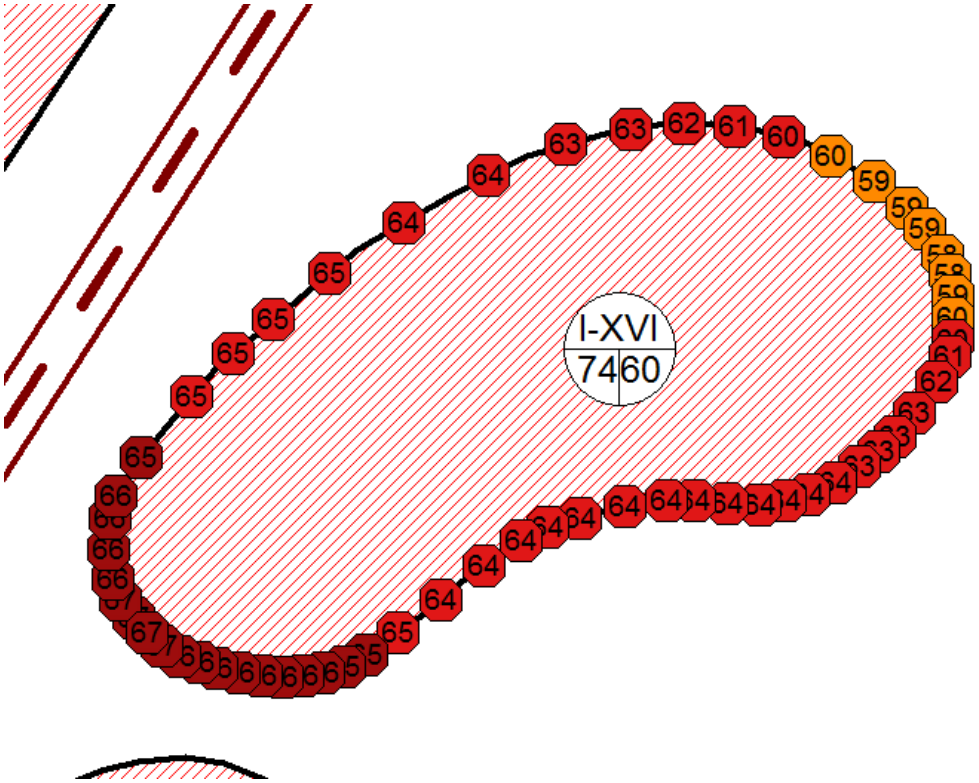
10. OG



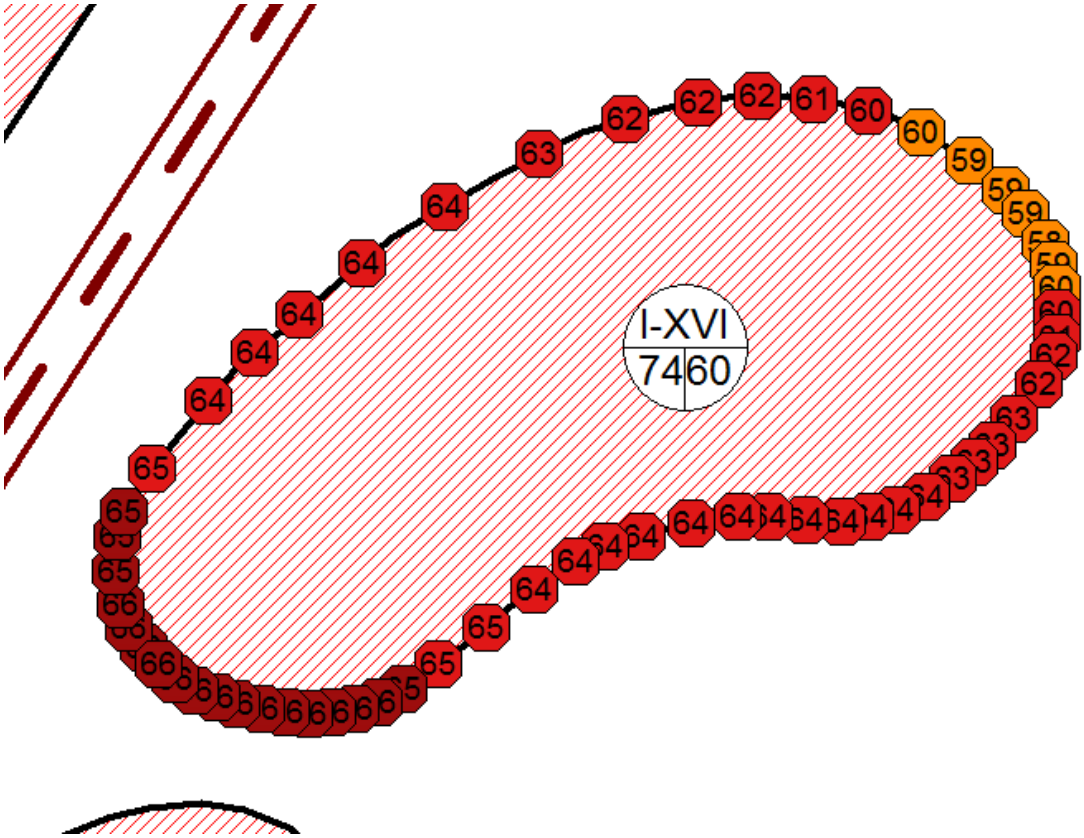
11. OG



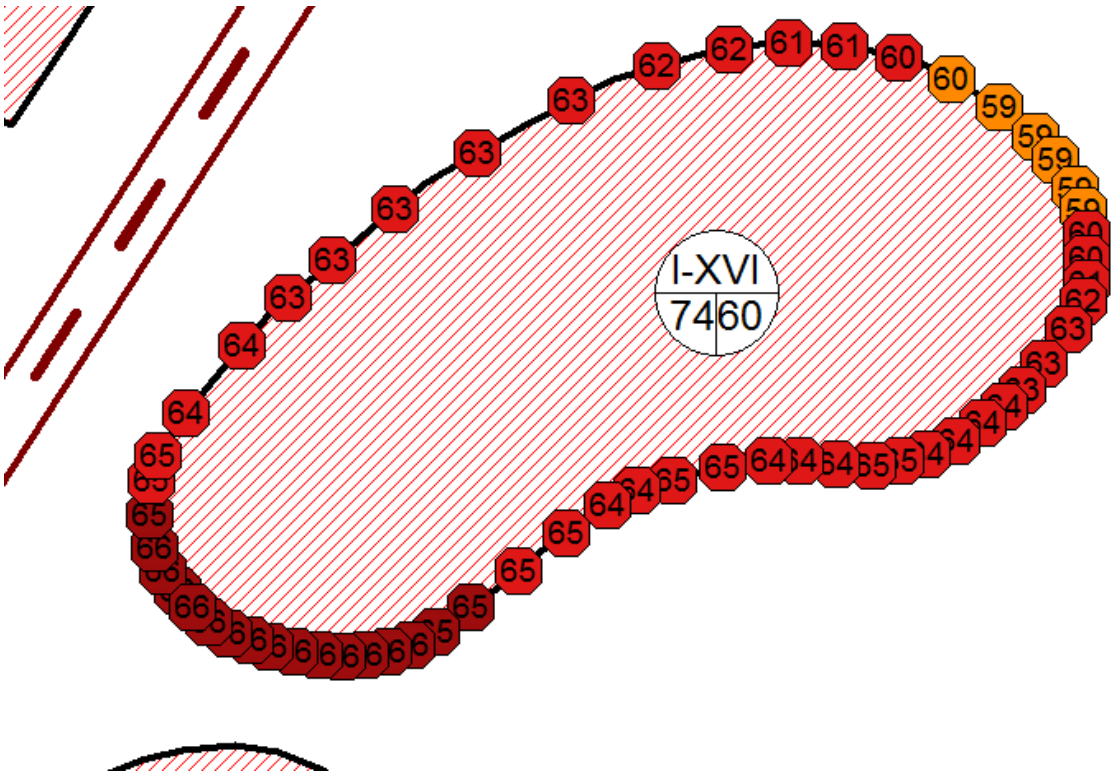
12. OG



13. OG



14. OG



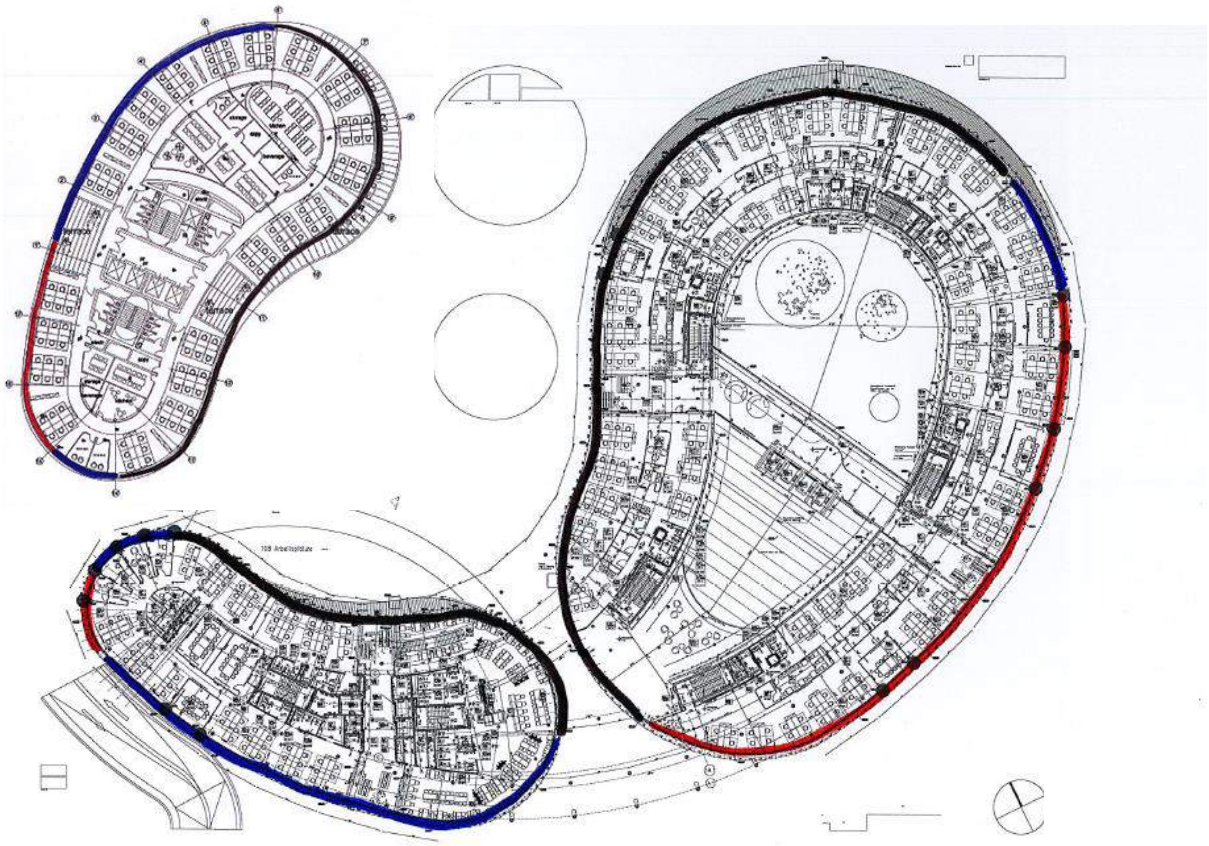
15. OG

10.3 Lärmpegelbereiche Trivago „Prognosefall“ (1. + 2. BA):

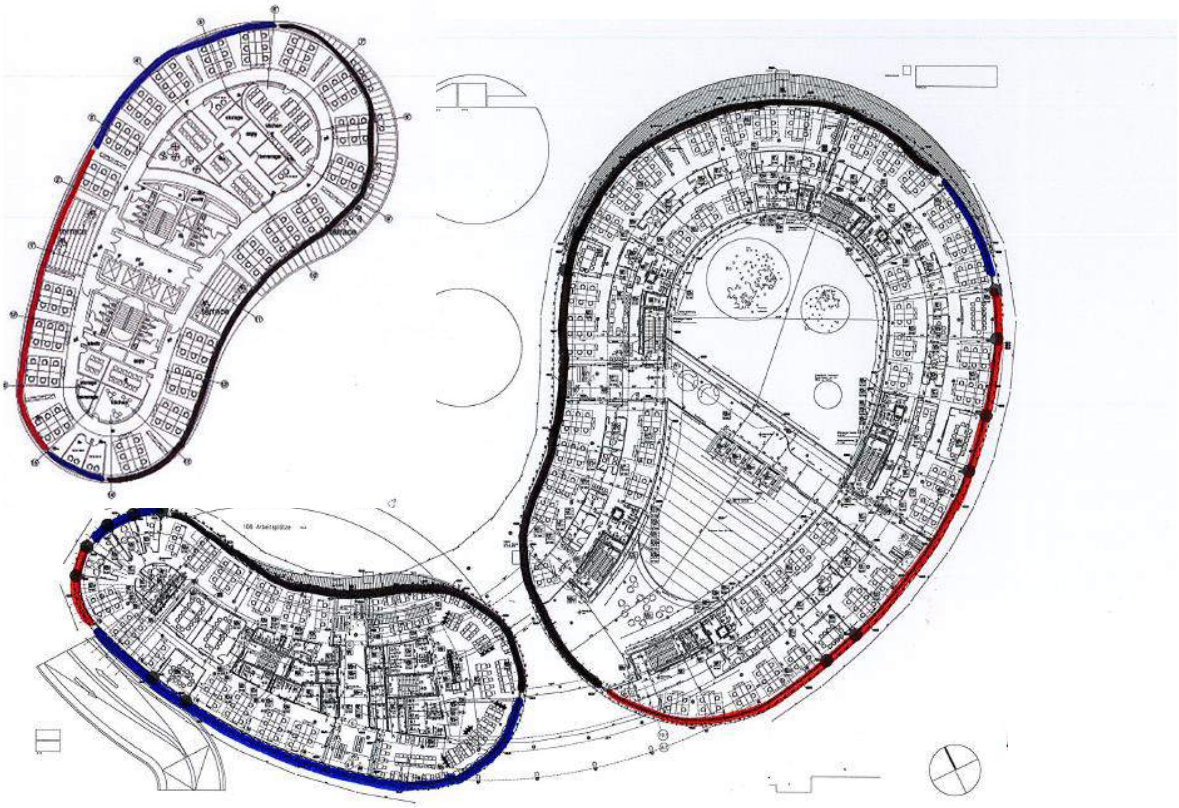
Fassade	Beurteilungspegel Bereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“	Lärmpegel-bereich
Innenhoffassade, Fassadenabschnitte **SCHWARZ**	- 62 dB(A)	- 65 dB(A)	I-III
Fassadenabschnitte **BLAU**	**63 - 67 dB(A)**	66 - 70 dB(A)	IV
Fassadenabschnitte **ROT**	**68 - 72 dB(A)**	71 - 75 dB(A)	V

Im Folgenden sind die Außenlärmpegel bzw. die Lärmpegelbereiche der Fassadenabschnitte farblich gekennzeichnet, zur Vereinfachung wurde ein Regelgeschoss idealisiert dargestellt. Die Außenlärmpegel bzw. die Lärmpegelbereiche beziehen sich aber grundsätzlich auf die Fassadenachsen im jeweiligen Geschoss. Die Außenlärmpegel bzw. die Lärmpegelbereiche werden nur noch für den „Prognosefall“ dargestellt.

