

Graner + Partner Ingenieure GmbH
Lichtenweg 15-17
51465 Bergisch Gladbach

Zentrale +49 (0) 2202 936 30-0
Immission +49 (0) 2202 936 30-10
Telefax +49 (0) 2202 936 30-30
info@graner-ingenieure.de
www.graner-ingenieure.de

Geschäftsführung:
Brigitte Graner
Bernd Graner-Sommer
Amtsgericht Köln • HRB 45768

TS A19462
200316 sgut-2

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Ganz, Durchwahl: -15

16.03.2020

SCHALLTECHNISCHES PROGNOSEGUTACHTEN

Bebauungsplan 317c "Headquarters Hürth"

Projekt: Untersuchung der zu erwartenden Geräuschimmissionen innerhalb und im Umfeld des Bebauungsplangebietes Nr. 317c "Headquarters Hürth"

Auftraggeber: Waltner Immobilien GmbH
Friedrich-Ebert-Straße 6
50996 Köln

Städtebauliche Planung: Ulrich Hartung GmbH
Baunscheidtstraße 11
53113 Bonn

Projekt-Nr.: A19462

AIV



Raumakustik
Ton- und Medientechnik
Bauakustik/Schallschutz
Thermische Bauphysik
Schall-Immissionsschutz
Messtechnik
Bau-Mykologie
VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109
Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	3
2. Grundlagen	3
3. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung	5
3.1. Allgemeines	5
3.2. Orientierungswerte nach DIN 18005	5
3.3. TA Lärm	6
4. Beschreibung des Plangebietes	7
5. Berechnung der Verkehrsgeräuschemissionen	9
5.1. Straßenverkehr	9
5.1.1. Berechnungsverfahren nach RLS 90	9
5.1.2. Verkehrsaufkommen der Straßen	11
5.2. Schienenverkehr	12
5.2.1. Berechnungsverfahren nach Schall 03	12
5.2.2. Frequentierung der Stadtbahnlinie 18	13
5.3. Prognoseverfahren	14
6. Berechnungsergebnisse	14
7. Bewertung der Berechnungsergebnisse	16
7.1. Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005	16
7.2. Passive Schallschutzmaßnahmen	17
7.2.1. Allgemeines	17
7.2.2. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01	17
8. Geräuschemissionen durch Pkw-Parkplätze / Parkhaus	19
8.1. Allgemeines	19
8.2. Ansatz der Schallemissionen	19
8.2.1. Ebenerdige Pkw-Parkplätze	19
8.2.2. Pkw-Parkhaus	21
8.3. Berechnung der Schallausbreitung	23
8.4. Berechnungsergebnisse	24
8.4.1. Beurteilungspegel gemäß TA Lärm	24
8.4.2. Maximalpegel gemäß TA Lärm	25
9. Zusammenfassung	25

Anlagen

1. Situation und Aufgabenstellung

Im nordöstlichen Bereich von Hürth im Stadtteil Efferen wird die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 317c "Headquarters Hürth" geplant. Entsprechend den derzeit bereits vorhandenen Nutzungen wird hierbei die Ausweisung der Flächen des Bebauungsplangebietes mit der Gebietseinstufung Gewerbegebiet im südwestlichen Bereich sowie der Gebietseinstufung Mischgebiet im nordöstlichen Bereich entlang der Kalscheurener Straße vorgesehen.

Im Rahmen des anstehenden Bauleitplanverfahrens sind auch schallimmissionschutztechnische Belange zu berücksichtigen. Hierbei sind zum einen die auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsräuschemissionen durch den Straßen- und Schienenverkehr zu ermitteln und auf Basis der DIN 18005 mit den schalltechnischen Orientierungswerten zu vergleichen. Darüber hinaus sind die durch die derzeit absehbare Nutzung des Plangebietes zu erwartenden Geräuschemissionen in Bezug auf die bestehende Nachbarschaft zu prognostizieren und mit den Anforderungswerten gemäß TA Lärm zu vergleichen. In diesem Zusammenhang sind im Rahmen des Bauleitplanverfahrens die Schallquellen Parkhaus und ebenerdiger Pkw-Parkplatz zu berücksichtigen.

Auf Basis der zur Verfügung gestellten Planunterlagen und Angaben über den zukünftigen Betrieb werden schalltechnische Prognoseberechnungen nach den einschlägigen DIN-Normen und Verwaltungsvorschriften durchgeführt und im vorliegenden Gutachten dokumentiert.

2. Grundlagen

Diese Bearbeitung basiert auf folgenden technischen Grundlagen, Richtlinien und Regelwerken:

Technische Grundlagen:

Bebauungsplan Nr. 317c "Headquarters Hürth", Arbeitsstand 02.03.2020

- Angabe der Verkehrsbelastung auf den umliegenden Straßenzügen durch die IGEPA Verkehrstechnik GmbH, per Email-Schreiben vom 31.01.2020
- Aktuelle Fahrpläne der Stadtbahnlinie 18
- Angaben zu den Bebauungsplänen im Umfeld durch die Stadt Hürth
- Telefonat mit dem Oberbauleiter für den Neubau der B265n von Straßen NRW vom 05.03.2020

- Ergebnisse von Straßenverkehrszählungen im Bereich der Kalscheurener Straße aus März 2018, zur Verfügung gestellt durch die Stadt Hürth mit E-Mail vom 12.03.2020
- Ortstermin vom 12.03.2020

Vorschriften und Richtlinien:

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974 in der derzeit gültigen Fassung
TA Lärm (1998)	6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm -, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 28.08.1998, geändert am 01.06.2017
16. BImSchV	16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Art. 1 V vom 18.12.2014 I 2269
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1	Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
DIN 45641	Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Januar 2018
RLS 90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen Ausgabe 1990
Schall 03	Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV: Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)
Parkplatzlärmstudie	Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - 6. Auflage August 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt

3. Anforderungen an den Schallschutz im Rahmen der Bauleitplanung

3.1. Allgemeines

In § 50 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wird gefordert, die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzwürdige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden, d. h. dass die Belange des Umweltschutzes zu beachten sind. Nach diesen gesetzlichen Anforderungen ist es geboten, den Schallschutz soweit wie möglich, zu berücksichtigen. Sie räumen ihm gegenüber anderen Belangen einen hohen Rang, jedoch keinen Vorrang ein.

Dies gilt insbesondere bei Neuplanungen dann, wenn (wie im vorliegenden Falle) schutzbedürftige Nutzungen in der Nachbarschaft bereits bestehender Verkehrswege geschaffen werden ("heranrückende Bebauung").

3.2. Orientierungswerte nach DIN 18005

Die bei der Planung von Baugebieten zugrunde zu legenden Richtwerte sind unter Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeit der in den benachbarten Gebieten zulässigen Nutzungen unterschiedlich hoch und hängen von der Baugebietsart, der Lage des Gebietes und der Immissions-Vorbelastung ab.

Die Orientierungswerte entsprechen dem äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq} (= Mittelungspegel L_{Am}) nach DIN 45641 und sind aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte jedoch keine Grenzwerte. Sie sind in ein Beiblatt (Beiblatt 1 zu DIN 18005 -Teil 1- = Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung) aufgenommen worden und deshalb nicht Bestandteil der Norm.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, wird aufgeführt:

"In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden..."

...Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

Die gebietsabhängigen Orientierungswerte sind auszugsweise wie folgt gestaffelt:

Gebietsart	Orientierungswert	
	tags	nachts
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60 dB(A)	50/45 dB(A)
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65 dB(A)	55/50 dB(A)

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Gewerbelärm (analog zur TA Lärm) gelten, der höhere, wenn öffentlicher Verkehrslärm Schiene / Straße zu berücksichtigen ist.

3.3. TA Lärm

Die 6. AVwV vom 26. August 1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz ist als maßgebliche Vorschrift für die Bewertung von Geräuschemissionen verursachenden Anlagen genannt. Dort sind die Immissionsrichtwerte vorgegeben, die im gesamten Einwirkungsbereich einer Anlage außerhalb der Grundstücksgrenze, ohne Berücksichtigung einwirkender Fremdgeräusche, nicht überschritten werden dürfen.

Für die maßgeblichen Immissionsaufpunkte sind gemäß Ziffer 6.1 der TA Lärm die folgenden Immissionsrichtwerte, in Abhängigkeit der jeweils anzusetzenden Gebietseinstufung, einzuhalten:

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	Tag (06.00 – 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
in Misch-/Kerngebieten (MI/MK)	60	45
in Gewerbegebieten (GE)	65	50

Diese Immissionsrichtwerte sind im Abstand von 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraumes (gemäß DIN 4109) gemessen, einzuhalten. Schutzbedürftige Räume nach DIN 4109 sind:

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

Bei Büroräumen ist der Schutzanspruch in der Regel nur am Tag gegeben. Falls sie nachts nicht genutzt werden, besteht auch kein Schutzanspruch.

Einzelne kurze Geräuschspitzen dürfen diesen IRW um nicht mehr als

tags	30 dB(A)
nachts	20 dB(A)

überschreiten.

Maßgebend für den Tageszeitraum ist der Zeitraum von 16 Stunden. Bei der Nachtzeit ist die volle Stunde anzusetzen, mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die Anlage maßgebend beiträgt.

4. **Beschreibung des Plangebietes**

Das Plangebiet befindet sich gemäß Darstellung in Anlage 1 im nordöstlichen Bereich von Hürth im Stadtteil Efferen und wird von folgenden Verkehrsachsen begrenzt:

- die Kalscheurener Straße nordöstlich
- die Robert-Bosch-Straße südöstlich
- die Luxemburger Straße nördlich
- die derzeit in Bau befindliche B265n nordwestlich

Nördlich des Plangebietes grenzt die Betriebsfläche des Wasserwerks Hürth an. Östlich jenseits der Kalscheurener Straße besteht eine Mischgebietsbebauung, südlich jenseits der Robert-Bosch-Straße bzw. des Vogelsanger Weges grenzen weitere Gewerbegebiete an. Aus topografischer Sicht ist das Plangebiet als relativ eben zu bezeichnen, es bestehen keine topografischen Gegebenheiten, die wesentlichen Einfluss auf die Schallausbreitung haben. Im südwestlichen Plangebietsbereich jenseits der Leyboldstraße besteht derzeit straßenbegleitend zur Robert-Bosch-Straße eine 7-geschosse Riegelbebauung mit Büroarbeitsplätzen.

Südwestlich daran anschließend wurde vor kurzem ein im Grundriss annähernd quadratisches Bürogebäude neu gebaut. Nördlich der Riegelbebauung besteht derzeit ein Hallengebäude, welches durch die Firma Leybold genutzt wird.

Hier werden Messinstrumente produziert bzw. zusammengebaut. Im nordwestlichen Hallenbereich befindet sich der Warenein- und -ausgang, darüber hinaus sind weitere Hallentore im Bereich der Leyboldstraße mit Ausrichtung zum Plangebiet vorhanden. Diese Bebauung wird mit dem Bebauungsplan Nr. 317c überplant, hier soll zukünftig ein Pkw-Parkhaus für Nutzer des Plangebietes entstehen. Darüber hinaus werden im Plangebietsteil südwestlich der Leyboldstraße Flächen für neue Verwaltungsgebäude vorgesehen. Im südwestlichen Randbereich des Bebauungsplangebietes soll ein ebenerdiger Pkw-Parkplatz für Nutzer des Plangebietes entstehen. Dieser Pkw-Parkplatz wird verkehrlich unmittelbar an den neu errichteten Kreisverkehr angeschlossen. Das Parkhaus wird verkehrlich über die Leyboldstraße / Robert-Bosch-Straße erschlossen, wobei die Planungen vorsehen, dass die Leyboldstraße zukünftig dem öffentlichen Verkehr gewidmet wird. Nordöstlich jenseits der Leyboldstraße bestehen bereits bis zu 4-geschossige Bürogebäude, die im Rahmen der Bebauungsplanausweisung um weitere Gebäude ergänzt werden sollen. Entlang der Kalscheurener Straße befinden sich im Wesentlichen zu Wohnzwecken genutzte Bereiche, die bereits derzeit innerhalb des Bebauungsplangebietes Nr. 310 mit der Gebietseinstufung Mischgebiet zu berücksichtigen sind. Diese Gebietseinstufung wird auch mit Neuauftellung des vorliegenden Bebauungsplanes 317c übernommen.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes führt die geplante Gebietsausweisung entsprechend der Gebietseinstufung Gewerbegebiet und Mischgebiet zu keiner Änderung der bestehenden Schutzbedürftigkeiten, so dass sich für die vorhandenen Gewerbegebiete im Umfeld keine schallimmissionsschutztechnischen Konflikte ergeben. Aufgrund der verkehrstechnischen Erschließung des Plangebietes zum einen unmittelbar über die südwestliche Grundstücksgrenze im Anschluss an den neuen Kreisverkehr als auch über die Robert-Bosch-Straße werden zum Wohnen genutzte Bereiche nicht tangiert. Die öffentlichen Verkehrsachsen zur Erschließung des Plangebietes verlaufen innerhalb von gewerblich genutzten Bereichen, so dass negative Auswirkungen durch den planinduzierten Mehrverkehr nicht zu erwarten sind. Im Rahmen des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens werden insofern die auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräuschimmissionen prognostiziert und geeignete Schallschutzmaßnahmen zur Sicherstellung von gesunden akustischen Verhältnissen vorgegeben. Darüber hinaus werden erste Berechnungen durchgeführt, um die zu erwartenden Geräuschimmissionen im Zusammenhang mit der Nutzung des geplanten Pkw-Parkhauses sowie des ebenerdigen Pkw-Parkplatzes nach den Bestimmungen der TA Lärm zu bewerten. Die hierzu in Ansatz gebrachten Berechnungsansätze werden in den nachfolgenden Punkten näher erläutert.

5. Berechnung der Verkehrsgeräuschemissionen**5.1. Straßenverkehr****5.1.1. Berechnungsverfahren nach RLS 90**

Die Berechnung von Straßenverkehrslärm-Immissionen wird nach den Richtlinien für Lärmschutz an Straßen (RLS 90) durchgeführt, herausgegeben und eingeführt am 10.04.1990 durch den Bundesminister für Verkehr. Die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen wird nach den Richtlinien der RLS 90 aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Gradienten berechnet.

Die Höhe des Schallpegels an einem Immissionsort hängt außerdem noch vom Abstand zwischen Immissions- und Emissionsort (Schallquelle) und von der mittleren Höhe des Strahls von der Quelle zum Immissionsort über dem Boden ab. Sie kann außerdem durch Reflexionen (z. B. an Hausfronten oder Stützmauern) verstärkt oder durch Abschirmung (z. B. durch Lärmschutzwände, Wälle, Gebäude, Geländeerhebungen oder durch Tieflage der Straße) verringert werden.

Der Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen wird getrennt für den Tag und die Nacht berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 06.00 - 22.00 Uhr

und

$L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 - 06.00 Uhr.

Die nach den Richtlinien RLS 90 berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Mitwind, wodurch die Schallausbreitung begünstigt wird.

Die an den Immissionsaufpunkten zu erwartenden Mittelungspegel L_m werden nach dem vorbeschriebenen Verfahren schrittweise berechnet:

$$L_m = L_{m,E} + D_S + D_{BM} + D_B$$

mit

$L_{m,E}$ = Emissionspegel

D_S = Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption

D_{BM} = Pegeländerung nach Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung

D_B = Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen

Der Emissionspegel wird wie folgt berechnet:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{StG} + D_E$$

D_V = Korrektur für unterschiedliche Geschwindigkeiten

D_{StrO} = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen

D_{StG} = Zuschläge für Steigungen oder Gefälle

D_E = Korrektur für Reflexionen / Abschirmungen durch Gebäude. Wird bei der Schallausbreitung berücksichtigt, wobei die Approximation auf 1 m Rasterweite ausgelegt wird.

Die Berücksichtigung o. a. Korrekturen geschieht entsprechend der RLS 90.

Aus dem Mittelungspegel L_m wird der Beurteilungspegel wie folgt berechnet:

$$L_r = L_m + K$$

L_m = Mittelungspegel

K = Zuschlag für lichtzeichengeregelte Kreuzungen oder Einmündungen gemäß RLS 90

bis	$e = 40 \text{ m}$:	+ 3 dB(A)
	$e = 40 - 70 \text{ m}$:	+ 2 dB(A)
	$e = 70 - 100 \text{ m}$:	+ 1 dB(A)

5.1.2. Verkehrsaufkommen der Straßen

Die bei den Schallausbreitungsberechnungen angesetzte Verkehrsbelastung wurde den zur Verfügung gestellten Angaben der IGEPA Verkehrstechnik GmbH entnommen. Die Berechnungsparameter für die berücksichtigten Straßenabschnitte werden nachfolgend tabellarisch aufgeführt. Es handelt sich hierbei um die Verkehrsangaben des Planfalls mit dem Prognosehorizont 2030.