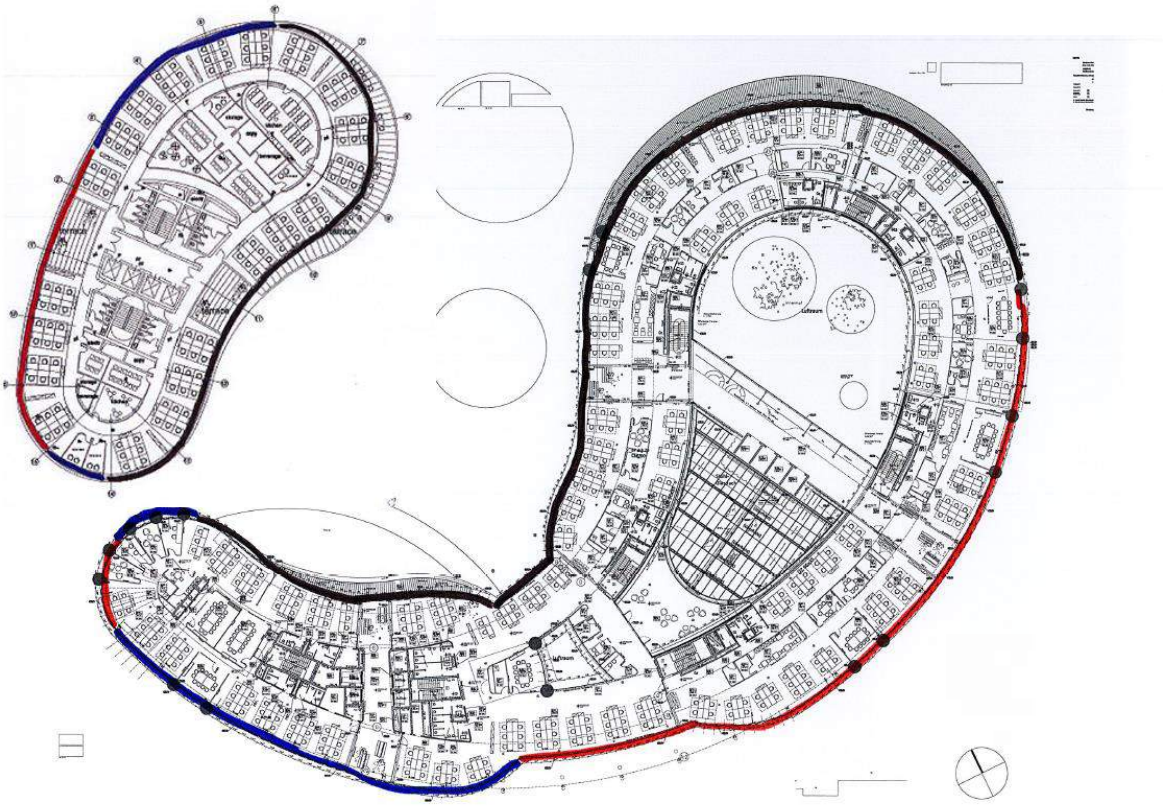
EG:



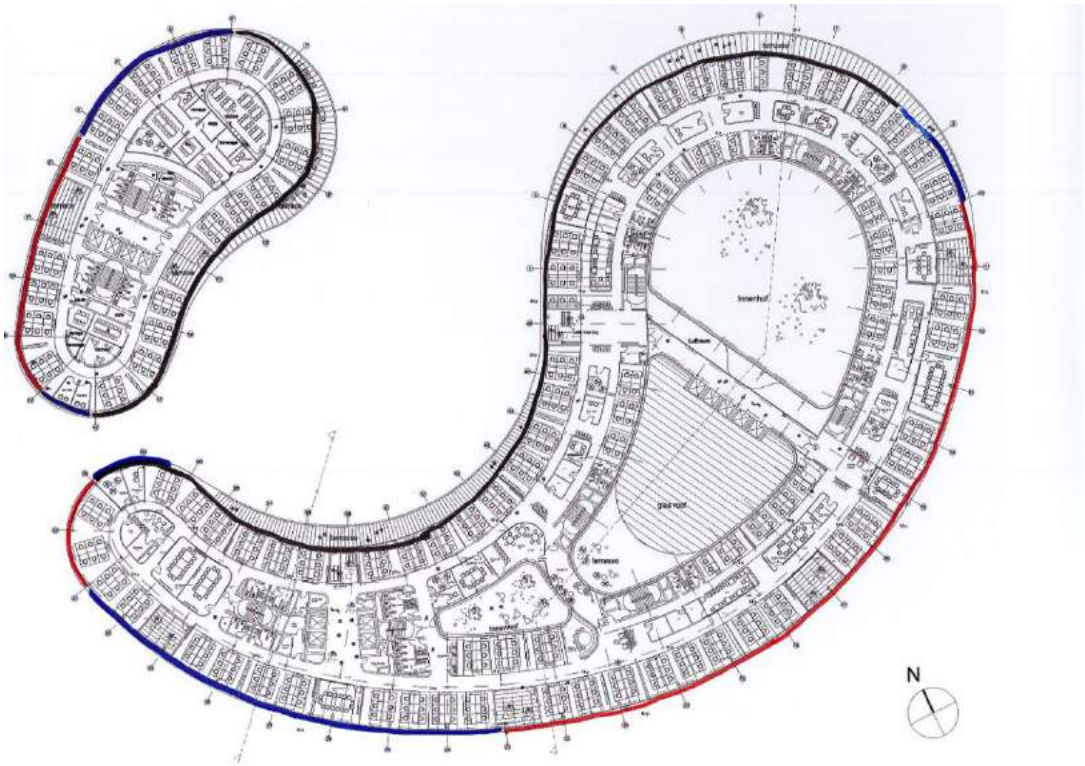
1. OG:



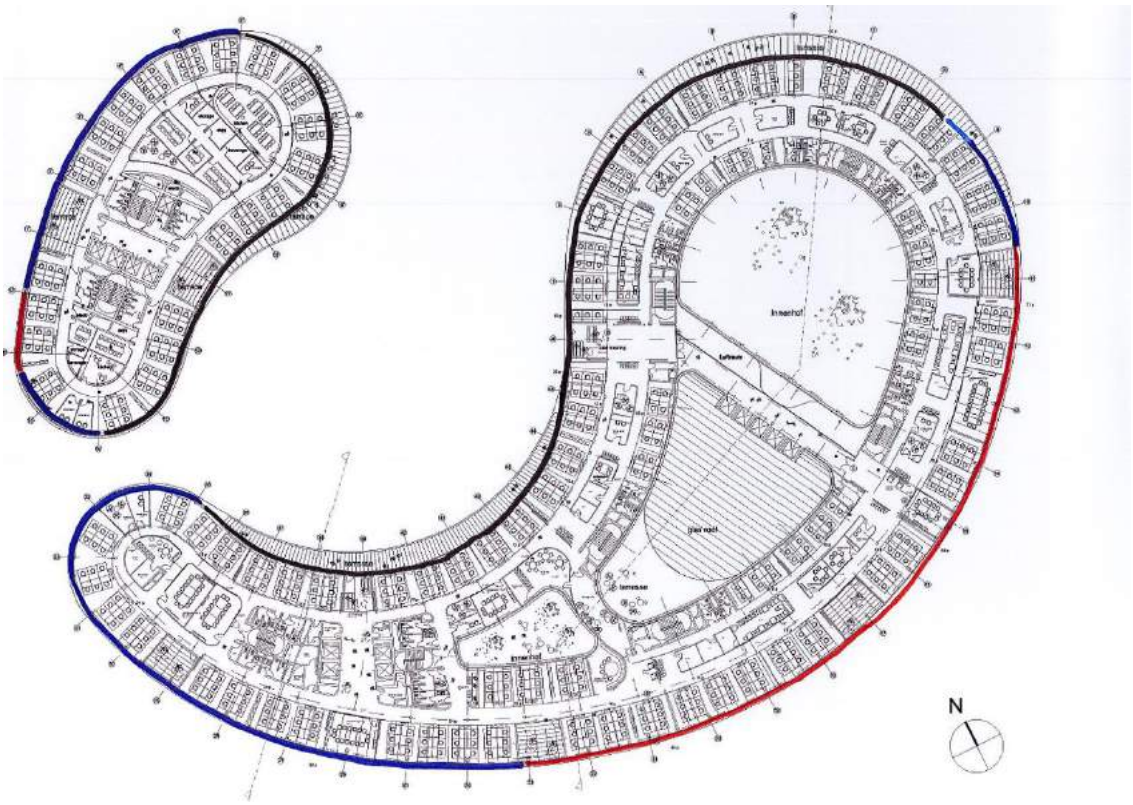
2.OG:



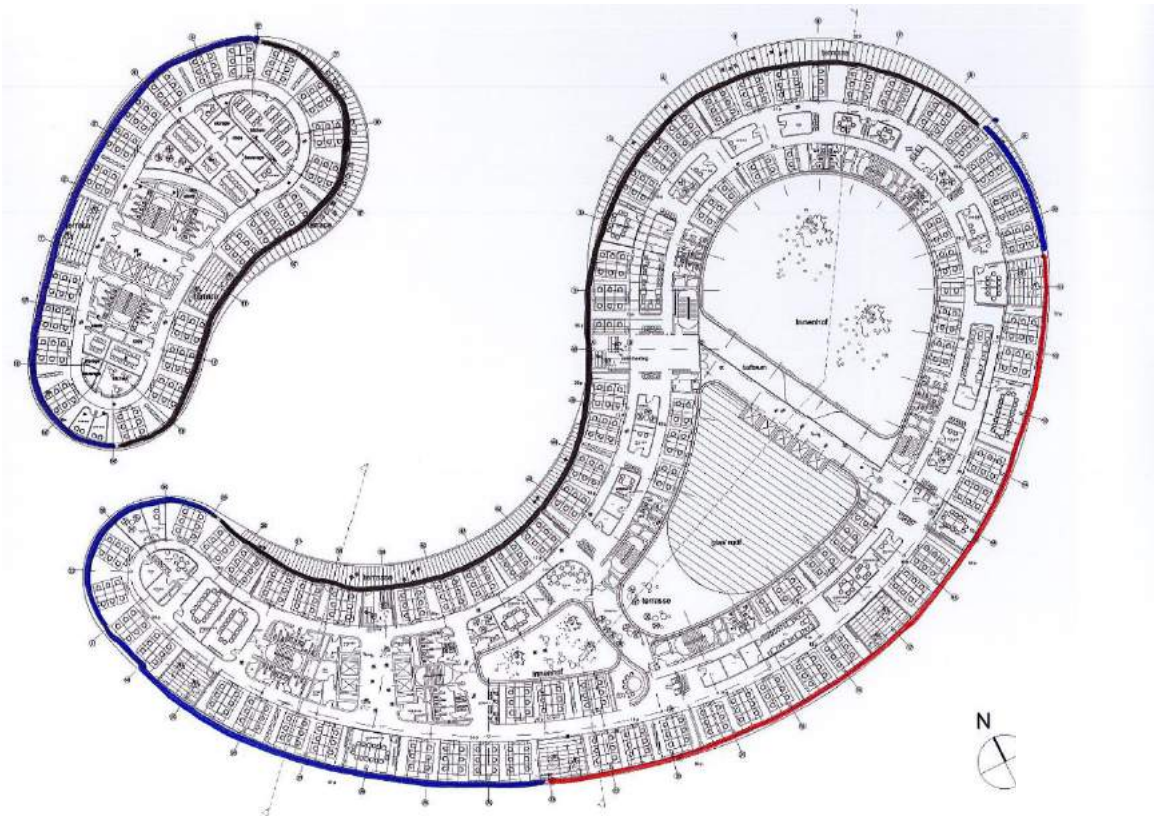
3. OG:



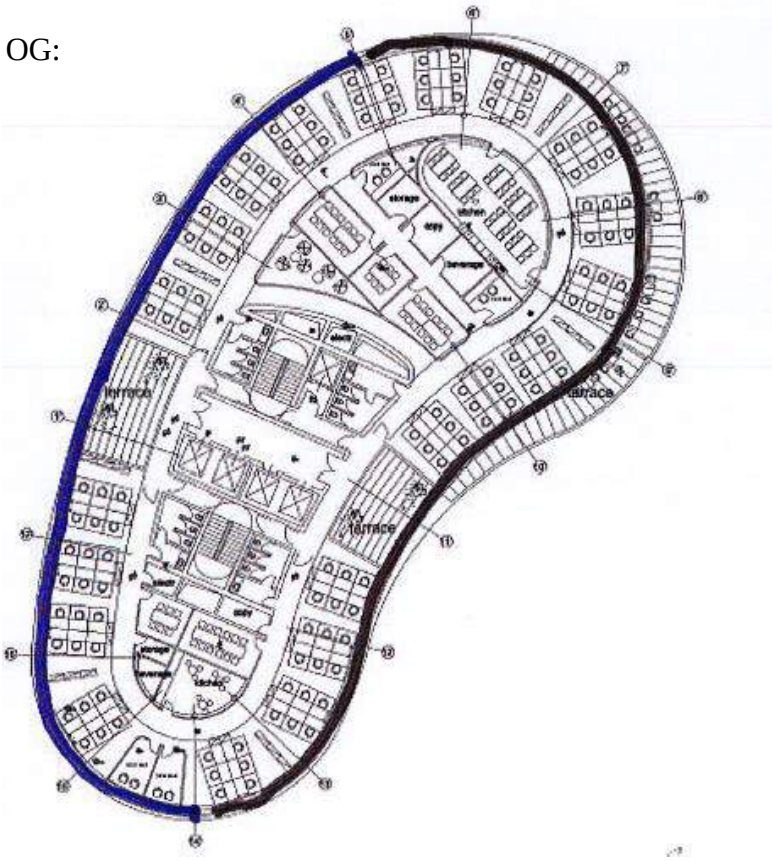
4. OG:



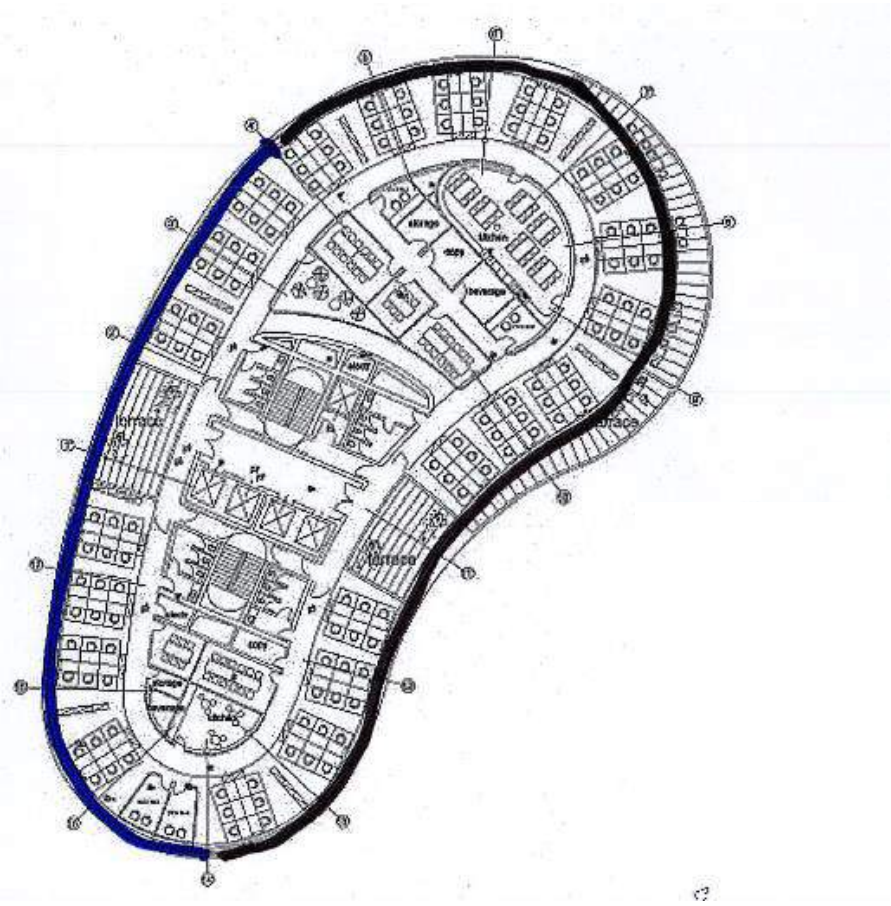
5. OG:



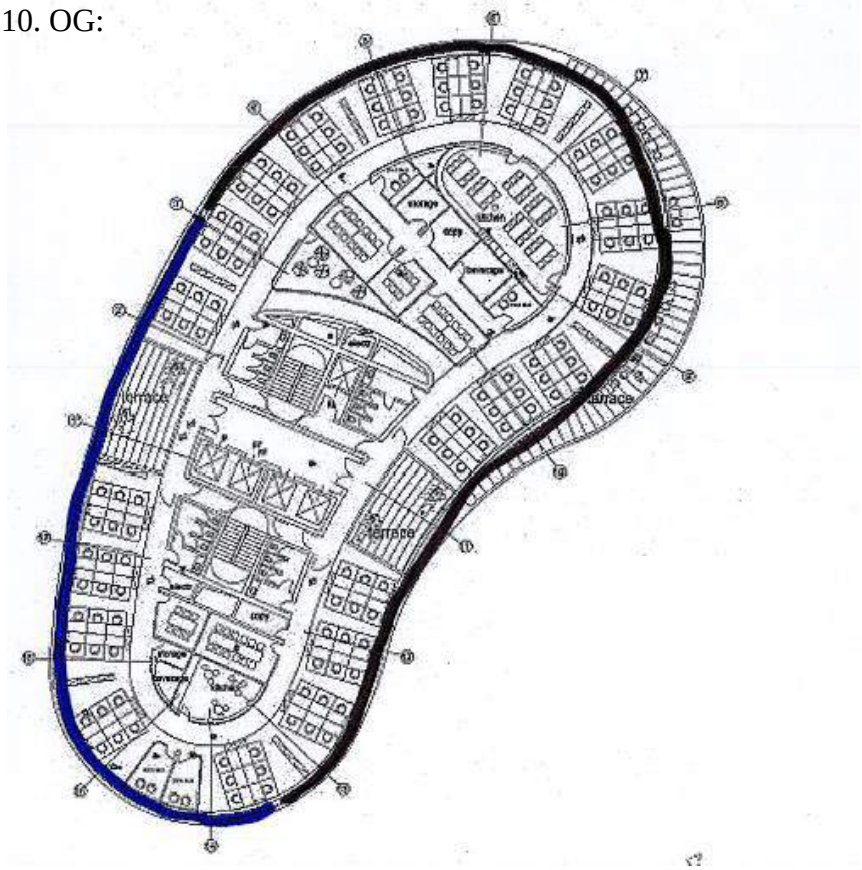
6. - 7. OG:



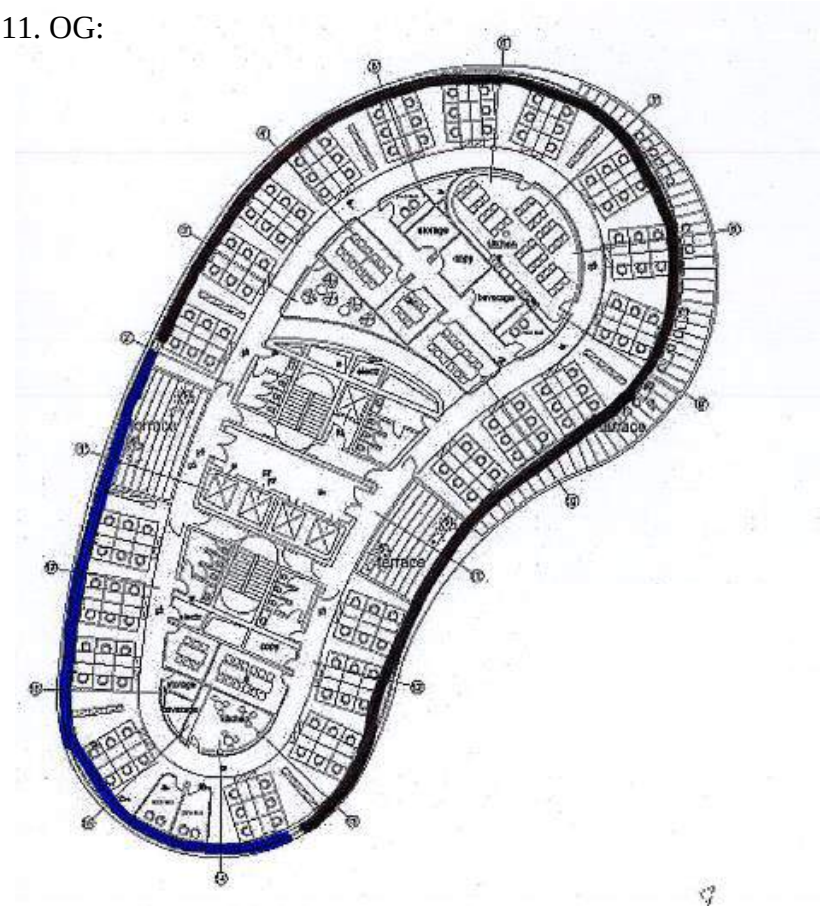
8. - 9. OG:



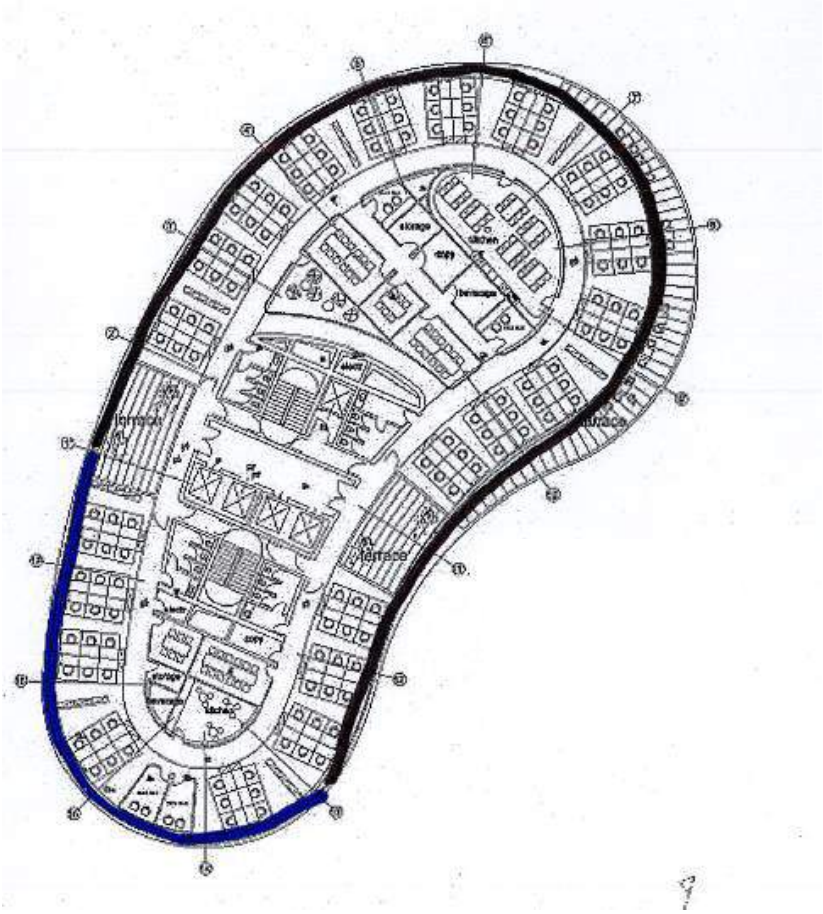
10. OG:



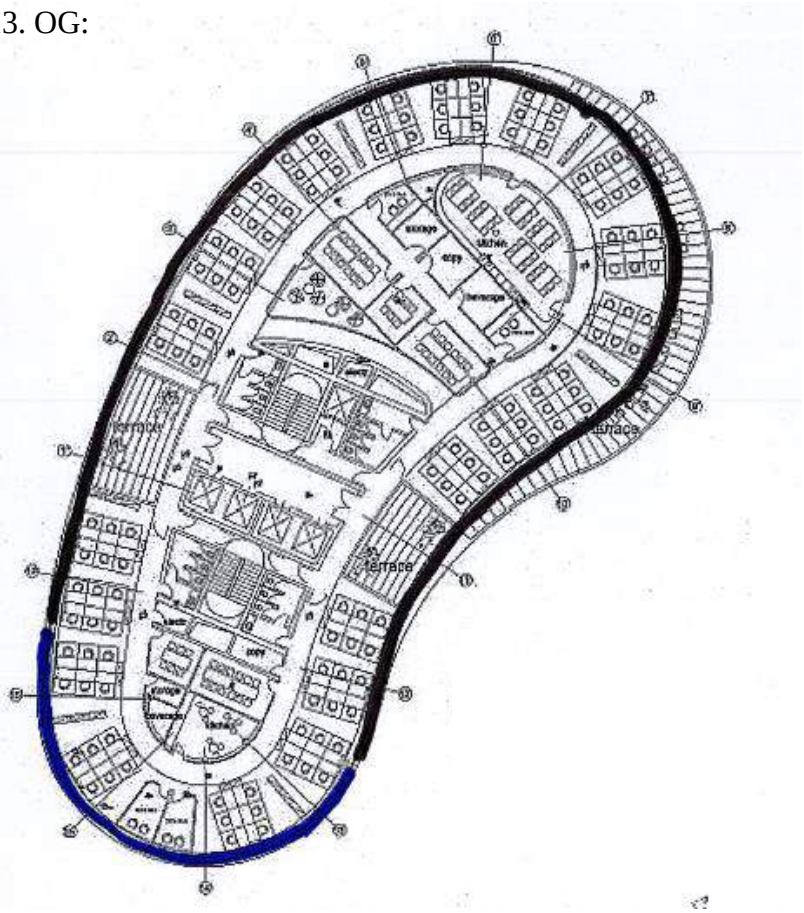
11. OG:



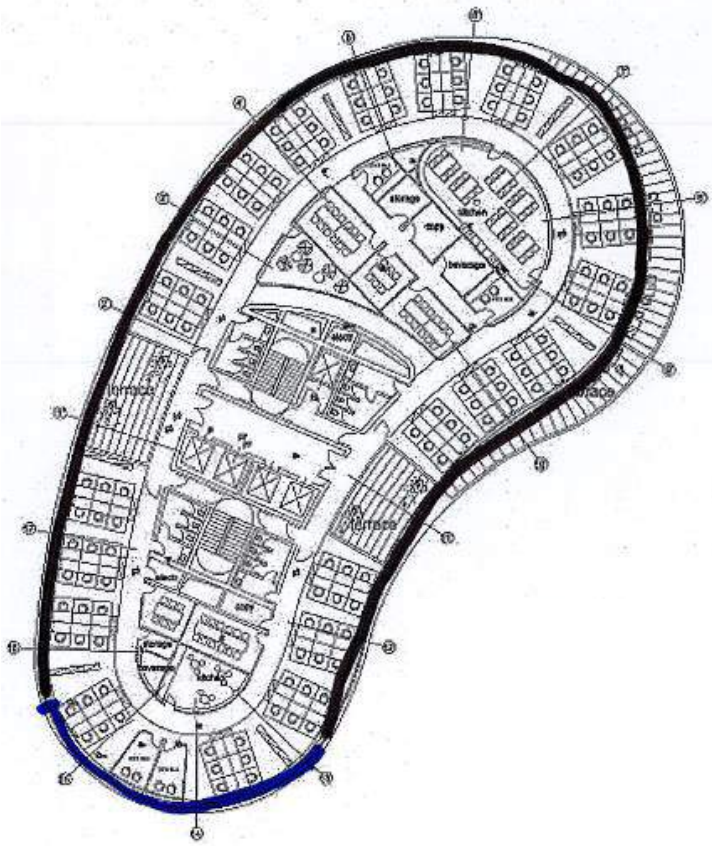
12. OG:



13. OG:

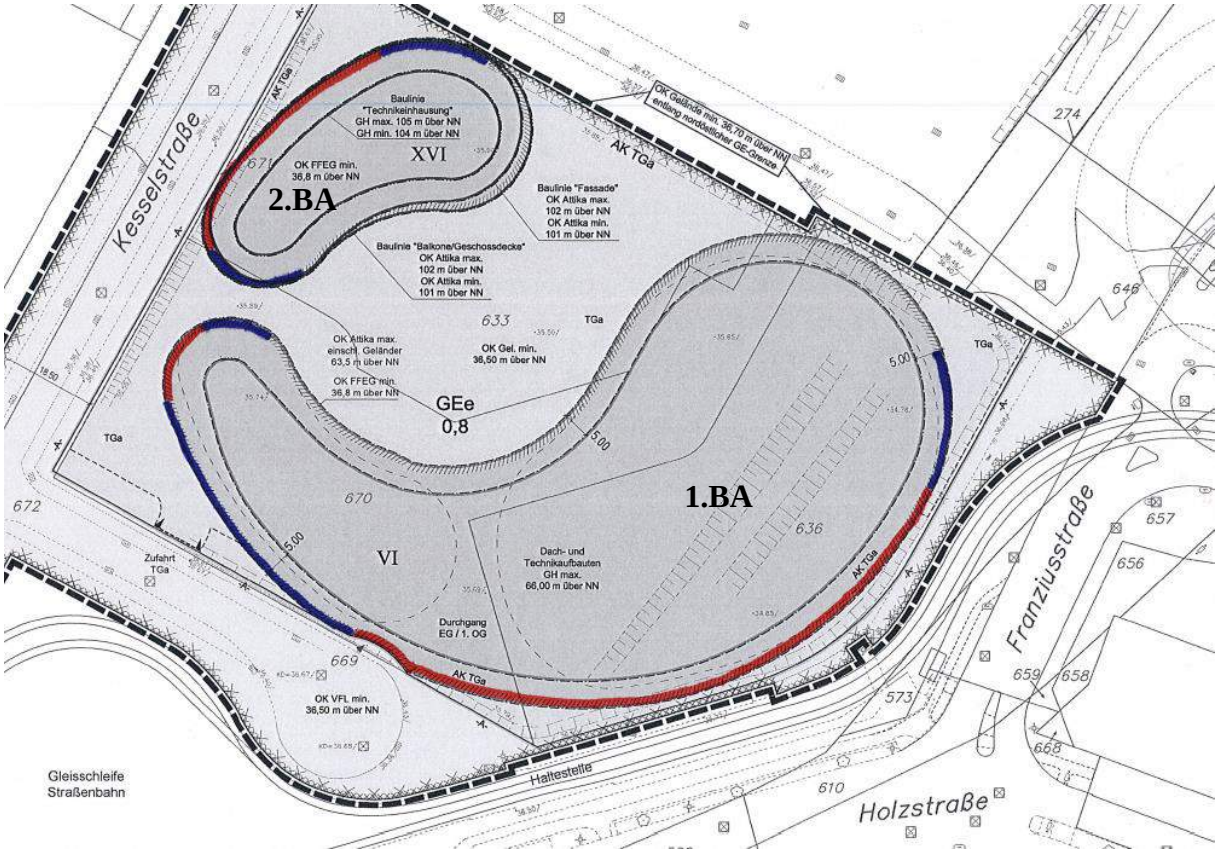


14. - 15. OG:



TOHR Bauphysik GmbH & Co. KG
Trümper • Overath
Heimann • Römer

Zusammenfassung der Worst-Case Betrachtung Prognosefall der prognostizierten Beurteilungspegel und Lärmpegelbereiche über alle Geschosse:

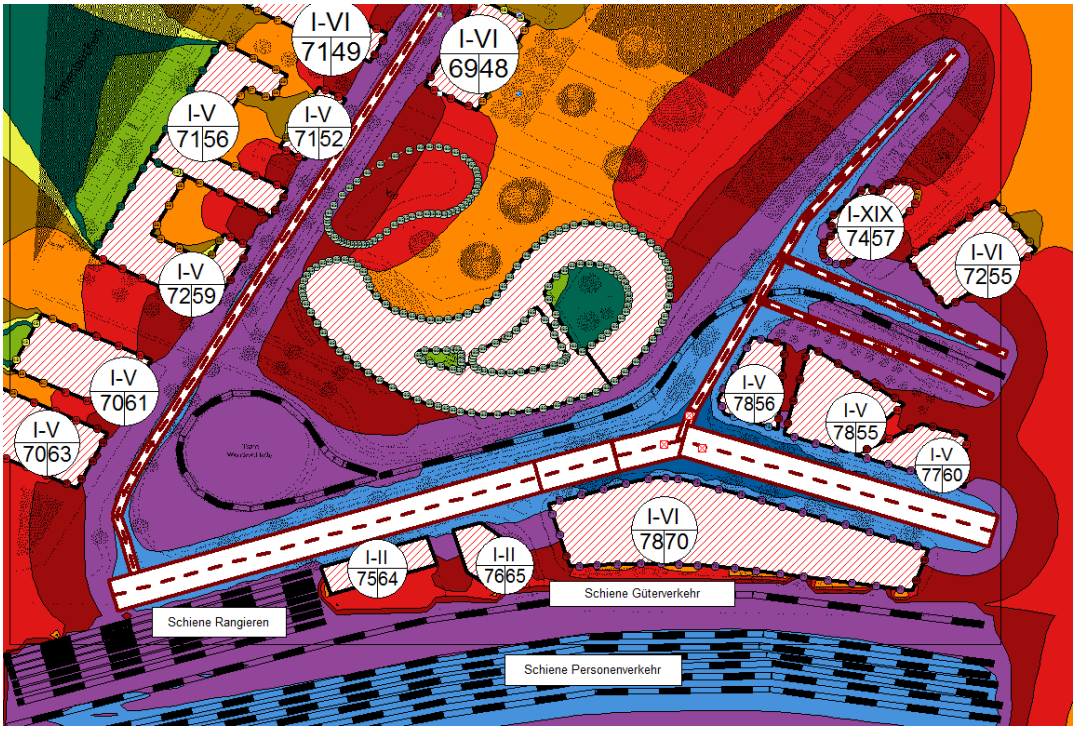


Fassade 1.BA	Lärmvorbelastung aus Lärmkataster September 2015 Tag	Gebiets-kategorie	maximale Beurteilungspegel			Beurteilungspegel Bereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel" gem. DIN 4109:1989/ 2016 Tag Gewerbe/ Büro	
			nur Straßenlärm Tag	nur Schienenlärm Tag	Summe Verkehrslärm Tag		„Maßgeblicher Außenlärmpegel"	Lärmpegel-bereich
Innenhoffassade, Fassadenabschnitte **SCHWARZ**	53 dB(A)	GEe	61 dB(A)	55 dB(A)	62 dB(A)	**- 62 dB(A)**	65 dB(A)	I-III
Fassadenabschnitte **BLAU**	53 dB(A)	GEe	65 dB(A)	62 dB(A)	67 dB(A)	**≥ 63 dB(A)**	70 dB(A)	IV
Fassadenabschnitte **ROT**	53 dB(A)	GEe	72 dB(A)	62 dB(A)	72 dB(A)	**≥ 68 dB(A)**	75 dB(A)	V
Fassade 2.BA								
Fassadenabschnitte **SCHWARZ**	53 dB(A)	GEe	59 dB(A)	59 dB(A)	62 dB(A)	**- 62 dB(A)**	65 dB(A)	I-III
Fassadenabschnitte **BLAU**	53 dB(A)	GEe	65 dB(A)	59 dB(A)	66 dB(A)	**≥ 63 dB(A)**	69 dB(A)	IV
Fassadenabschnitte **ROT**	53 dB(A)	GEe	70 dB(A)	50 dB(A)	70 dB(A)	**≥ 68 dB(A)**	73 dB(A)	V

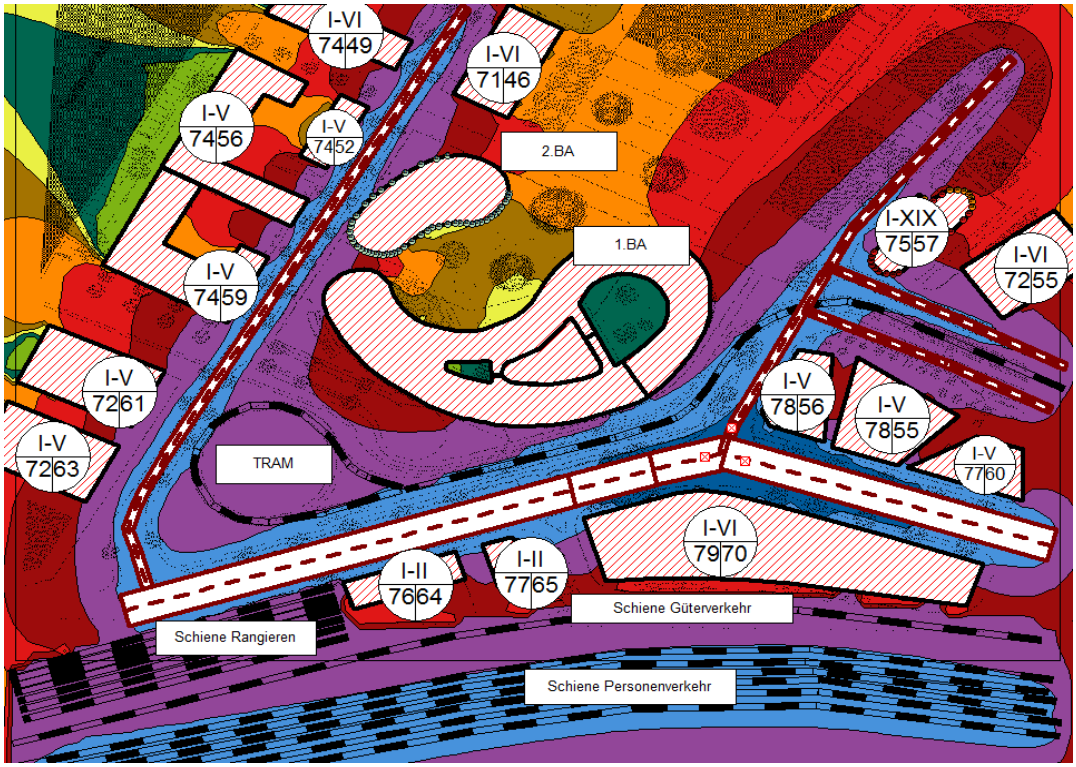
TOHR Bauphysik GmbH & Co. KG
Trümper • Overath
Heimann • Römer

11. Maßgebliche Außenlärmpegel „Nullfall“ und „Prognosefall“ an der <u>umgebenden</u> Bebauung

Nullfall:



Prognosefall:



Nullfall:
Die „Maßgeblichen Außenlärmpegel“ (Kreisfelder, linker Wert) der umgebenden Bebauung liegen im Tagzeitraum zwischen 69 und 78 dB(A).

Prognosefall:
Die „Maßgeblichen Außenlärmpegel“ (Kreisfelder, linker Wert) der umgebenden Bebauung liegen im Tagzeitraum zwischen 71 und 79 dB(A).

Damit erhöhen sich die maximalen „Maßgeblichen Außenlärmpegel“ um 1 dB, von 78 dB(A) beim „Nullfall“ auf 79 dB(A) im „Prognosefall“.

„Maßgeblicher Außenlärmpegel“	**Lärmpegel-bereich**
- 65 dB(A)	I-III
66 - 70 dB(A)	IV
71 - 75 dB(A)	V
76 - 80 dB(A)	VI

12. Ergebnisse der Berechnungen TRIVAGO Gesamtverkehr in Bezug auf die Anforderungen der DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau) und der 16.BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)

Die Gesamtgeräuschbelastung durch die Emittenten:

- Straßenverkehr öffentlicher Verkehrsflächen
- Schienenverkehr öffentlicher Verkehrsflächen

wurden wie folgt ermittelt:

Bezogen auf den Lastfall „Nullfall“ werden an der Fassade des Gebäudes TRVAGO „Maßgebliche Außenlärmpegel“ von bis zu **74 dB(A)** ermittelt.

Bezogen auf den Lastfall „Prognosefall“ werden an der Fassade des Gebäudes TRIVAGO „Maßgebliche Außenlärmpegel“ von bis zu **75 dB(A)** ermittelt.

Im Folgenden werden die schon unter 3.1 und 3.2 genannten Orientierungswerte nochmals aufgeführt:

Schalltechnische Orientierungswerte für Verkehrslärm nach DIN 18005 Beiblatt1:

Nutzungen	Straßen- und Schienenverkehr	
	Tag	Nacht
Kerngebiet (MK), Gewerbegebiet (GE)	**65**	**55**

Die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen:

Nutzungen	**Tag**	**Nacht**
Gewerbegebiete	69	59

13. Nachweis des Lärmschutzes des Bürokomplexes Trivago 1. und 2. BA auf die umliegende Bebauung nach TA Lärm

Im Plangebiet wird ein eingeschränktes Gewerbegebiet, ein GEe-Gebiet festgesetzt. Die Immissionsrichtwerte für ein Gewerbegebiet werden nicht ausgeschöpft, die Immissionsrichtwerte sollen um mindestens 10 dB unterschritten werden, da nur nicht wesentlich störende Betriebe angesiedelt werden dürfen.

Es gelten gemäß DIN 18005 [6] und TA-Lärm [4] folgende Immissionsrichtwerte:

Tagzeitraum:	(06.00 bis 22.00 Uhr)	L_r	≤ 65 dB(A) -10 dB
Nachtzeitraum:	(22.00 bis 06.00 Uhr)	L_r	≤ 50 dB(A) -10 dB

Für GEe-Gebiete sind gemäß TA-Lärm weder für den Tag- noch den Nachtzeitraum Ruhezeitenzuschläge anzusetzen.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Werte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und im Nachtzeitraum um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Es ergeben sich somit folgende zulässigen Spitzenpegel:

- GEe-Gebiet

Tagzeitraum:	(06.00 bis 22.00 Uhr)	L_r	≤ 95 dB(A)
Nachtzeitraum:	(22.00 bis 06.00 Uhr)	L_r	≤ 70 dB(A)

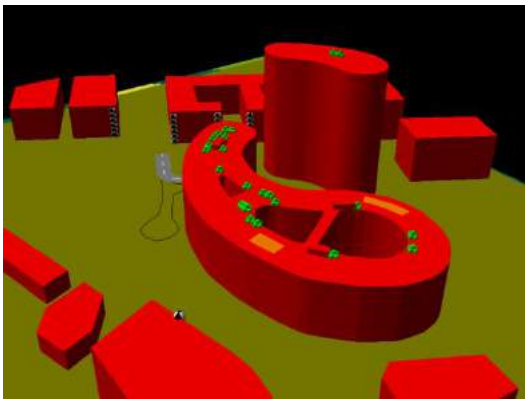


Bild 7: 3D Rechenmodell CadnaA Trivago Düsseldorf

13.1 Schallquellen der zu beurteilenden Anlage

Innerhalb dieser Prognose wird der Verkehr zur Tiefgarage, der Anlieferverkehr sowie die haustechnischen Anlagen und die Terrassen auf dem Gebäude berücksichtigt. Nach Angaben des Bauherrn ist eine Betriebszeit von 06:00 bis 22:00 Uhr vorgesehen, also im Tagzeitraum. Haustechnische Anlagen laufen auch teils im Nachtzeitraum.