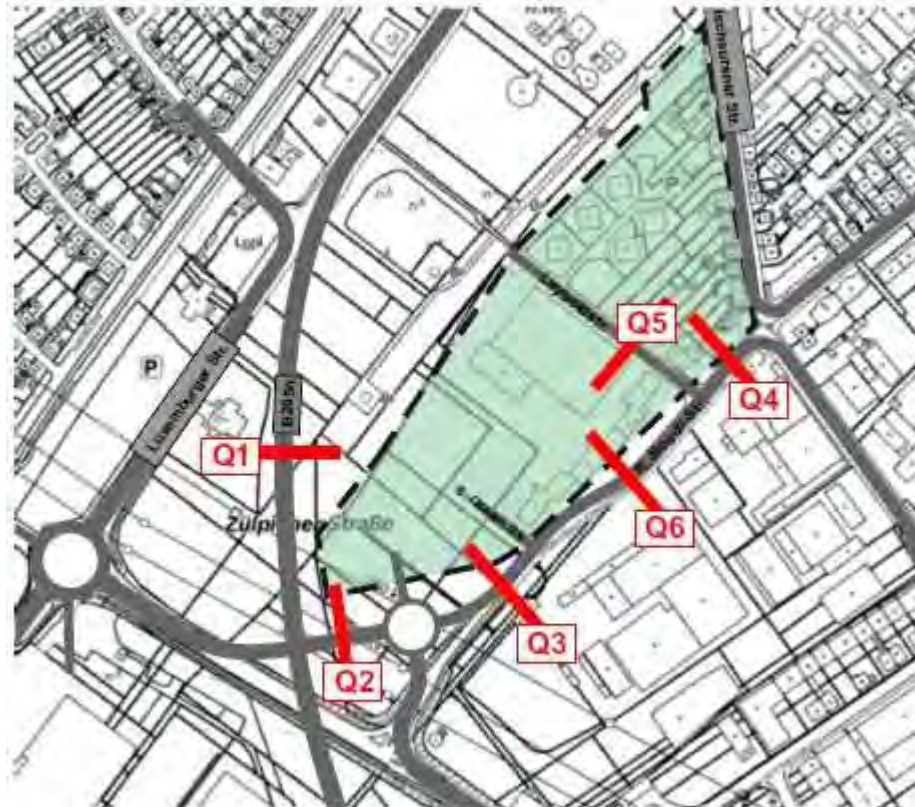


Abb. 1: Angabe der Belastungsquerschnitte (Quelle: IGEPA Verkehrstechnik GmbH)

Für den Streckenabschnitt der Kalscheurener Straße wurden im Rahmen des Verkehrsgutachtens keine separaten Ermittlungen durchgeführt, da zukünftig keine Verbindung zwischen der Robert-Bosch-Straße und der Kalscheurener Straße besteht. Ziel- / Quellverkehr im Zusammenhang mit der Erschließung des Plangebietes erfolgt somit zukünftig über die Kalscheurener Straße nicht. Für die weiteren schalltechnischen Berechnungen wird die Verkehrsbelastung auf der Kalscheurener Straße aus den von der Stadt Hürth zur Verfügung gestellten Ergebnissen einer durchgeführten Verkehrszählung aus dem März 2018 abgeleitet. Diese Ansätze sollten für die zukünftige Situation deutlich auf der sicheren Seite liegen.

Planfall 2030

Belastungs- querschnitt	Straße	maßgebende Verkehrsstärke in Kfz/h		Lkw-Anteil (%) Tag/Nacht	zul. Höchst- geschwindig- keit (km/h)	Straßen- oberfläche	L _{m,E} dB(A) Tag/Nacht
		M _t (6 -22 Uhr)	M _n (22 -6 Uhr)				
Q1	B265n	1637	241	11,0 / 16,3	70	SMA (D _{STR,O} = -2 dB(A))	68,3 / 61,1
Q2	Robert-Bosch-Straße westlich der Kreisverkehrs	611	71	11,4 / 11,6	50	Nicht geriffelter Gussasphalt	64,0 / 54,7
Q3	Robert-Bosch-Straße östlich des Kreisverkehrs	327	34	10,6 / 7,1	50	Nicht geriffelter Gussasphalt	61,1 / 50,0
Q4	Robert-Bosch-Straße östlich Kreuzung Leyboldstraße	201	25	14,4 / 9,4	50	Nicht geriffelter Gussasphalt	59,9 / 49,6
Q5	Leyboldstraße	119	8	2,4 / 0	50	Nicht geriffelter Gussasphalt	53,3 / 39,6
Q6	Robert-Bosch-Straße westlich Kreuzung Leyboldstraße	299	32	10,1 / 7,5	50	Nicht geriffelter Gussasphalt	60,6 / 50,0
Q7	Kalscheurener Straße	215	18	5,0 / 5,0	30	Nicht geriffelter Gussasphalt	54,8 / 44,0

5.2. Schieneverkehr
5.2.1. Berechnungsverfahren nach Schall 03

Die Berechnungen der Schienenverkehrslärmimmissionen erfolgen gemäß Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV (nachfolgend kurz Schall 03 genannt), welche am 01.01.2015 in Kraft getreten ist. Der Beurteilungspegel L_r in dB(A) wird programmintern für den Tag (06.00-22.00 Uhr) und die Nacht (22.00-06.00 Uhr) separat berechnet. Dabei werden die zu beurteilenden Strecken in Abschnitte mit gleichmäßiger Schallemission nach folgenden Kriterien aufgeteilt:

- Verkehrszusammensetzung
- Fahrbahnart
- Fahrflächenzustand
- Bahnhofsbereiche und Haltestellen
- Brücken und Viadukte
- Bahnübergänge
- Kurvenradien

Für die Berechnung der Schallemissionen werden Fahrzeugarten die auf dem jeweiligen Abschnitt verkehren, folgenden Fahrzeugkategorien nach Tabelle 3 der Schall 03 zugeordnet:

Fahrzeugart	Fahrzeug-Kategorie Fz	Bezugsanzahl der Achsen $n_{\text{Achse},0}$
HGV-Triebkopf	1	4
HGV-Mittel-/Steuerwagen, nicht angetrieben	2	4
HGV-Triebzug	3	32
HGV-Neigzug	4	28
E-Triebzug und S-Bahn (ET)	5	10
V-Triebzug (VT)	6	6
Elektrolok (E-Lok)	7	4
Diesellok (V-Lok)	8	4
Reisezugwagen	9	4
Güterwagen	10	4

Tabelle 3 aus der Schall 03: Fahrzeugarten, Fz-Kategorien und Bezugsanzahl der Achsen für Eisenbahnen

Für die so entstehenden Abschnitte werden einheitliche Pegel der längenbezogenen Schalleistung nach Gleichung 1 der Schall 03 ermittelt. Die Zerlegung der Linienschallquellen in Punktschallquellen erfolgt programmintern.

Dabei werden Roll-, Aggregat-, Antriebs- und aerodynamischen Geräusche programmintern den in der Tabelle 5 der Schall 03 aufgeführten Höhenbereichen zugewiesen und in Oktavbändern berechnet. Die Simulation der Geräuschabstrahlung erfolgt durch Linienschallquellen im Bereich der definierten Höhen. Die Schallausbreitungsberechnungen werden nach den Vorgaben der Schall 03 computergestützt durchgeführt.

5.2.2. Frequentierung der Stadtbahnlinie 18

Die Schallemissionen der Straßenbahnlinie 18 werden nach den zuvor geschilderten Rechenregeln der Schall 03 (2014) berechnet. Es wird dabei zwischen Hochflur-, Niederflurfahrzeugen und U-Bahnen unterschieden. Die Fahr- und Aggregatgeräusche werden dabei programmintern durch Linienschallquellen auf definierte Höhen simuliert und in Oktavbändern berechnet. Unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit, Fahrbahnart und der Achsenanzahl werden folgende Schienenstrecken als Linienschallquellen in das Berechnungsprogramm eingepflegt und nach den Bestimmungen der Schall 03 berechnet:

Anzahl Züge		v_max	Fahrzeugkategorien gem. Schall03	
Tag	Nacht	km/h	Fz-Kategorie	Achsenanzahl
182	31	50	Hochflurfahrzeuge	6

5.3. Prognoseverfahren

Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Planunterlagen wurde ein maßstäbliches, dreidimensionales Berechnungsmodell mit dem Schallimmissionsprognoseprogramm "CadnaA 2020" der Firma DataKustik erstellt.

Die einwirkenden Schallimmissionspegel werden in Form von farbigen Schallausbreitungsmodellen dargestellt. Dabei werden Reflexionseinflüsse und Abschirmwirkungen berücksichtigt.

Die Höhe der farbigen Schallausbreitungsmodelle wurde exemplarisch auf Höhe des 1. Obergeschosses sowie des 4. Obergeschosses gewählt. Die Geräuscheinwirkungen werden separat für die Geräuschemittenten Straße und Schiene als Grundlage für den Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005 getrennt für den Tages- und Nachtzeitraum dargestellt. Hierbei werden die bereits vorhandenen und die mit Aufstellung des Bebauungsplanes geplanten Gebäude bei den Ausbreitungsberechnungen berücksichtigt. Darüber hinaus wurden separate Berechnungen für die freie Schallausbreitung durchgeführt, um auf dieser Basis die maßgeblichen Außenlärmpegel als Grundlage für die Festsetzungen zum Bebauungsplan zu ermitteln. Hierbei wurden lediglich die bereits in der Örtlichkeit vorhandenen und zukünftig verbleibenden Gebäude berücksichtigt.

Die Positionen der Emittenten entsprechen den Vorgaben der Richtlinien.

6. Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse der einwirkenden Verkehrsgeräusche sind in den Anlagen 2 - 13 als farbige Schallausbreitungsmodelle für den Tages- und Nachtzeitraum bezogen auf das 1. und 4. Obergeschoss dokumentiert.

Die Inhalte der einzelnen Anlagen ergeben sich wie folgt:

Anlage 2: Farbiges Schallausbreitungsmodell
 Schallimmissionspegel Straßenverkehr
 tagsüber bezogen auf das 1. OG

Anlage 3:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Schallimmissionspegel Straßenverkehr nachts bezogen auf das 1. OG
Anlage 4:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Schallimmissionspegel Straßenverkehr tagsüber bezogen auf das 4. OG
Anlage 5:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Schallimmissionspegel Straßenverkehr nachts bezogen auf das 4. OG
Anlage 6:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Schallimmissionspegel Schienenverkehr tagsüber bezogen auf das 1. OG
Anlage 7:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Schallimmissionspegel Schienenverkehr nachts bezogen auf das 1. OG
Anlage 8:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Schallimmissionspegel Schienenverkehr tagsüber bezogen auf das 4. OG
Anlage 9:	Farbiges Schallausbreitungsmodell Schallimmissionspegel Schienenverkehr nachts bezogen auf das 4. OG
Anlage 10:	Farbiges Schallausbreitungsmodell maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 tagsüber bezogen auf das 1. OG
Anlage 11:	Farbiges Schallausbreitungsmodell maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 nachts bezogen auf das 1. OG
Anlage 12:	Farbiges Schallausbreitungsmodell maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 tagsüber bezogen auf das 4. OG
Anlage 13:	Farbiges Schallausbreitungsmodell maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01 nachts bezogen auf das 4. OG

7. Bewertung der Berechnungsergebnisse

7.1. Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005

Die Orientierungswerte sollen gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, mit den Beurteilungspegeln der Geräusche der verschiedenen Arten von Schallquellen verglichen werden. Wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu den verschiedenen Arten von Geräuschquellen sollen die Beurteilungspegel der jeweiligen Geräuschquellen für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Gemäß Darstellungen der farbigen Schallausbreitungsmodelle in den Anlagen 2 - 9 sind folgende Ergebnisse festzustellen:

Die höchsten Geräuscheinwirkungen durch den Straßenverkehr sind im südlichen Plangebietsbereich mit geringstem Abstand zur Robert-Bosch-Straße zu verzeichnen. Hier ergeben sich an den nächstgelegenen Gebäudebereichen tagsüber Beurteilungspegel von $L_r \leq 67 \text{ dB(A)}$ und nachts $L_r \leq 57 \text{ dB(A)}$ innerhalb des Gewerbegebietes. Die gebietsbezogenen Orientierungswerte gemäß DIN 18005 werden in diesem Bereich an den Straßen zugewandten Fassaden tagsüber und nachts somit um bis zu 2 dB(A) überschritten. Außer im südlichen Plangebietsbereich werden jedoch die Orientierungswerte für Gewerbegebiete tagsüber und nachts unterschritten, also eingehalten. Im Bereich der Kalscheurener Straße ergeben sich an den zur Straße orientierten Fassadenbereichen innerhalb des Mischgebietes Beurteilungspegel durch den Straßenverkehr in einer Größenordnung von $L_r \leq 63 \text{ dB(A)}$ tagsüber und $L_r \leq 53 \text{ dB(A)}$ während des Nachtzeitraumes. Die gebietsbezogenen Orientierungswerte gemäß DIN 18005 für Mischgebiete werden somit an den straßenzugewandten Fassaden um $\Delta L \leq 3 \text{ dB}$ tags und nachts überschritten. An den straßenabgewandten Fassaden-seiten werden die Orientierungswerte jedoch tags und nachts eingehalten.

Die einwirkenden Schienenverkehrsgeräuschemissionen dokumentieren die deutliche Einhaltung der gebietsbezogenen Orientierungswerte gemäß DIN 18005 tagsüber und nachts sowohl für die Gebietseinstufung Mischgebiet als auch für die Gebietseinstufung Gewerbegebiet.

7.2. Passive Schallschutzmaßnahmen

7.2.1. Allgemeines

Unter passiven Schallschutzmaßnahmen versteht man bauliche Maßnahmen am Gebäude, mit denen die anzustrebenden Innenpegel zur Sicherung von gesunden Wohn- / Arbeitsverhältnissen in schutzbedürftigen Räumen eingehalten werden.

In Abhängigkeit vom Außenlärm werden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 ermittelt.

7.2.2. Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:2018-01

In der DIN 4109-2:2018-01 Ziffer 4.4.5 werden die Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels aufgeführt. Danach ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2,

- Für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6 – 22 Uhr)
- Für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22 – 6 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Die für die einzelnen Lärmemittanten berücksichtigten maßgeblichen Außenlärmpegel wurden zusammenfassend wie folgt angesetzt:

$L_{a, \text{Straße, tags}}$	=	Beurteilungspegel Straßenverkehr, tagsüber, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.2 der DIN 4109-2:2018-01
$L_{a, \text{Schiene, tags}}$	=	Beurteilungspegel Schienenverkehr, tagsüber, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.3 der DIN 4109-2:2018-01 (Hinweis: der gemäß Ziffer 4.4.5.3 der DIN 4109-2:2018-01 mögliche Abschlag von -5 dB(A) aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen wurde nicht berücksichtigt.)

$L_{a, \text{Gewerbe, tags}}$ = Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm tagsüber für die Gebietseinstufung Mischgebiet (MI) mit 60 dB(A) bzw. Gewerbegebiet mit 65 dB(A) zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.6 der DIN 4109-2:2018-01

$L_{a, \text{Straße, nachts}}$ = Beurteilungspegel Straßenverkehr, nachts, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.2 der DIN 4109-2:2018-01 und + 10 dB(A) Zuschlag zum Schutz des Nachtschlafs

$L_{a, \text{Schiene, nachts}}$ = Beurteilungspegel Schienenverkehr, nachts, zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.3 der DIN 4109-2:2018-01 und + 10 dB(A) Zuschlag zum Schutz des Nachtschlafs

(Hinweis: der gemäß Ziffer 4.4.5.3 der DIN 4109-2:2018-01 mögliche Abschlag von -5 dB(A) aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen wurde nicht berücksichtigt.)

$L_{a, \text{Gewerbe, nachts}}$ = Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm nachts für die Gebietseinstufung Mischgebiet (MI) mit 45 dB(A) bzw. Gewerbegebiet mit 50 dB(A) zuzüglich +3 dB(A) gemäß Ziffer 4.4.5.6 der DIN 4109-2:2018-01 und + 10 dB(A) Zuschlag zum Schutz des Nachtschlafs

Nach energetischer Addition der o. g. maßgeblichen Außenlärmpegel ergibt sich die Darstellung der resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel für den Tageszeitraum in den **Anlagen 10 (1. OG) und 12 (4. OG) und für den Nachtzeitraum in den Anlagen 11 (1. OG) und 13 (4. OG).**

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bauschalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{\text{Raumart}}$$

Dabei ist

$K_{\text{Raumart}} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume und Krankenanstalten und Sanatorien;

$K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs-räume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
$K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches
L_a	der resultierende maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.4.5.7

8. Geräuschemissionen durch Pkw-Parkplätze / Parkhaus

8.1. Allgemeines

Die Geräusche, die im Zusammenhang mit der zukünftigen Nutzung der schalltechnisch relevanten Bereiche innerhalb des Plangebietes zu erwarten sind, werden nach einem separaten Bewertungsverfahren gemäß TA Lärm ermittelt. Die TA Lärm ist als maßgebliche Bewertungsvorschrift für gewerblich genutzte Anlagen anzuwenden. Da zum gegenwärtigen Zeitpunkt im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wichtige Randbedingungen noch nicht abschließend geklärt sind, können diesbezüglich erste orientierte Berechnungsansätze für die wesentlichen Schallquellen berücksichtigt werden. Hierbei handelt es sich um den zukünftig zu erwartenden Pkw-Freiflächenverkehr innerhalb des Plangebietes.