13.2 Haustechnische Einrichtungen

Gemäß den Angaben von ZWP Ingenieure AG aus Köln, befinden sich folgende haustechnischen Anlagen auf den Dächern der Gebäude Trivago (1. + 2. BA):

Bezeichnung	Schallleistung L_w		Einwirkzeit	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (min)	Nacht (min)
1 Abluftventilator WC Kern	70.0	70.0	960.00	60.00
2 Abluftventilator WC Kern	70.0	70.0	960.00	60.00
3 Abluftventilator WC Kern	70.0	70.0	960.00	60.00
4 Abluftventilator WC Kern	70.0	70.0	960.00	60.00
5 Abluftventilator WC Kern	70.0	70.0	960.00	60.00
6 Abluftventilator WC Kern	70.0	70.0	960.00	60.00
7 Abluft Tiefgarage	75.0	75.0	960.00	60.00
8 Rückkühler	85.0	85.0	780.00	0.00
8 Rückkühler	85.0	85.0	780.00	0.00
8 Rückkühler	85.0	85.0	780.00	0.00
8 Rückkühler	85.0	85.0	780.00	0.00
9 Rückkühler	85.0	85.0	960.00	60.00
9 Rückkühler	85.0	85.0	960.00	60.00
10 Abluft Teeküche	70.0	70.0	960.00	60.00
11 Abluft Müllraum	70.0	70.0	960.00	60.00
12 Abluft Tiefgarage	75.0	75.0	960.00	60.00
13 Abluft Küche Gehäuseabstrahlung	75.0	75.0	840.00	60.00
13 Abluft Küche Ansaugöffnung	75.0	75.0	840.00	60.00
13 Abluft Küche Ausblasöffnung	75.0	75.0	840.00	60.00
14 Abluftventilator WC Kern	70.0	70.0	960.00	60.00
15 Rückkühler	85.0	85.0	780.00	0.00
15 Rückkühler	85.0	85.0	780.00	0.00
16 Abluftventilator WC Kern	70.0	70.0	960.00	60.00
17 Abluftventilator WC Kern	70.0	70.0	960.00	60.00
18 Netzersatzanlage	90.0	90.0	60.00	0.00
19 Rückkühler	100.0	85.0	780.00	0.00
19 Rückkühler	106.0	85.0	780.00	0.00

Die Tabelle zeigt die einzelnen Schallleistungspegel der Anlagen und ihre Laufzeiten, diese sind mit ZWP abgestimmt. Zum Teil werden die Aggregate auch im Nachtzeitraum nach 22.00 Uhr betrieben (lauteste Nachtstunde nach 22.00 Uhr nach TA-Lärm). Die Netzersatzanlage (18) ist innerhalb der Prognose mit einer Laufzeit von einer Stunde im Tagzeitraum angenommen worden. Netzersatzanlagen werden beispielsweise vom TÜV üblicherweise für etwa eine Stunde im Monat für Prüfungs- bzw. Testzwecke in Betrieb genommen.

In der Prognose werden die einzelnen Aggregate nicht durch eine Lärmschutzwand eingehaust. Von Seiten der Architektur ist geplant die Technikbereiche mit einem Sichtschutz zu versehen. In der folgenden Dachaufsicht werden die Nummern aus der vorigen Tabelle aufgezeigt, so kann eine Zuordnung der Lage auf der Dachfläche erfolgen:

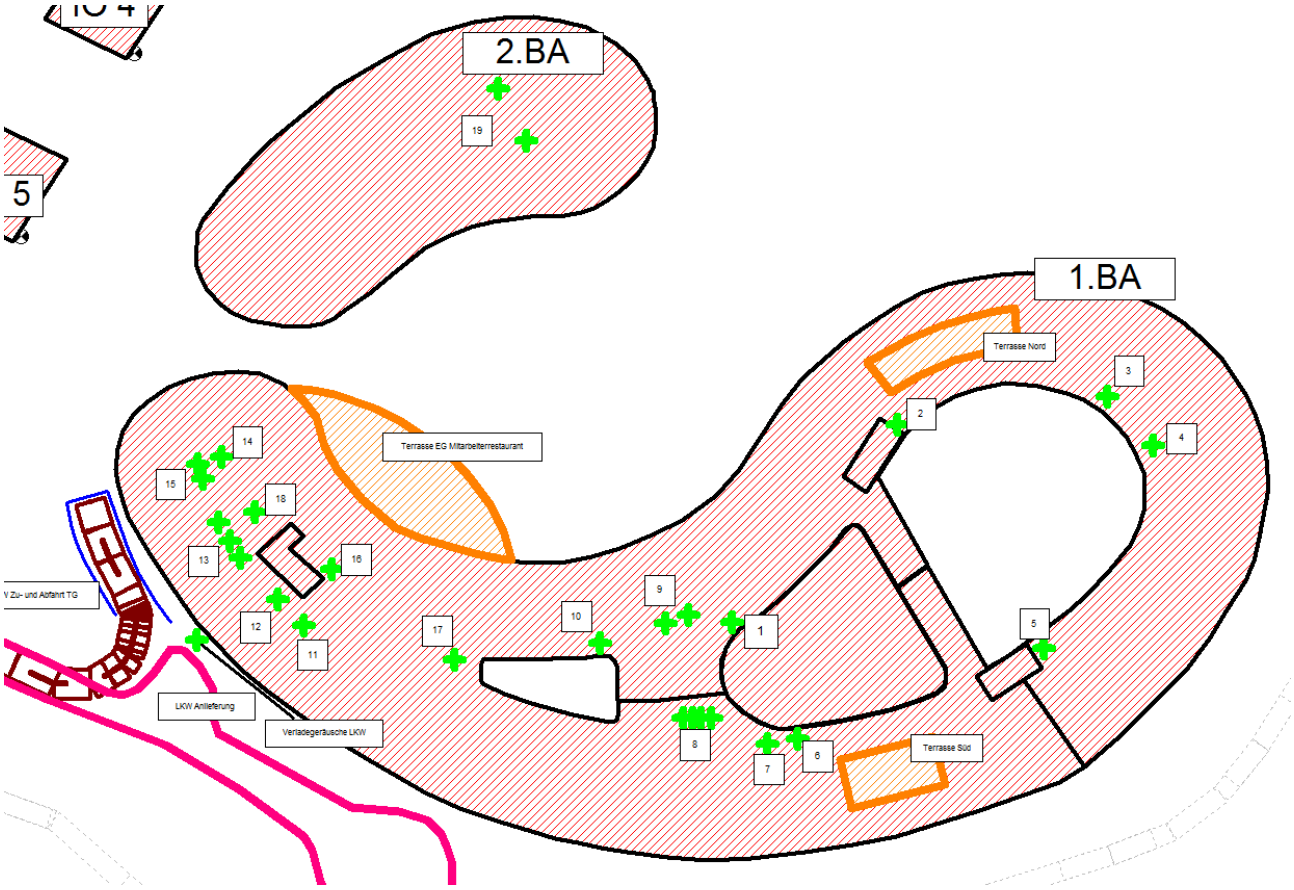


Bild 8: Nummerierung der haustechnischen Anlagen auf dem Dach des Gebäudes

13.3 Zufahrt zur Tiefgarage und Rampe zur Tiefgarage

Die Schallimmissionen offener Tiefgaragenrampen sind nach dem Verfahren der RLS90 [12] zu bestimmen. Hierbei sind die Steigung und der Fahrbahnbelag der Rampen durch entsprechende Zuschläge zu berücksichtigen.

Die Belastungen aus der Zufahrt zur Tiefgarage und der Tiefgaragenrampe ergeben sich aus der Verkehrsuntersuchung von Lindschulte + Kloppe vom 13. September 2016 [25]. Es werden hier Fahrten innerhalb eines Tages von bis zu 2.766 angegeben (1.+2.BA, ohne LKW), dies bezieht sich auf den Tagzeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr, es ergeben sich also 173 PKW/h für die Straße und für die Rampe. In der Prognose wurden aber zusätzlich 20 PKW-Fahrten in der lautesten Nachtstunde nach 22:00 Uhr angesetzt.

Für die Ermittlung des Emissionspegels wird eine nach dem Verfahren der RLS90 geringstmögliche Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt. Für die Rampe wird von einer Steigung von 14,4 % ausgegangen und die Korrektur für die Straßenoberfläche wird mit D_{StrO} = 0 dB gewählt, so dass auf der Rampe und Straße sowohl Asphaltbetone oder Gussasphalte zur Ausführung kommen können. Die Rampe ist mit einer min. 1m hohen massiven Betonbrüstung an drei Seiten durchgängig umfasst.

Gemäß RLS90 [12] ist folgende Berechnung anzusetzen:

$L(25)_{m,A}$ = 37,3 +10log[M(1+0,082 p)]
M= stündliche Verkehrsstärke (173 PKW) p = 0 LKW

Diese Formel ist in CadnaA hinterlegt und mit den Eigenschaften der Boden- und Meteorologiedämpfung, dem Abstand und der Luftabsorption, sowie den Steigungen verrechnet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die, auf Grund der zuvor beschriebenen Randbedingungen, ermittelten Emissionspegel und Zähldaten für die Rampe (Abfahrt) und für die Straße (Zufahrt) aufgeführt:

Bezeichnung	Lme		Zähldaten		zul. Geschw.		Straßenoberfl.		Steig.
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	M Tag	M Nacht	Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Dstro (dB)		(%)
TG Zufahrt 2766/16h	50.9	41,6	173.0	20.0	30	-	0.0		0.0
TG Abfahrt 2766/16h	56.6	47,2	173.0	20.0	30	-	0.0		14.4

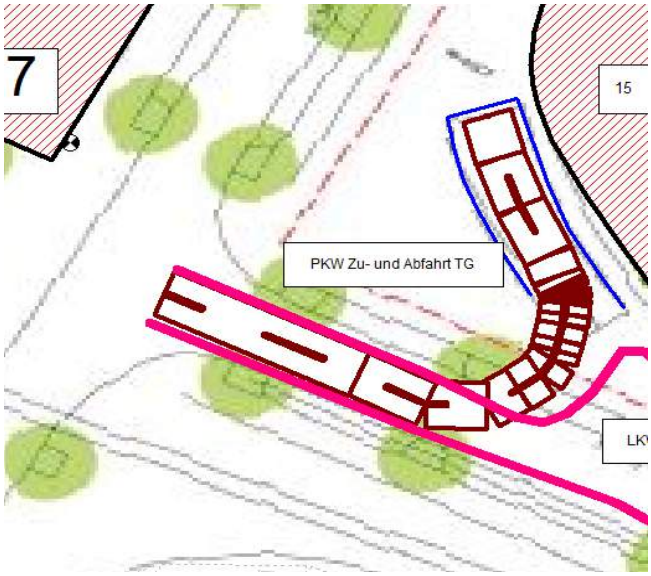


Bild 9: PKW Zu- und Abfahrt zur Tiefgarage auf der Stichstraße

13.4 Lkw-Lieferverkehr

Die Lkw nutzen die Anlieferung in der Stichstraße, welche von der Kesselstraße abzweigt. Zur Berechnung wurde der technische Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen, Auslieferungslagern und Speditionen der Hessischen Anstalt für Umwelt vom 16.05.1995 zu Grunde gelegt [14]. Weiterhin wurde der Berechnung der technische Bericht zur Untersuchung der Geräuschimmissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie aus dem Jahre 2005 zu Grunde gelegt [15]. Wie unter 5.1 des technischen Berichts [15] festgehalten wird, wurde der auf die Beurteilungszeit bezogenen Schallleistungspegel $L_{w,Ar}$ eines Streckenabschnitts errechnet:

$$L_{w,Ar} = L_{w,A,1h} + 10 \lg n + 10 \lg \frac{L}{1m} - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Als Leistungsklasse wurden Lkw groß ≥ 105 kW (neu) gewählt. Gemäß dem aktualisierten Bericht aus dem Jahre 2005 [15] weisen Lkw ≥ 105 kWh einen Schallleistungs-pegel von $L_{w,A,1h}$ = 63 dB (A) auf. Dadurch, dass die Fahrgeräusche des Lkw als Linienschallquelle in Cadna/A eingegeben werden, wird in der Formel die Länge des Streckenabschnittes in m nicht berücksichtigt.

Für den Tagzeitraum wurden 10 Lkw in Ansatz gebracht. Hier ergibt sich als Rechnung 10 x log (10) = 10,0 dB(A) als Korrektur, es ergeben sich also: $L_{w,A,1h}$ = 73 dB (A) für 10 Lkw groß.

Bezeichnung	L_w / L_i			Korrektur		Einwirkzeit	
	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Nacht (min)
Anlieferung 10 LKW	L_w'	63		10.0	0.0	60.00	0.00

Weiterhin wurden die Verladegeräusche berücksichtigt. Gemäß Punkt 5.3 des Technischen Berichts [15] wurde als Vorgang "Paletten-Hubwagen über Ladebordwand des Lkw" gewählt. Hierzu wird im technischen Bericht ein Schallleistungspegel von $L_{WA,1h}$ = 89,1 dB angegeben.

Geht man davon aus, dass etwa 50 Paletten be- bzw. entladen werden, ergibt sich als Rechnung 10 x log (50) = 16,99 dB(A) als Korrektur.

Es ergibt sich ein gemittelter Schallleistungspegel in der Anlieferung von:

$$L_{WA1h} = 106{,}09 \text{ dB(A)}.$$

Bezeichnung	Schallleistung L_w	L_w / L_i			Korrektur		Einwirkzeit	
	Tag (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Nacht (min)
Verladegeräusche	106.1	Lw	89,1		17.0	0.0	60.00	0.00

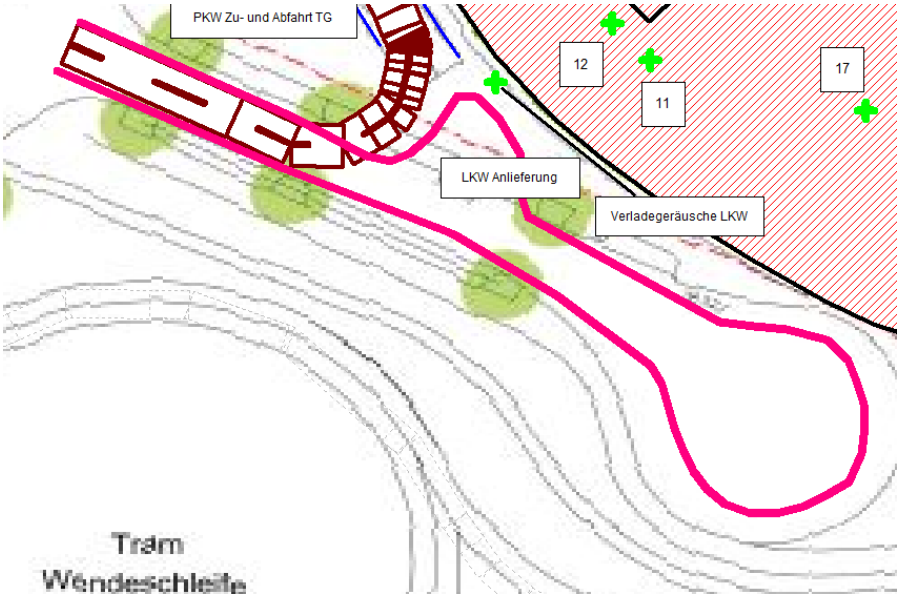


Bild 10: LKW Anlieferung und Fahrstrecke LKW (rosa), Verladegeräusch (grün)

13.5 Terrassen

Zur Abschätzung des zu erwartenden Schall-Leistungspegels der Terrassenflächen wurde die VDI 3770 (Sport- und Freizeitanlagen) herangezogen [20]. Wie unter Punkt 18 der VDI beschrieben, kann der auf die Beurteilungszeit bezogene Schall-Leistungspegel $L_{w,A}$ von Terrassenflächen wie folgt bestimmt werden:

$$L_{w,A} = 70 \text{ dB} + 10 \log (n/2) \text{ dB} + K_I$$

Gemäß den Angaben der VDI 3770 wird für 50 % der anwesenden Personen von "Sprechen gehoben" mit einem A-bewerteten Schall-Leistungspegel von 70 dB(A) je Person ausgegangen. Der Impulszuschlag ergibt sich gemäß VDI 3770 für die Außengastronomie wie folgt:

$$K_I = 9{,}5 – 4{,}5 \log (n/2)$$

13.6 Terrassen auf dem Dach

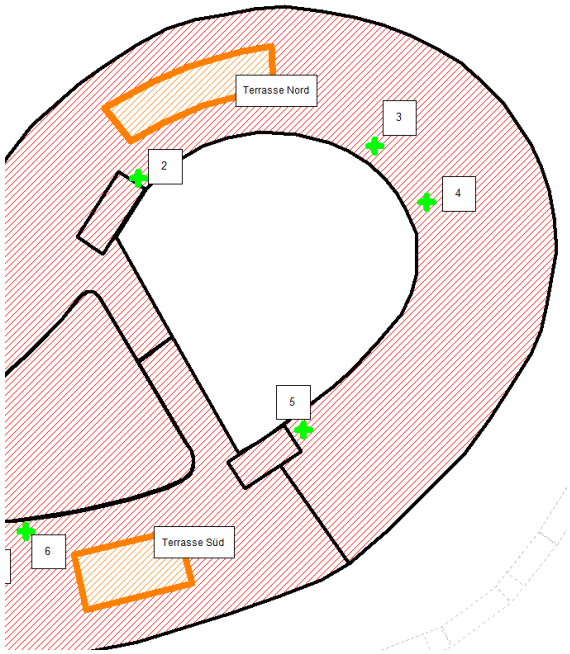


Bild 11: Dachaufsicht mit Terrassen

In der Prognose wurde berücksichtigt, dass die beiden Außenterrassen auf dem Dach Plätze für jeweils etwa 100 Personen bieten.