8.2. Ansatz der Schallemissionen

8.2.1. Ebenerdige Pkw-Parkplätze

Zur Berechnung der Geräuschemissionen des Parkplatzes wird die 6. Auflage (August 2007) der Parkplatzlärmstudie herangezogen, die vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz auf Basis einer Weiterentwicklung der DIN 18005 herausgegeben wurde.

Dort wurde ein Berechnungsverfahren entwickelt, mit dem in Abhängigkeit von der Parkplatzart, der Parkplatzgröße, der Stellplatzanzahl, der Bewegungshäufigkeit und den geometrischen Verhältnissen prognostiziert werden kann, welche Mittelungspegel in der Umgebung eines geplanten Parkplatzes durch seine Nutzung entstehen.

Anhand von umfangreichen Messreihen und theoretischen Rechenansätzen wurde die Berechnungsmethode für Schallimmissionen von Parkplätzen weiter entwickelt und für das sogenannte "zusammengefasste Verfahren" folgende Formel ermittelt (gemäß Ziffer 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie):

L_w''	=	$L_{wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2)$
L_w''	=	Flächenbezogener Schallleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
L_{wo}	=	63 dB(A) = Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung / h auf einem P + R-Parkplatz
K_{PA}	=	Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34; hier $K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$ für Besucher und Mitarbeiterstellplätze
K_I	=	Zuschlag für die Impulshaltigkeit nach Tabelle 34, hier $K_I = +4 \text{ dB(A)}$
K_D	=	Pegelerhöhung in Folge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs
K_D	=	$2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) [\text{dB(A)}]$
		$f \cdot B \geq 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$
		f = Stellplätze je Einheit und Bezugsgröße
K_{StrO}	=	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen; hier $K_{StrO} = +1 \text{ dB(A)}$ "Betonsteinpflaster"
B	=	Bezugsgröße (hier: Anzahl der Stellplätze = 203)
N	=	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde) $N = 0,11$ tagsüber $N = 0$ nachts
$B \cdot N$	=	alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche Tagsüber $0,11 \times 203 = 22,3$ Kfz-Bew. / h (6.00 – 22.00 Uhr)
S	=	Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Der mit oben genannter Formel berechnete flächenbezogene Schallleistungspegel führt auch bei schalltechnisch ungünstigen Parkplatzformen zu Prognoseergebnissen, die auf der "sicheren Seite" liegen.

Zur Berücksichtigung des Maximalpegels wird bei den Berechnungen ein Schallleistungspegel von $L_{W\text{Amax}} = 100 \text{ dB(A)}$ für das "Zuschlagen von Kofferraumdeckeln" in Ansatz gebracht.

8.2.2. Pkw-Parkhaus

Für die Berechnung der Geräuschemissionen des Parkhauses ist ebenfalls die 6. Auflage der Parkplatzlärmstudie verwendet worden.

Als Grundlage für die Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehrsfrequentierung werden die Angaben der Igepa Verkehrstechnik GmbH zugrunde gelegt. Danach ist von folgenden Bewegungshäufigkeiten als Ziel- und Quellverkehr für das Parkhaus auszugehen:

1.479 Kfz-Bewegungen (6.00 – 22.00 Uhr)
47 Kfz-Bewegungen (22.00 – 6.00 Uhr)

Hier werden in drei Berechnungsschritten die nach außen abstrahlenden Schallleistungspegel der Parkhaushülle berechnet.

In einem ersten Berechnungsschritt wird der flächenbezogene Schallleistungspegel der Park- und Durchfahrtsflächen je Parketage mit Hilfe des "zusammengefassten Berechnungsverfahrens" für Parkplätze nach Abschnitt 8.2 der Parkplatzlärmstudie gemäß der unter Ziffer 8.2.1 genannten Formel ermittelt.

Aufgrund von Reflexionen an den Begrenzungsflächen in der jeweiligen Parketage erhöht sich der Schallpegel der Parkvorgänge im Parkhaus gegenüber einem im Freien gelegenen Parkplatz. Zur Berücksichtigung der akustischen Verhältnisse in der jeweiligen Parketage wird in einem zweiten Schritt der Innenschallpegel der jeweiligen Parketage berechnet.

Hier wird das Berechnungsverfahren der VDI 2571 - Schallabstrahlung von Industriebauten - herangezogen. Mithilfe der Näherungsformel der Richtlinie VDI 2571 lässt sich unter Zugrundelegung des Schallleistungspegels der Park- und Durchfahrtsflächen, der Raumgeometrie und der Absorptionseigenschaften der Begrenzungsflächen der Innenschallpegel je Parketage wie folgt bestimmen:

$$L_I \approx L_w + 14 + 10 \log (T/V)$$

$$= L_w + 14 + 10 \log (0,16/A)$$

mit

$$L_I = \text{Innenschallpegel in dB(A)}$$

$$L_w = \text{Schallleistungspegel in dB(A):}$$
$$L_w = L_{w''} + 10 \log (S/S_0);$$

mit: S = abstrahlende Fläche (Park- und
Durchfahrflächen) in m^2
 S_o = Bezugsfläche, $S_o = 1 m^2$
 L_w'' = flächenbezogener Schallleistungspegel,
Ergebnis von Berechnungsschritt 1

T = Nachhallzeit in Sekunden; $T = 0,16 V/A$

V = Raumvolumen in m^3

A = äquivalente Absorptionsfläche in m^2 ;

mit: $A = \alpha_1 \cdot A_1 + \alpha_2 \cdot A_2 + \dots$
 $+ \alpha_n \cdot A_n$

α_1 = Absorptionskoeffizienten der Begrenzungsflächen

A_i = Teilflächen der Begrenzungsflächen in m^2

Die von der Hülle des Parkhauses abgestrahlten Schallleistungspegel werden im dritten Schritt ebenfalls mit Hilfe der Richtlinie VDI 2571 berechnet. Ausgehend vom Innenschallpegel in den jeweiligen Parkebenen, sowie der Größe der schallabstrahlenden Flächen bzw. Bauteile und deren Schalldämm-Maße kann mit nachfolgender Formel der nach außen abgestrahlte Schallleistungspegel eines Flächenelementes berechnet werden.

$$L_{wA} = L_i - R'_w - 4 + 10 \log (S/S_o);$$

mit:

L_{wA} = Schallleistungspegel in dB(A)

L_i = Innenschallpegel in dB(A), Ergebnis von Berechnungsschritt 2

R'_w = bewertetes Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils
hier: ($R'_w = 0$ dB wobei offene Wandflächen an allen 4 Seiten des Parkhauses angesetzt wurden)

S = abstrahlende Fläche in m^2

S_o = Bezugsfläche, $S_o = 1 m^2$

8.3. Berechnung der Schallausbreitung

Zur Berechnung der Schallimmissionen (Beurteilungspegel L_r) am Immissionsort müssen die Schallausbreitungsbedingungen und die gegebenenfalls zu berücksichtigenden Abschirmwirkungen durch Gebäude, Schallschutzwände, o. ä. einfließen.

Dies wird nach dem Verfahren der

DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien -

ermittelt.

Dabei wird der Schalldruckpegel am Immissionsort im Abstand S_m vom Mittelpunkt der Schallquelle nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{rT} (DW) = L_w + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierin bedeuten:

$L_{rT} (DW)$:	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel eines Teilstückes am Immissionsort bei Mitwind in dB(A)
L_w :	Schallleistungspegel in dB(A)
$D_c = D_o + D_i + D_{\omega}$:	Richtwirkungskorrektur in dB = Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion (freq.-unabh. Berechnung)
A_{div} :	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm} :	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB (bei 70 % Luftfeuchtigkeit und + 10°C Temperatur)
A_{gr} :	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB (Berechnung mit schallhartem Boden $G = 0,1$)
A_{bar} :	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB (die vorhandenen Gebäude wurden als abschirmende Elemente im Computerprogramm lagerichtig berücksichtigt)
A_{misc} :	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB (z. B. Dämpfung durch Bewuchs, Bebauung etc. im vorliegenden Fall nicht relevant)

L_{AT} (DW): äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel am Immissionsort bei Mitwind summiert über alle Schallquellen in dB(A)

Zur Beurteilung der Geräuschemissionen der Zusatzbelastung wird gemäß TA Lärm A.1.2b) der Langzeitmittelungspegel L_{AT} (LT) herangezogen.

Der A-bewertete Langzeitmittelungspegel L_{AT} (LT) unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird folgendermaßen ermittelt:

$$L_{AT} (LT) = L_{AT} (DW) - C_{met}$$

mit
$$C_{met} = C_0 \cdot \left(1 - 10 \cdot \frac{h_s + h_r}{d_p}\right)$$

C_0 : Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

h_s : Höhe der Schallquelle in Metern

h_r : Höhe des Immissionspunktes in Metern

d_p : Abstand zwischen Schallquelle und Immissionspunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

Im vorliegenden Fall wurde im Sinne einer pessimalen Berechnung die meteorologische Korrektur $C_{met} = 0$ gesetzt.

8.4. Berechnungsergebnisse

8.4.1. Beurteilungspegel gemäß TA Lärm

Die im Zusammenhang mit der zukünftigen Nutzung der ebenerdigen Pkw-Parkplätze sowie des Parkhauses zu erwartenden Beurteilungspegel sind als farbiges Schallausbreitungsmodell in Bezug auf die Höhe des 1. Obergeschosses für den Tageszeitraum in der Anlage 14 und für die ungünstigste Nachtstunde in Anlage 15 dargestellt. Zum anderen wurden Einzelpunktberechnungen an exemplarischen Immissionspunkten in

der Nachbarschaft durchgeführt. Hierzu wurden die Immissionspunkte IP1 - IP3 (siehe Anlage 14) programmintern generiert. In diesen Bereichen ergeben sich nach den Bestimmungen der TA Lärm die nachfolgend tabellarisch aufgelisteten Beurteilungspegel.

Immissionspunkt	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		zul. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm in dB(A)		Differenz L _r - IRW in dB	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)	(6.00-22.00 Uhr)	(22.00-6.00 Uhr)
IP1	42,3	33,0	60	45	- 17,7	- 12,0
IP2	52,9	43,6	65	50	- 12,1	- 6,4
IP3	53,6	44,3	65	50	- 11,4	- 5,7

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm während des Tages- und Nachtzeitraumes im Zusammenhang mit den angesetzten Schallquellen deutlich unterschritten, also eingehalten.

8.4.2. Maximalpegel gemäß TA Lärm

Im Zusammenhang mit dem zukünftigen Betrieb innerhalb des Plangebietes sind die nachfolgend aufgeführten Maximalpegel im Bereich der Immissionspunkte IP1 - IP3 prognostiziert worden.

Immissionspunkt	einwirkender Maximalpegel L _{AFmax} in dB(A) tags / nachts	zul. Maximalpegel gemäß TA Lärm in dB(A) tags / nachts	Bewertung
IP1	50,3	90 / 65	erfüllt
IP2	64,8	95 / 70	erfüllt
IP3	66,2	95 / 70	erfüllt

9. Zusammenfassung

Im vorliegenden schalltechnischen Prognosegutachten wurden die Geräuschemissionen untersucht, die innerhalb und im Umfeld des Bebauungsplangebietes Nr. 317 c "Headquarters Hürth" zu erwarten sind.

Es wurden die auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsräuschemissionen prognostiziert, die sowohl durch den Straßenverkehr als auch durch den Schienenverkehr entstehen. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass in Bezug auf die einwirkenden

Schienenverkehrsgeräuschemissionen die Orientierungswerte gemäß DIN 18005 sowohl für die Gebietseinstufung Mischgebiet als auch für die Gebietseinstufung Gewerbegebiet tagsüber und nachts deutlich unterschritten, also eingehalten werden. In Bezug auf die einwirkenden Straßenverkehrsgeräuschemissionen ist festzustellen, dass innerhalb des Plangebietes mit der Gebietseinstufung Gewerbegebiet in den meisten Bereichen die Orientierungswerte gemäß DIN 18005 tagsüber und nachts erfüllt werden. Lediglich im südlichen Bereich des Plangebietes ergeben sich teilweise an den unmittelbar straßenzugewandten Fassadenbereichen geringfügige Überschreitungen der Orientierungswerte in einer Größenordnung von $\Delta \leq 2$ dB tags / nachts. Im Teilbereich des Bebauungsplangebietes mit der Gebietseinstufung Mischgebiet sind zur Kalscheurener Straße orientiert teilweise Überschreitungen der Orientierungswerte gemäß DIN 18005 in einer Größenordnung von $\Delta L \leq 3$ dB tags und nachts zu erwarten, an den straßenabgewandten Fassadenbereichen werden die Orientierungswerte tags und nachts jedoch eingehalten. Insgesamt muss somit von einem schalltechnisch vorbelasteten Plangebiet gesprochen werden. Es wurden weitergehend die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 als Grundlage für die textliche Festsetzung zum Bebauungsplan ermittelt.

Erste orientierende Prognoseberechnungen über die zu erwartenden Betriebsgeräusche, die im Zusammenhang mit der Nutzung des ebenerdigen Pkw-Parkplatzes im südlichen Plangebietsbereich sowie des geplanten Parkhauses im Nahbereich der Leyboldstraße entstehen, kommen zu dem Ergebnis, dass sowohl innerhalb als auch außerhalb des Bebauungsplangebietes die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm tagsüber und nachts deutlich unterschritten, also eingehalten werden. Diesbezüglich ist im Rahmen des nachgeschalteten Genehmigungsverfahrens auf Basis der dann geplanten Nutzungen und konkreten Betriebsabläufe der schalltechnische Nachweis zu führen.

GRANER + PARTNER
INGENIEURE

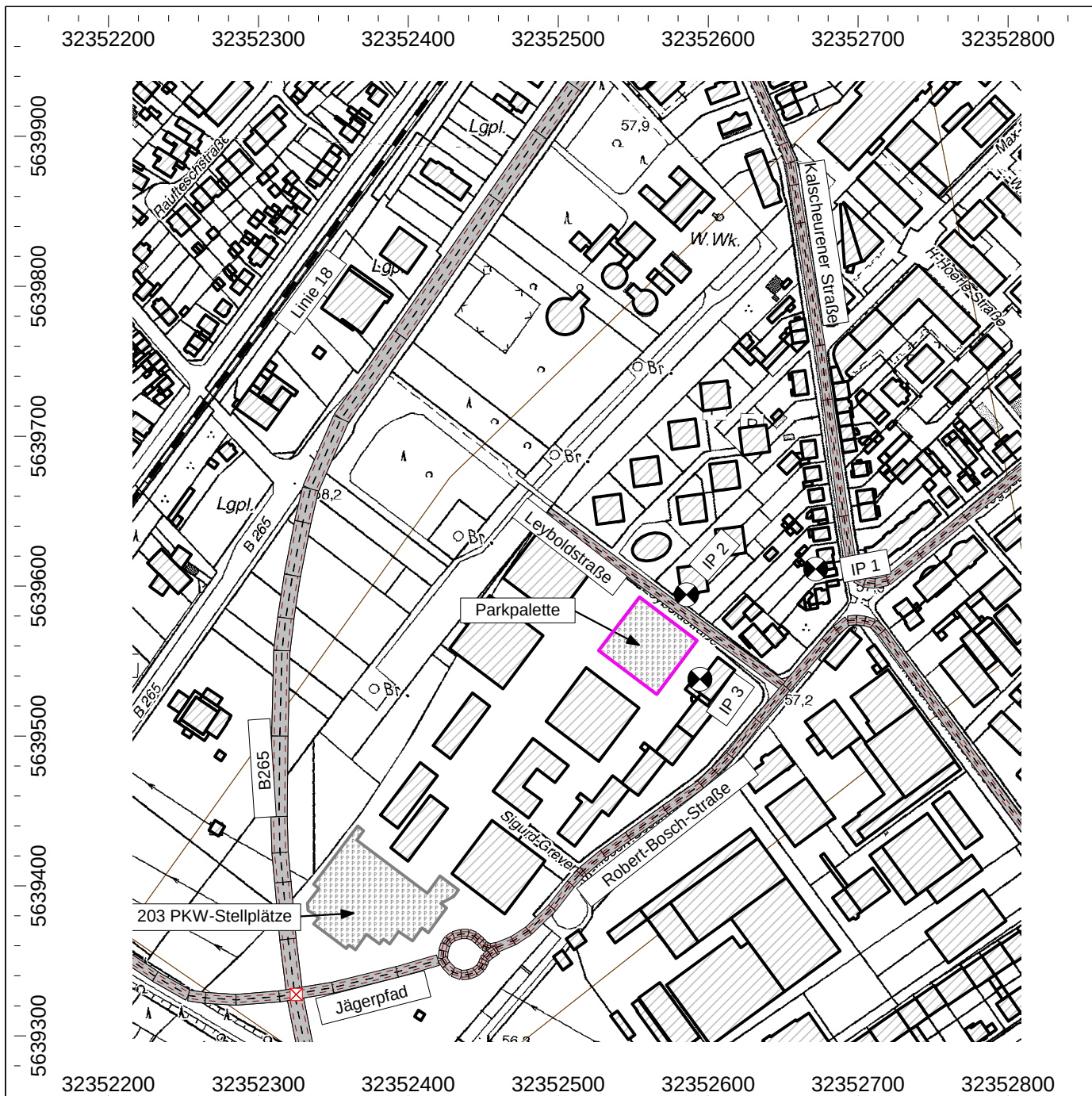
Akustik Schallschutz Bauphysik



B. Graner

J. A. Ganz

Ohne Zustimmung der Graner + Partner Ingenieure GmbH
ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens nicht gestattet.
Dieses Gutachten besteht aus 26 Seiten und den Anlagen 1 – 15.