Zur Abschätzung des zu erwartenden Schall-Leistungspegels der Terrassenfläche wurde Folgendes angesetzt:

$$L_{w,A} = 70 \text{ dB} + 10 \log (100/2) \text{ dB} + 1{,}85 \text{ dB}$$

Der Impulszuschlag ergibt sich gemäß VDI 3770 für die Terrassenfläche wie folgt:

$$K_I = 9{,}5 – 4{,}5 \log (100/2) = 1{,}85 \text{ dB}$$

Dem entsprechend ergibt sich ein gemittelter Schall-Leistungspegel von:

$$L_{w,A} = 88{,}84 \text{ dB(A)} \text{ für die Terrassenflächen:}$$

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Lw / Li			Einwirkzeit	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag (min)	Nacht (min)
Terrasse Süd 100 Pers. 4h/nachts 1h 88m²	88.8	88.8	Lw	88,84		240.00	60.00
Terrasse Nord 100 Pers. 4h/nachts 1h 77m²	88.8	88.8	Lw	88.84		240.00	60.00

13.7 Terrasse nicht öffentliches Mitarbeiterrestaurant

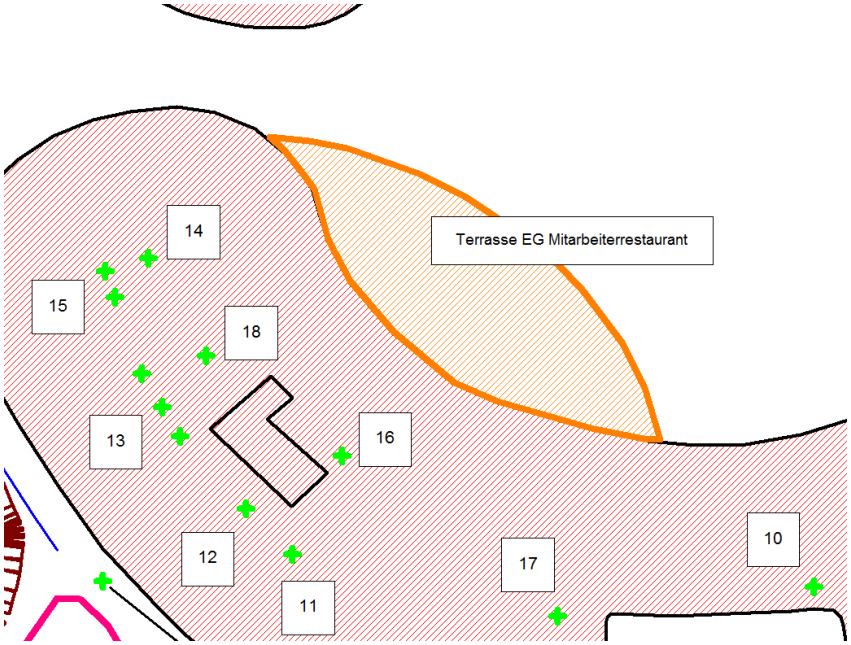


Bild 12: Terrasse Mitarbeiterrestaurant

In der Prognose wurde berücksichtigt, dass die Außenterrasse des Mitarbeiterrestaurants Platz für etwa 80 Personen gleichzeitig bietet. Das Restaurant wird im Tagzeitraum betrieben. Zur Abschätzung des zu erwartenden Schallleistungspegels der Terrassenfläche wurde Folgendes angesetzt:

$$L_{w,A} = 70 \text{ dB} + 10 \log (80/2) \text{ dB} + 2{,}29 \text{ dB}$$

Der Impulszuschlag ergibt sich gemäß VDI 3770 für die Terrassenfläche wie folgt:

$$K_I = 9{,}5 – 4{,}5 \log (80/2) = 2{,}29 \text{ dB}$$

Dem entsprechend ergibt sich ein gemittelter Schallleistungspegel von:

$$L_{w,A} = 88{,}31 \text{ dB(A)} \text{ für die Terrassenfläche.}$$

Bezeichnung	Schallleistung L_w		L_w / L_i			Einwirkzeit	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag (min)	Nacht (min)
Nicht öffentliches Mitarbeiterrestaurant Terrasse 80Pers. 4h	88.3	88.3	L_w	88,31		240.00	0.00

13.8 Spitzenpegelkriterium Terrassen

Zur Berücksichtigung kurzzeitiger Geräuschspitzen wurde folgender Schallleistungspegel als Punktschallquelle für „sehr lautes Lachen“ u. Ä. zu Grunde gelegt (VDI 3770 (Sport- und Freizeitanlagen) [20]):

$$L_{w,A,max} = 105 \text{ dB(A)}.$$

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) in der Nacht um nicht mehr als 20 dB (A) überschreiten.

In der folgenden Tabelle sind für die kurzzeitigen Geräuschspitzen der einzelnen Terrassen die Werte für den Tag- und Nachtzeitraum an den jeweiligen Aufpunkten aufgelistet.

	Lautes Lachen							
	Restaurant		Terrasse Süd		Terrasse Nord		Richtwert	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
IO1 EG	40.5	-	32.8	32.8	45.2	45.2	95	70
IO1 1.OG	40.9	-	33.7	33.7	46.3	46.3	95	70
IO1 2.OG	41.3	-	34.7	34.7	47.5	47.5	95	70
IO1 3.OG	41.7	-	36.2	36.2	49.1	49.1	95	70
IO1 4.OG	42.0	-	37.9	37.9	51.0	51.0	95	70
IO1 5.OG	42.4	-	40.5	40.5	53.3	53.3	95	70
IO1 6.OG	42.8	-	43.7	43.7	55.3	55.3	95	70
IO2 EG	30.4	-	50.0	50.0	43.1	43.1	95	70
IO2 1.OG	30.6	-	50.4	50.4	44.3	44.3	95	70
IO2 2.OG	30.7	-	50.9	50.9	45.7	45.7	95	70
IO2 3.OG	30.9	-	51.4	51.4	47.4	47.4	95	70
IO2 4.OG	31.1	-	44.9	44.9	49.4	49.4	95	70
IO2 5.OG	31.2	-	47.5	47.5	51.5	51.5	95	70
IO2 6.OG	31.4	-	50.1	50.1	53.2	53.2	95	70
IO3 EG	26.4	-	29.3	29.3	38.6	38.6	95	70
IO3 1.OG	26.5	-	29.4	29.4	39.5	39.5	95	70
IO3 2.OG	26.5	-	29.6	29.6	40.7	40.7	95	70
IO3 3.OG	26.5	-	29.8	29.8	42.3	42.3	95	70
IO3 4.OG	26.5	-	29.9	29.9	44.5	44.5	95	70
IO3 5.OG	26.6	-	30.1	30.1	47.0	47.0	95	70
IO3 6.OG	26.5	-	33.6	33.6	48.2	48.2	95	70

	Lautes Lachen							
	Restaurant		Terrasse Süd		Terrasse Nord		Richtwert	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
IO4 EG	38.6	-	41.2	41.2	32.2	32.2	95	70
IO4 1.OG	39.1	-	42.2	42.2	32.3	32.3	95	70
IO4 2.OG	39.7	-	43.3	43.3	32.3	32.3	95	70
IO4 3.OG	40.2	-	44.4	44.4	32.3	32.3	95	70
IO4 4.OG	40.7	-	45.1	45.1	32.3	32.3	95	70
IO4 5.OG	40.6	-	45.5	45.5	32.8	32.8	95	70
IO5 EG	51.1	-	34.9	34.9	30.9	30.9	95	70
IO5 1.OG	52.2	-	35.0	35.0	30.9	30.9	95	70
IO5 2.OG	53.3	-	36.0	36.0	30.9	30.9	95	70
IO5 3.OG	54.2	-	37.6	37.6	30.9	30.9	95	70
IO5 4.OG	54.5	-	39.6	39.6	30.9	30.9	95	70
IO5 5.OG	54.4	-	42.2	42.2	37.5	37.5	95	70
IO6 EG	39.4	-	34.4	34.4	48.8	48.8	95	70
IO6 1.OG	40.0	-	34.4	34.4	49.5	49.5	95	70
IO6 2.OG	40.6	-	34.5	34.5	50.2	50.2	95	70
IO6 3.OG	41.2	-	35.3	35.3	51.0	51.0	95	70
IO6 4.OG	41.5	-	37.2	37.2	54.4	54.4	95	70
IO6 5.OG	41.4	-	39.6	39.6	54.4	54.4	95	70
IO7 EG	35.6	-	34.4	34.4	34.8	34.8	95	70
IO7 1.OG	35.8	-	35.5	35.5	35.0	35.0	95	70
IO7 2.OG	35.9	-	36.8	36.8	36.1	36.1	95	70
IO7 3.OG	36.1	-	38.3	38.3	37.5	37.5	95	70
IO7 4.OG	36.3	-	40.3	40.3	39.3	39.3	95	70
IO7 5.OG	36.4	-	42.8	42.8	41.5	41.5	95	70
IO8 EG	32.1	-	38.5	38.5	30.8	30.8	95	70
IO8 1.OG	32.2	-	39.7	39.7	31.9	31.9	95	70
IO8 2.OG	32.2	-	41.1	41.1	33.1	33.1	95	70
IO8 3.OG	32.3	-	42.8	42.8	34.7	34.7	95	70
IO8 4.OG	32.4	-	44.6	44.6	36.4	36.4	95	70
IO8 5.OG	32.4	-	46.3	46.3	41.8	41.8	95	70
IO9 EG	31.1	-	50.7	50.7	37.2	37.2	95	70
IO9 1.OG	31.1	-	51.7	51.7	38.1	38.1	95	70
IO9 2.OG	31.1	-	53.0	53.0	39.4	39.4	95	70
IO9 3.OG	31.1	-	54.6	54.6	40.9	40.9	95	70
IO9 4.OG	31.1	-	56.2	56.2	42.7	42.7	95	70
IO9 5.OG	31.1	-	57.5	57.5	45.0	45.0	95	70
IO9 6.OG	31.1	-	62.5	62.5	47.9	47.9	95	70
IO9 7.OG	31.1	-	62.5	62.5	51.0	51.0	95	70
IO10 EG	31.5	-	44.2	44.2	46.1	46.1	95	70
IO10 1.OG	31.5	-	45.1	45.1	46.9	46.9	95	70
IO10 2.OG	31.5	-	46.2	46.2	47.9	47.9	95	70
IO10 3.OG	31.5	-	47.5	47.5	48.9	48.9	95	70
IO10 4.OG	31.5	-	49.2	49.2	49.7	49.7	95	70
IO10 5.OG	31.5	-	51.1	51.1	50.6	50.6	95	70
IO10 6.OG	31.5	-	53.4	53.4	54.7	54.7	95	70
IO10 7.OG	30.6	-	53.5	53.5	52.4	52.4	95	70

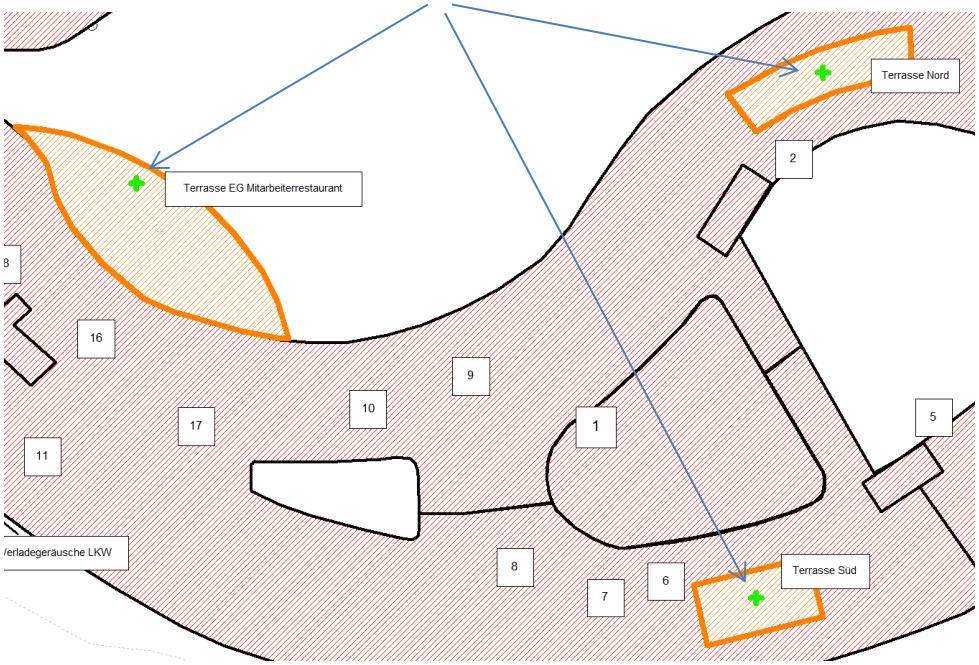


Bild 13: Position auf den Terrassen der Quelle „sehr lautes Lachen“ (grün)

Die Berechnungen haben ergeben, dass an den nächsten schutzbedürftigen Fassaden die errechneten Geräuschspitzen die zulässigen Werte nicht überschreiten. Das Spitzenpegelkriterium Terrassen ist sicher eingehalten.

13.9 Spitzenpegelkriterium beschleunigte Abfahrt

Für die Berücksichtigung von kurzzeitigen Geräuschspitzen von beschleunigten Abfahrten PKW wird folgender, in der Parkplatzlärmstudie genannter Schalldruckpegel zu Grunde gelegt [11]:

$$L_P = 67 \text{ dB(A)}$$

Die nächste schutzbedürftige Fassade ist von der Anschlussstelle Stichstraße an die Kesselstraße etwa 15m entfernt. Hier ergibt sich ein Pegel von an der Fassade von 61 dB(A).