Anlage 1

Projekt-Nr.: A19462

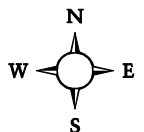
BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Digitalisierter Lageplan
mit Darstellung der Immissionspunkte
und Schallquellen

Legende:

- | | |
|---|---------------------|
|  | Punktquelle |
|  | Flächenquelle |
|  | vert. Flächenquelle |
|  | Straße |
|  | Kreuzung |
|  | Parkplatz |
|  | Schiene |
|  | Haus |
|  | Immissionspunkt |
|  | Rechengebiet |

Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

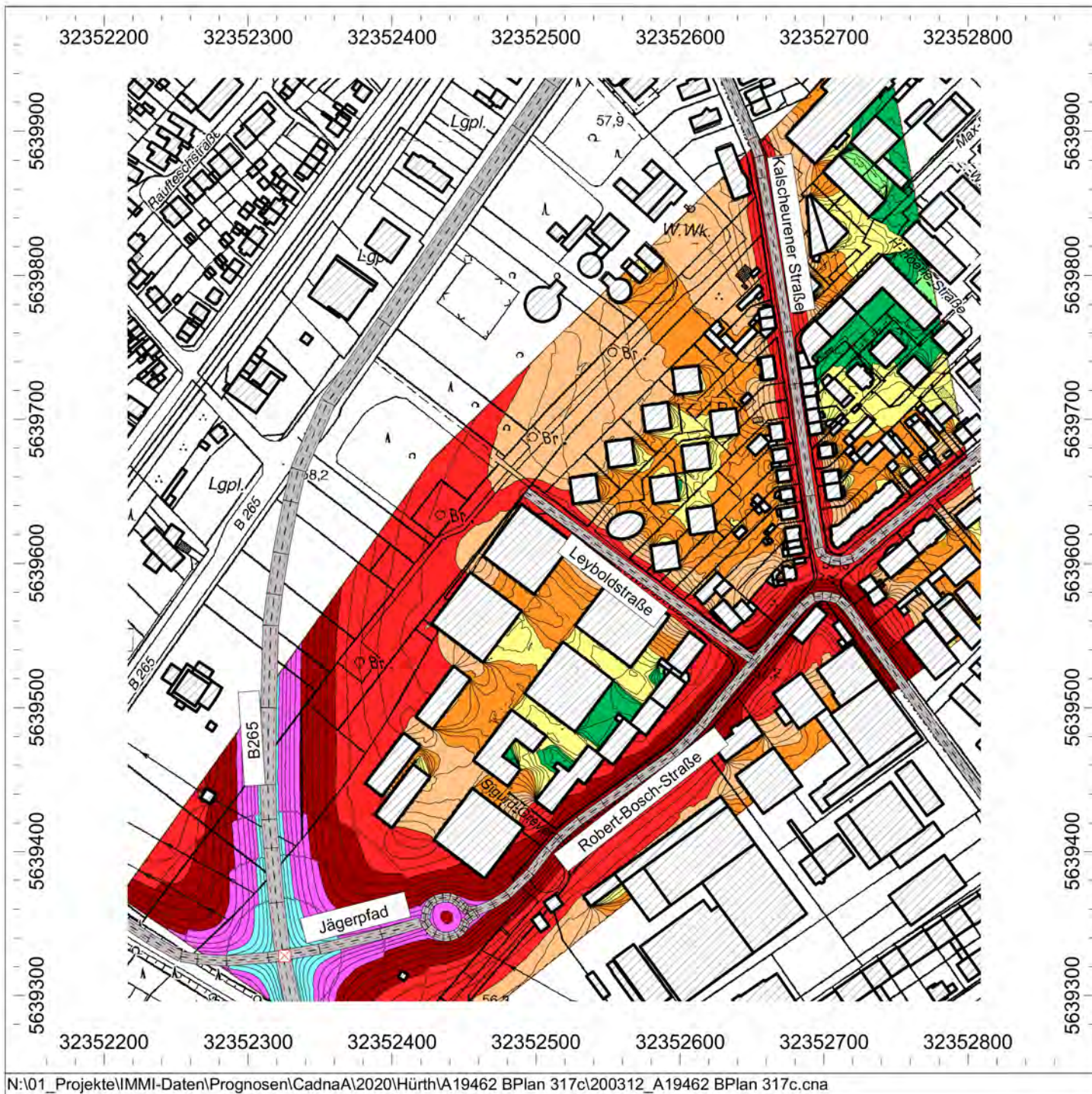


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 2

Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Schallimmissionspegel Straßenverkehr

Legende: Beurteilungspegel gemäß DIN 18005

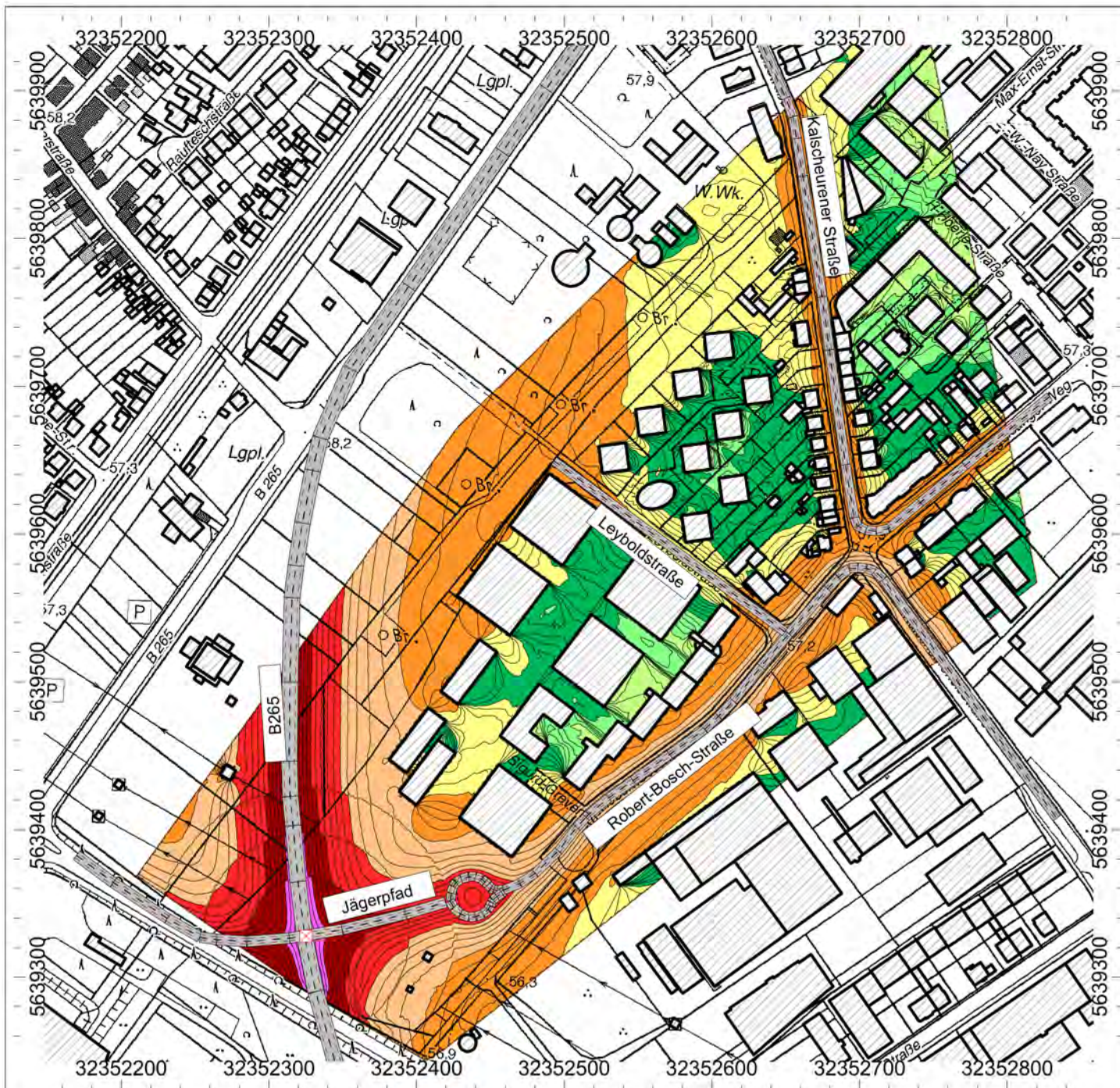
	<= 35.0 dB(A)
	> 35.0 dB(A)
	> 40.0 dB(A)
	> 45.0 dB(A)
	> 50.0 dB(A)
	> 55.0 dB(A)
	> 60.0 dB(A)
	> 65.0 dB(A)
	> 70.0 dB(A)
	> 75.0 dB(A)
	> 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik **Schallschutz** **Bauphysik**