Die Berechnungen haben ergeben, dass an den nächsten schutzbedürftigen Fassaden die errechneten Geräuschspitzen die zulässigen Werte nicht überschreiten. Das Spitzenpegelkriterium „beschleunigte Abfahrt“ ist sicher eingehalten.

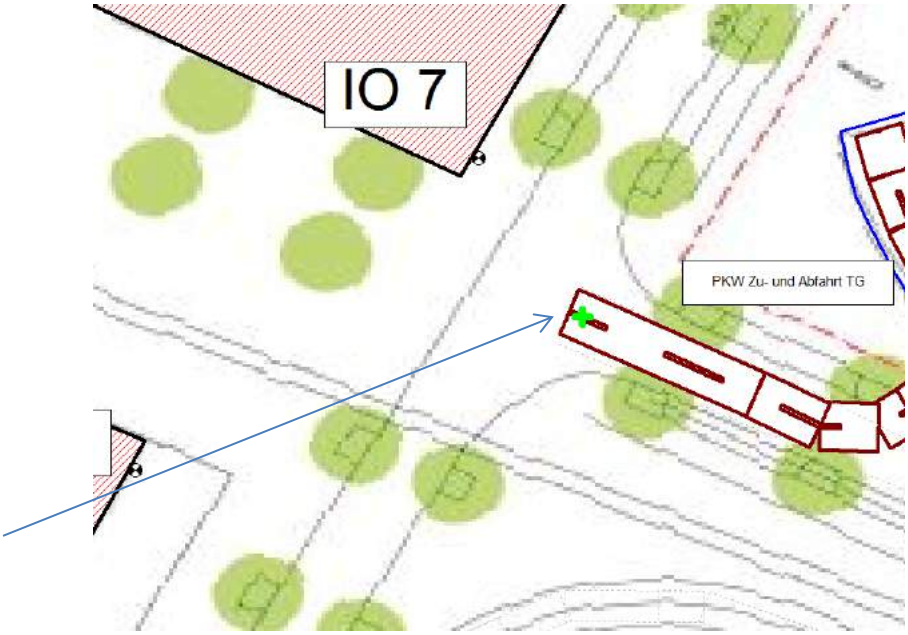


Bild 14: Position der Quelle „beschleunigte Abfahrt“ (grün)

13.10 Qualität der Prognose

Bei der durchgeführten Prognose handelt es sich um eine detaillierte Prognose nach TA-Lärm mit A-bewerteten Summenpegeln, da für viele Schallquellen keine Oktavwerte zur Verfügung stehen. Nach [16] ist eine Prognose in Hinblick auf Tabelle 9 des Entwurfs der DIN ISO 9613-2 [10] in der Regel von einer Ungenauigkeit in der Schallausbreitungsberechnung von ± 3 dB(A) auszugehen. Die Genauigkeit der Prognose hängt sehr stark von den Eingangsdaten ab. Im vorliegenden Fall wurde bei vielen Eingabedaten auf die sichere Seite gegangen und tendenziell ein geringfügig zu hoher Wert angesetzt.

13.11 Notwendige passive Maßnahmen zur Pegelreduzierung

Es sind keine notwendigen passiven Maßnahmen wie z. B. Lärmschutzwände ermittelt worden.

13.12 Berechnungsergebnisse

In der nachstehenden Tabelle sind die berechneten Beurteilungspegel an den einzelnen Immissionsorten für ein Gewerbegebiet, GEe-Gebiet aufgeführt:

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)	
IO1 EG	39.7	31.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	3.00	r
IO1 1.OG	40.1	32.4	65.0	50.0	GE	x	Industrie	6.00	r
IO1 2.OG	40.5	33.3	65.0	50.0	GE	x	Industrie	9.00	r
IO1 3.OG	41.0	34.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	12.00	r
IO1 4.OG	41.6	35.9	65.0	50.0	GE	x	Industrie	15.00	r
IO1 5.OG	41.8	37.0	65.0	50.0	GE	x	Industrie	18.00	r
IO1 6.OG	42.9	39.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	21.00	r
IO2 EG	39.2	31.0	65.0	50.0	GE	x	Industrie	3.00	r
IO2 1.OG	39.6	31.7	65.0	50.0	GE	x	Industrie	6.00	r
IO2 2.OG	40.1	32.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	9.00	r
IO2 3.OG	40.6	33.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	12.00	r
IO2 4.OG	41.2	35.0	65.0	50.0	GE	x	Industrie	15.00	r
IO2 5.OG	41.9	36.1	65.0	50.0	GE	x	Industrie	18.00	r
IO2 6.OG	42.9	38.4	65.0	50.0	GE	x	Industrie	21.00	r
IO3 EG	34.0	24.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	3.00	r
IO3 1.OG	34.9	25.2	65.0	50.0	GE	x	Industrie	6.00	r
IO3 2.OG	36.9	26.0	65.0	50.0	GE	x	Industrie	9.00	r
IO3 3.OG	39.9	27.0	65.0	50.0	GE	x	Industrie	12.00	r
IO3 4.OG	40.4	28.0	65.0	50.0	GE	x	Industrie	15.00	r
IO3 5.OG	41.0	29.3	65.0	50.0	GE	x	Industrie	18.00	r
IO3 6.OG	41.7	31.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	21.00	r
IO4 EG	42.5	29.2	65.0	50.0	GE	x	Industrie	2.00	r
IO4 1.OG	42.9	30.3	65.0	50.0	GE	x	Industrie	5.00	r
IO4 2.OG	43.4	31.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	8.00	r
IO4 3.OG	44.0	32.8	65.0	50.0	GE	x	Industrie	11.00	r
IO4 4.OG	45.0	34.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	14.00	r
IO4 5.OG	45.6	35.4	65.0	50.0	GE	x	Industrie	17.00	r
IO5 EG	44.7	32.2	65.0	50.0	GE	x	Industrie	2.00	r
IO5 1.OG	46.2	34.1	65.0	50.0	GE	x	Industrie	5.00	r
IO5 2.OG	47.9	36.7	65.0	50.0	GE	x	Industrie	8.00	r
IO5 3.OG	49.2	38.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	11.00	r
IO5 4.OG	49.5	39.0	65.0	50.0	GE	x	Industrie	14.00	r
IO5 5.OG	49.7	39.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	17.00	r
IO6 EG	46.9	36.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	2.00	r
IO6 1.OG	49.9	38.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	5.00	r
IO6 2.OG	52.9	40.7	65.0	50.0	GE	x	Industrie	8.00	r
IO6 3.OG	54.1	41.1	65.0	50.0	GE	x	Industrie	11.00	r
IO6 4.OG	54.1	41.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	14.00	r
IO6 5.OG	54.1	41.8	65.0	50.0	GE	x	Industrie	17.00	r

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)	
IO7 EG	51.3	40.2	65.0	50.0	GE	x	Industrie	2.00	r
IO7 1.OG	52.8	41.1	65.0	50.0	GE	x	Industrie	5.00	r
IO7 2.OG	53.9	41.3	65.0	50.0	GE	x	Industrie	8.00	r
IO7 3.OG	54.8	41.8	65.0	50.0	GE	x	Industrie	11.00	r
IO7 4.OG	54.9	42.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	14.00	r
IO7 5.OG	54.8	42.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	17.00	r
IO8 EG	46.3	34.1	65.0	50.0	GE	x	Industrie	2.00	r
IO8 1.OG	48.0	35.4	65.0	50.0	GE	x	Industrie	5.00	r
IO8 2.OG	49.1	36.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	8.00	r
IO8 3.OG	49.8	37.3	65.0	50.0	GE	x	Industrie	11.00	r
IO8 4.OG	50.4	37.9	65.0	50.0	GE	x	Industrie	14.00	r
IO8 5.OG	50.9	38.9	65.0	50.0	GE	x	Industrie	17.00	r
IO9 EG	38.5	33.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	3.00	r
IO9 1.OG	39.3	34.4	65.0	50.0	GE	x	Industrie	5.50	r
IO9 2.OG	40.1	35.5	65.0	50.0	GE	x	Industrie	8.30	r
IO9 3.OG	43.0	36.7	65.0	50.0	GE	x	Industrie	11.10	r
IO9 4.OG	43.7	38.2	65.0	50.0	GE	x	Industrie	13.90	r
IO9 5.OG	44.4	39.9	65.0	50.0	GE	x	Industrie	16.70	r
IO9 6.OG	45.4	41.7	65.0	50.0	GE	x	Industrie	19.50	r
IO9 7.OG	46.5	43.2	65.0	50.0	GE	x	Industrie	22.30	r
IO10 EG	35.8	33.7	65.0	50.0	GE	x	Industrie	3.00	r
IO10 1.OG	36.5	34.4	65.0	50.0	GE	x	Industrie	5.50	r
IO10 2.OG	37.3	35.4	65.0	50.0	GE	x	Industrie	8.30	r
IO10 3.OG	40.9	36.4	65.0	50.0	GE	x	Industrie	11.10	r
IO10 4.OG	41.7	37.6	65.0	50.0	GE	x	Industrie	13.90	r
IO10 5.OG	42.4	38.9	65.0	50.0	GE	x	Industrie	16.70	r
IO10 6.OG	43.2	40.3	65.0	50.0	GE	x	Industrie	19.50	r
IO10 7.OG	43.7	40.7	65.0	50.0	GE	x	Industrie	22.30	r

Die Immissionsrichtwerte für den Tag- und Nachtzeitraum werden an allen Fassaden eingehalten. Die angestrebte Unterschreitung von 10 dB bezogen auf den angestrebten Immissionsrichtwert eines eingeschränkten Gewerbegebietes (GEe) werden eingehalten.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Teilpegel im Tagzeitraum der einzelnen Emittenten an den Immissionspunkten:

Bezeichnung	IO1 EG	IO1 1.OG	IO1 2.OG	IO1 3.OG	IO1 4.OG	IO1 5.OG	IO1 6.OG	IO2 EG	IO2 1.OG	IO2 2.OG	IO2 3.OG	IO2 4.OG	IO2 5.OG	IO2 6.OG
1 Abluftventilator WC	1.4	2.2	3.5	5.1	7.1	9.7	13.1	1.4	2.6	3.9	5.5	7.6	10.1	13.1
2 Abluftventilator WC	7.9	9.0	10.3	11.8	13.7	16.2	19.1	7.3	8.4	9.8	11.4	13.3	15.7	18.3
3 Abluftventilator WC	11.0	11.9	13.1	14.5	16.2	18.3	20.6	12.0	13.0	14.1	15.4	16.8	17.7	19.4
4 Abluftventilator WC	11.0	12.0	13.1	14.5	16.3	18.3	20.6	12.9	13.8	14.9	16.0	17.4	18.3	19.9
5 Abluftventilator WC	6.8	7.8	9.1	10.7	12.6	15.1	18.3	8.4	9.5	10.8	12.4	14.3	16.6	19.0
6 Abluftventilator WC	9.6	10.2	10.8	11.3	12.0	9.3	12.7	1.8	2.9	4.2	5.9	7.9	10.4	13.3
7 Abluft Tiefgarage	14.5	15.0	15.6	16.2	16.8	14.0	17.5	6.4	7.5	8.9	10.5	12.5	15.1	18.0
8 Rückkühler	22.8	23.5	24.2	24.8	25.6	22.9	26.3	14.9	16.1	17.4	19.1	21.1	23.7	26.7
8 Rückkühler	22.8	23.4	24.1	24.8	25.5	22.8	26.3	14.8	16.0	17.3	19.0	21.0	23.6	26.7
8 Rückkühler	22.7	23.4	24.1	24.7	25.5	22.8	26.2	14.7	15.9	17.2	18.9	20.9	23.5	26.6
8 Rückkühler	22.7	23.3	24.0	24.7	25.4	22.7	26.1	14.6	15.8	17.1	18.8	20.8	23.5	26.5
9 Rückkühler	22.5	23.4	24.3	25.2	26.2	24.4	27.8	16.0	17.2	18.5	20.1	22.2	24.8	27.8
9 Rückkühler	22.4	23.3	24.2	25.2	26.1	24.2	27.6	15.8	16.9	18.3	19.9	21.9	24.5	27.6
10 Abluft Teeküche	6.7	7.6	8.4	9.1	9.7	3.4	6.5	0.1	1.2	2.6	4.2	6.3	8.9	12.0
11 Abluft Müllraum	-2.0	-0.9	0.5	2.2	4.3	7.1	10.5	5.1	6.1	7.0	7.8	8.4	1.9	5.3
12 Abluft Tiefgarage	-2.0	-1.8	-0.8	0.0	1.3	2.7	4.3	-2.8	-2.4	-1.4	-0.3	0.7	2.0	3.5
13 Abluft Küche Gehäuseabstrahlung	-1.9	-1.5	-0.5	0.5	1.6	2.0	4.1	-3.5	-3.2	-2.2	-1.2	-0.0	0.8	2.7
13 Abluft Küche Ansaugöffnung	3.0	4.2	5.6	7.3	9.4	12.0	15.2	-3.2	-2.4	-1.2	0.1	1.7	3.5	5.7
13 Abluft Küche Ausblasöffnung	3.2	4.4	5.8	7.5	9.6	12.2	15.3	2.1	3.3	4.7	6.5	8.6	11.3	14.5
14 Abluftventilator WC Kern	11.3	11.8	12.2	12.5	12.7	12.8	12.8	-1.9	-0.7	0.7	2.5	4.6	7.3	10.4
15 Rückkühler	24.7	25.3	25.9	26.3	26.6	26.7	26.7	12.0	13.2	14.6	16.4	18.5	21.2	24.3
15 Rückkühler	13.9	15.1	16.5	18.1	20.2	22.7	25.5	11.9	13.1	14.5	16.3	18.5	21.2	24.2
16 Abluftventilator WC Kern	-1.1	0.0	1.4	3.1	5.1	7.9	11.6	-6.2	-5.0	-3.7	-2.1	-0.1	2.5	5.6
17 Abluftventilator WC Kern	6.5	7.3	8.0	8.7	9.2	2.5	5.7	6.5	7.4	8.4	9.3	10.2	7.8	11.0
18 Netzersatzanlage	7.2	8.3	9.7	11.3	13.4	16.0	21.1	5.9	7.1	8.5	10.3	12.4	15.1	18.3
Verladegeräusche	15.4	15.7	15.9	16.2	16.5	16.6	16.6	14.6	14.8	15.1	15.4	15.6	15.8	15.9
19 Rückkühler	37.4	37.8	38.1	38.5	38.9	39.4	39.9	37.5	37.9	38.3	38.7	39.1	39.6	40.2
19 Rückkühler	32.4	32.7	33.1	33.5	34.0	34.4	34.9	33.0	33.3	33.7	34.1	34.6	35.1	35.6
Anlieferung 10 LKW	11.6	12.0	12.5	12.9	13.4	13.8	14.2	18.1	18.6	19.1	19.6	20.0	20.5	21.0
Mitarbeiterrestaurant	18.0	18.7	19.4	20.1	20.7	21.0	21.4	6.8	7.2	7.7	8.2	8.6	8.9	9.0
Terrasse Süd	18.7	19.1	19.6	20.2	21.0	20.6	23.8	22.3	22.7	23.1	23.6	24.2	22.2	24.7
Terrasse Nord	22.3	23.2	24.4	25.8	27.6	29.6	31.8	20.4	21.4	22.7	24.2	26.0	28.0	30.0
Stichstraße 2766/16h	16.8	17.0	17.3	17.5	17.7	18.0	18.2	1.8	2.3	2.9	3.6	4.3	5.1	6.2
TG Abfahrt 2766/16h	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4

Bezeichnung	IO3 EG	IO3 1.OG	IO3 2.OG	IO3 3.OG	IO3 4.OG	IO3 5.OG	IO3 6.OG	IO4 EG	IO4 1.OG	IO4 2.OG	IO4 3.OG	IO4 4.OG	IO4 5.OG
1 Abluftventilator WC	-7.0	-6.9	-6.9	-6.8	-6.7	-6.7	-4.3	-3.4	-3.4	-3.4	-3.5	-3.5	-3.5
2 Abluftventilator WC	-2.9	-2.9	-2.9	-2.9	-2.9	-2.8	-0.5	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4
3 Abluftventilator WC	7.6	8.1	8.5	8.7	8.8	1.3	3.8	-5.0	-4.9	-4.8	-4.8	-4.8	-4.7
4 Abluftventilator WC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	4.5	-5.6	-5.5	-5.4	-5.4	-5.4	-5.4
5 Abluftventilator WC	-2.7	-2.6	-2.6	-2.6	-2.5	-2.4	1.6	-5.8	-5.8	-5.8	-5.7	-5.8	-5.8
6 Abluftventilator WC	-6.9	-6.8	-6.8	-6.7	-6.6	-6.5	-3.5	-4.7	-4.6	-4.6	-4.6	-4.7	-4.7
7 Abluft Tiefgarage	-2.1	-2.0	-2.0	-1.9	-1.8	-1.7	1.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8 Rückkühler	6.7	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	9.4	10.2	10.2	10.2	10.1	10.1	10.1
8 Rückkühler	6.6	6.7	6.7	6.8	6.9	7.0	9.3	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
8 Rückkühler	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8	6.9	9.2	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.2
8 Rückkühler	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	9.2	10.4	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3
9 Rückkühler	7.8	7.9	7.9	8.0	8.0	8.1	10.4	12.0	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9
9 Rückkühler	7.6	7.7	7.7	7.8	7.9	8.0	10.2	12.1	12.1	12.0	12.0	12.0	12.0
10 Abluft Teeküche	-7.8	-7.7	-7.7	-7.6	-7.6	-7.5	-5.2	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6	-2.7	-2.7
11 Abluft Müllraum	5.0	5.6	6.1	6.4	6.6	-9.3	-6.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
12 Abluft Tiefgarage	-4.6	-4.6	-4.6	-4.5	-4.7	-4.7	-3.5	6.3	7.0	7.8	8.7	9.7	10.8
13 Abluft Küche Gehäuseabstrahlung	-5.3	-5.3	-5.2	-5.4	-5.4	-5.3	-4.0	12.1	13.1	14.3	15.7	17.4	19.5
13 Abluft Küche Ansaugöffnung	-5.3	-5.3	-5.2	-5.2	-5.1	-5.3	-2.8	14.6	15.6	16.8	18.2	19.9	22.0
13 Abluft Küche Ausblasöffnung	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	1.5	14.9	15.9	17.1	18.5	20.3	22.3
14 Abluftventilator WC Kern	0.9	2.0	3.3	4.7	6.3	7.8	8.6	12.1	13.0	14.1	15.5	17.0	18.7
15 Rückkühler	14.9	15.9	17.2	18.7	20.3	21.7	22.6	26.2	27.1	28.2	29.6	31.1	32.9
15 Rückkühler	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	11.2	25.3	26.2	27.3	28.7	30.3	32.2
16 Abluftventilator WC Kern	-9.2	-9.2	-9.1	-8.9	-8.8	-8.7	-6.7	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
17 Abluftventilator WC Kern	-8.7	-8.6	-8.6	-8.5	-8.5	-8.3	-6.3	-1.7	-1.7	-1.7	-1.6	-1.7	-1.7
18 Netzersatzanlage	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	5.3	17.0	18.0	19.2	20.6	22.3	24.3
Verladegeräusche	12.7	12.9	13.1	13.3	13.5	13.7	13.9	25.4	26.5	27.2	27.7	28.1	28.6
19 Rückkühler	32.4	33.3	34.0	38.6	39.1	39.6	40.3	40.4	40.4	40.5	40.5	40.6	40.7
19 Rückkühler	27.2	28.3	33.2	33.6	34.1	34.6	35.3	33.1	33.1	33.1	33.2	33.3	33.4
Anlieferung 10 LKW	16.4	16.8	17.2	17.6	18.0	18.4	18.8	26.4	28.0	29.4	30.3	31.2	32.0
Mitarbeiterrestaurant	3.2	3.5	3.8	4.0	4.3	4.5	5.0	15.0	16.5	17.3	17.8	18.3	18.3
Terrasse Süd	6.8	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4	10.5	17.5	18.5	19.6	20.7	21.7	22.4
Terrasse Nord	17.6	18.5	19.4	20.5	21.6	23.1	25.2	9.7	9.8	9.8	9.8	9.9	9.9
Stichstraße 2766/16h	-4.7	-4.2	-3.7	-3.1	-2.4	-1.5	0.0	32.6	33.6	34.5	35.6	36.5	37.3
TG Abfahrt 2766/16h	-1.6	-1.3	-1.0	-0.6	-0.2	0.2	0.7	30.3	32.5	34.6	36.4	39.1	39.9

Bezeichnung	IO5 EG	IO5 1.OG	IO5 2.OG	IO5 3.OG	IO5 4.OG	IO5 5.OG	IO6 EG	IO6 1.OG	IO6 2.OG	IO6 3.OG	IO6 4.OG	IO6 5.OG
1 Abluftventilator WC	9.7	10.7	11.9	13.1	14.3	15.5	1.6	1.6	1.6	2.5	4.1	6.5
2 Abluftventilator WC	-2.8	-2.4	-1.8	-1.0	0.2	2.0	-2.8	-2.5	-2.4	-1.9	-1.1	-0.0
3 Abluftventilator WC	-5.7	-5.7	-5.6	-5.6	-5.6	-5.6	6.5	7.6	8.8	10.1	11.4	12.6
4 Abluftventilator WC	-6.2	-6.2	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-3.8	-3.7	-3.4	-2.1	-0.2	2.2
5 Abluftventilator WC	5.1	6.2	7.5	9.0	10.6	12.2	-1.3	-1.3	-1.2	-0.3	1.6	4.0
6 Abluftventilator WC	7.3	8.1	8.9	9.7	10.5	11.4	0.4	0.4	0.4	1.2	3.0	5.3
7 Abluft Tiefgarage	12.6	13.3	14.0	14.8	15.6	16.5	5.6	5.6	5.6	6.4	8.2	10.6
8 Rückkühler	15.3	15.3	15.8	17.2	19.0	21.5	15.4	15.4	15.4	16.3	18.0	20.3
8 Rückkühler	15.4	15.3	15.8	17.3	19.1	21.5	15.5	15.5	15.5	16.4	18.1	20.5
8 Rückkühler	15.4	15.4	15.9	17.3	19.1	21.6	15.6	15.6	15.6	16.5	18.2	20.5
8 Rückkühler	15.5	15.5	15.9	17.4	19.2	21.6	11.5	11.5	11.5	12.4	13.9	15.9
9 Rückkühler	16.9	17.6	18.8	20.3	22.1	24.7	16.9	16.9	16.9	17.9	19.7	22.0
9 Rückkühler	17.1	17.2	18.4	19.8	22.0	24.3	17.1	17.1	17.1	18.2	19.9	22.2
10 Abluft Teeküche	3.3	3.3	4.0	5.3	7.0	9.3	2.8	2.8	2.8	3.8	5.5	7.8
11 Abluft Müllraum	6.1	6.1	7.0	8.3	9.9	12.2	6.8	7.2	8.2	9.5	11.1	13.3
12 Abluft Tiefgarage	11.7	11.9	12.9	14.2	15.8	18.0	12.9	13.6	14.5	15.6	17.1	19.2
13 Abluft Küche Gehäuseabstrahlung	12.1	12.9	13.9	15.2	16.8	19.0	13.7	14.4	15.3	16.5	18.0	20.1
13 Abluft Küche Ansaugöffnung	12.8	13.6	14.6	15.8	17.4	19.6	14.2	14.9	15.8	17.0	18.5	20.6
13 Abluft Küche Ausblasöffnung	13.6	14.4	15.4	16.6	18.3	20.4	14.8	15.5	16.4	17.6	19.2	21.3
14 Abluftventilator WC Kern	12.5	13.1	14.1	15.4	17.0	19.1	12.1	12.7	13.7	14.9	16.5	18.6
15 Rückkühler	27.1	27.7	28.7	29.9	31.5	33.6	26.4	27.1	28.0	29.2	30.8	32.8
15 Rückkühler	26.2	26.9	27.9	29.1	30.8	32.9	25.8	26.6	27.5	28.7	30.2	32.3
16 Abluftventilator WC Kern	2.8	2.8	3.4	4.3	5.3	6.7	2.9	2.9	3.4	4.2	5.3	6.7
17 Abluftventilator WC Kern	4.2	4.2	4.6	5.9	7.6	9.9	0.3	0.3	0.5	1.5	2.8	4.6
18 Netzersatzanlage	18.2	18.9	19.9	21.2	22.9	25.1	18.5	19.1	20.1	21.3	23.0	25.1
Verladegeräusche	39.1	40.9	41.9	42.8	43.0	42.9	41.3	46.3	50.2	52.1	51.9	51.8
19 Rückkühler	38.6	38.7	38.7	38.7	38.8	38.9	37.5	37.5	37.5	37.6	37.6	37.6
19 Rückkühler	32.3	32.3	32.3	32.3	32.4	32.4	31.4	31.4	31.4	31.5	31.5	31.5
Anlieferung 10 LKW	32.2	34.4	35.9	36.9	37.2	37.2	36.3	38.8	40.0	40.3	40.4	40.3
Mitarbeiterrestaurant	28.6	30.9	32.2	32.9	33.1	33.0	16.3	18.3	19.1	19.8	20.1	20.0
Terrasse Süd	13.5	13.8	14.7	16.1	17.8	20.0	12.3	12.3	12.3	13.0	14.8	17.2
Terrasse Nord	10.3	10.8	11.5	12.4	13.7	15.2	24.3	25.1	25.9	26.6	27.1	27.4
Stichstraße 2766/16h	37.5	38.8	40.2	41.2	41.3	41.2	41.7	43.6	44.1	44.0	43.8	43.6
TG Abfahrt 2766/16h	35.2	38.6	42.7	45.0	45.5	45.6	38.6	41.8	46.3	46.9	47.6	47.8

Bezeichnung	IO7 EG	IO7 1.OG	IO7 2.OG	IO7 3.OG	IO7 4.OG	IO7 5.OG	IO8 EG	IO8 1.OG
1 Abluftventilator WC	-3.6	-2.8	-1.8	-0.5	1.0	3.0	3.0	4.2
2 Abluftventilator WC	-5.1	-5.0	-4.9	-4.5	-3.6	-2.5	-7.1	-6.5
3 Abluftventilator WC	-1.8	-1.7	-0.7	0.8	2.8	5.3	-5.8	-4.7
4 Abluftventilator WC	-5.6	-5.4	-4.5	-3.1	-1.2	1.1	-5.1	-3.9
5 Abluftventilator WC	-6.1	-6.0	-5.8	-4.7	-3.7	-2.0	-6.8	-6.1
6 Abluftventilator WC	0.1	1.1	2.4	3.9	5.8	8.2	3.5	4.7
7 Abluft Tiefgarage	5.5	6.6	7.8	9.3	11.2	13.6	9.0	10.2
8 Rückkühler	15.2	16.2	17.5	19.0	20.9	23.2	18.5	19.6
8 Rückkühler	15.3	16.4	17.6	19.1	21.0	23.4	18.6	19.8
8 Rückkühler	15.5	16.5	17.8	19.3	21.1	23.5	18.8	19.9
8 Rückkühler	15.6	16.7	17.9	19.4	21.3	23.6	18.9	20.1
9 Rückkühler	12.1	12.8	13.8	15.0	16.5	18.4	18.4	19.6
9 Rückkühler	12.3	13.1	14.1	15.3	16.9	18.7	18.8	20.0
10 Abluft Teeküche	-1.6	-0.8	0.2	1.4	2.9	4.8	5.0	6.1
11 Abluft Müllraum	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	11.8	12.8
12 Abluft Tiefgarage	17.4	18.3	19.4	20.8	22.4	24.4	18.9	19.9
13 Abluft Küche Gehäuseabstrahlung	16.0	16.9	18.0	19.3	20.9	22.8	17.1	18.1
13 Abluft Küche Ansaugöffnung	16.1	17.0	18.1	19.4	21.0	22.9	17.1	18.0
13 Abluft Küche Ausblasöffnung	16.3	17.2	18.2	19.6	21.1	23.1	17.2	18.0
14 Abluftventilator WC Kern	10.8	11.7	12.7	14.0	15.6	17.7	11.1	12.1
15 Rückkühler	26.4	27.2	28.3	29.6	31.1	33.0	26.5	27.5
15 Rückkühler	26.1	27.0	28.1	29.4	30.9	32.9	26.5	27.5
16 Abluftventilator WC Kern	3.2	3.6	4.2	4.8	5.3	6.1	1.6	2.0
17 Abluftventilator WC Kern	5.7	6.6	7.7	9.1	10.8	13.0	8.0	9.0
18 Netzersatzanlage	17.7	18.6	19.7	21.1	22.7	24.7	18.7	19.7
Verladegeräusche	46.2	48.8	50.9	52.3	52.2	52.0	43.3	45.2
19 Rückkühler	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	34.5	34.5
19 Rückkühler	30.1	30.1	30.2	30.2	30.2	30.2	29.0	29.0
Anlieferung 10 LKW	42.3	43.3	43.4	43.2	42.9	42.5	34.3	36.7
Mitarbeiterrestaurant	11.4	12.7	13.5	13.7	13.9	14.0	7.4	8.3
Terrasse Süd	12.1	13.1	14.4	15.9	17.8	20.2	15.8	17.0
Terrasse Nord	12.2	12.3	13.3	14.8	16.6	19.0	10.1	11.3
Stichstraße 2766/16h	47.8	48.5	48.2	47.6	47.1	46.5	39.9	41.4
TG Abfahrt 2766/16h	39.9	42.1	44.1	46.3	48.2	48.3	35.9	37.0

TOHR Bauphysik GmbH & Co. KG
Trümper • Overath
Heimann • Römer

13.13 Rasterlärmkarten Tag- und Nachtzeitraum

Ingenieurgesellschaft
TOHR Bauphysik
GmbH & Co. KG

i. A.