Anlage 3

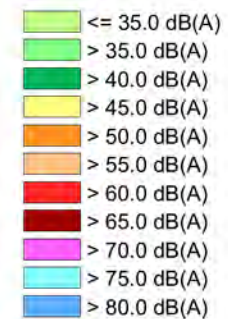
Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Schallimmissionspegel Straßenverkehr

Legende: Beurteilungspegel gemäß DIN 18005

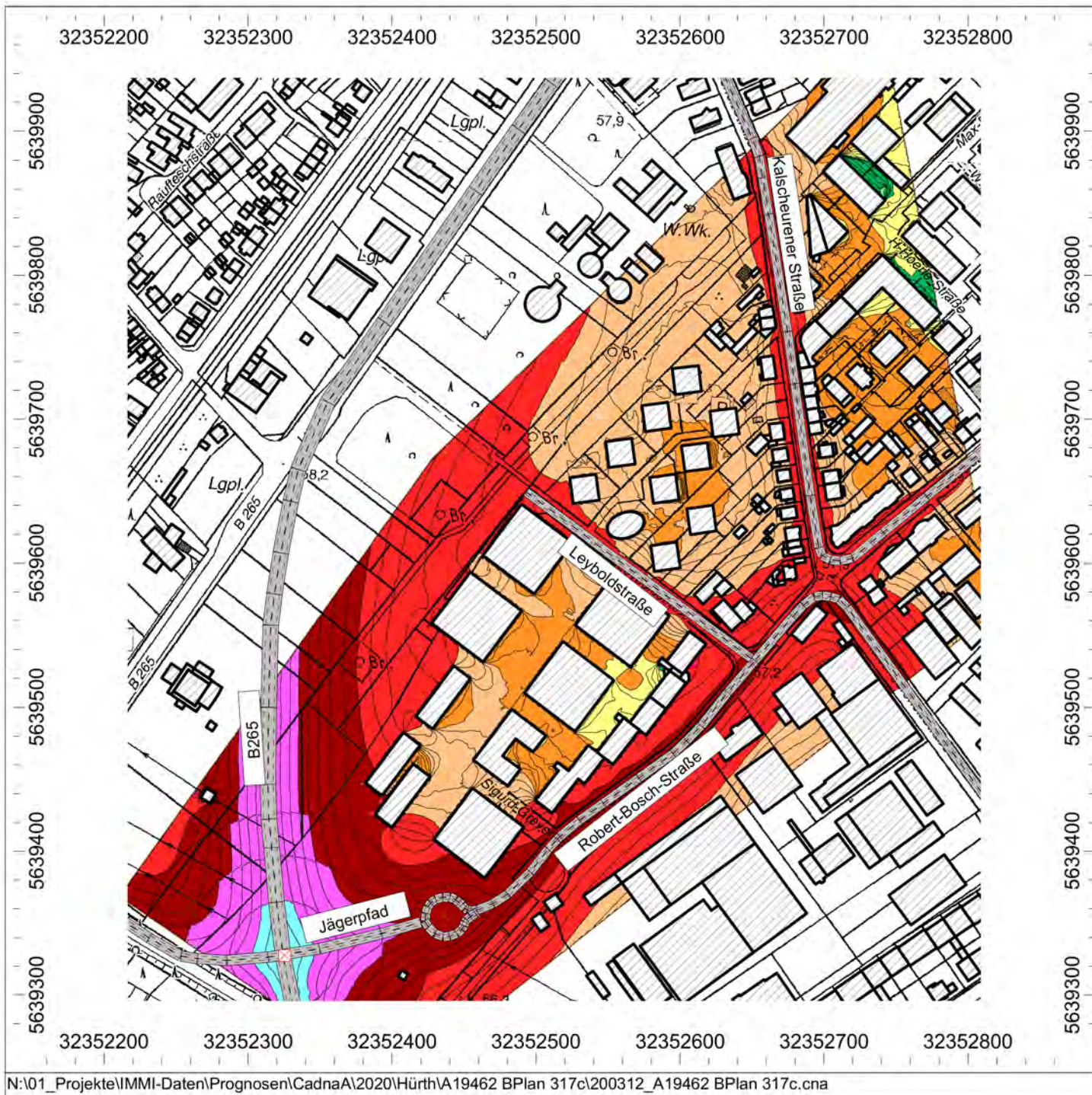


Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Hürth\A19462 BPlan 317c\200312_A19462 BPlan 317c.cna

Anlage 4

Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 4.OG

Schallimmissionspegel Straßenverkehr

Legende: Beurteilungspegel gemäß DIN 18005

	<= 35.0 dB(A)
	> 35.0 dB(A)
	> 40.0 dB(A)
	> 45.0 dB(A)
	> 50.0 dB(A)
	> 55.0 dB(A)
	> 60.0 dB(A)
	> 65.0 dB(A)
	> 70.0 dB(A)
	> 75.0 dB(A)
	> 80.0 dB(A)

Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik **Schallschutz** **Bauphysik**



Anlage 5

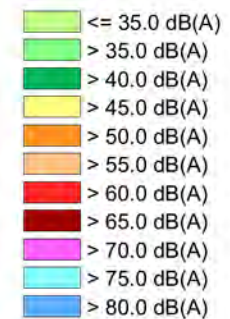
Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 4.OG

Schallimmissionspegel Straßenverkehr

Legende: Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Hürth\A19462 BPlan 317c\200312_A19462 BPlan 317c.cna

Anlage 6

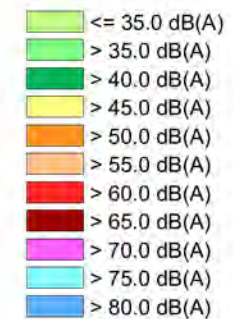
Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Schallimmissionspegel Schienenverkehr

Legende: Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 7

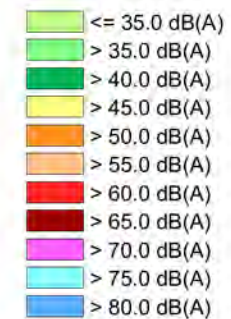
Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 1.0G

Schallimmissionspegel Schienenverkehr

Legende: Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



N:\01_Projekte\IMMI-Daten\Prognosen\CadnaA\2020\Hürth\A19462 BPlan 317c\200312_A19462 BPlan 317c.cna

Anlage 8

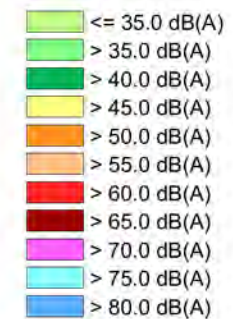
Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 4.OG

Schallimmissionspegel Schienenverkehr

Legende: Beurteilungspegel gemäß DIN 18005



Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 9

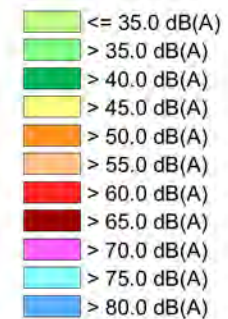
Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 4.OG

Schallimmissionspegel Schienenverkehr

Legende: Beurteilungspegel gemäß DIN 18005

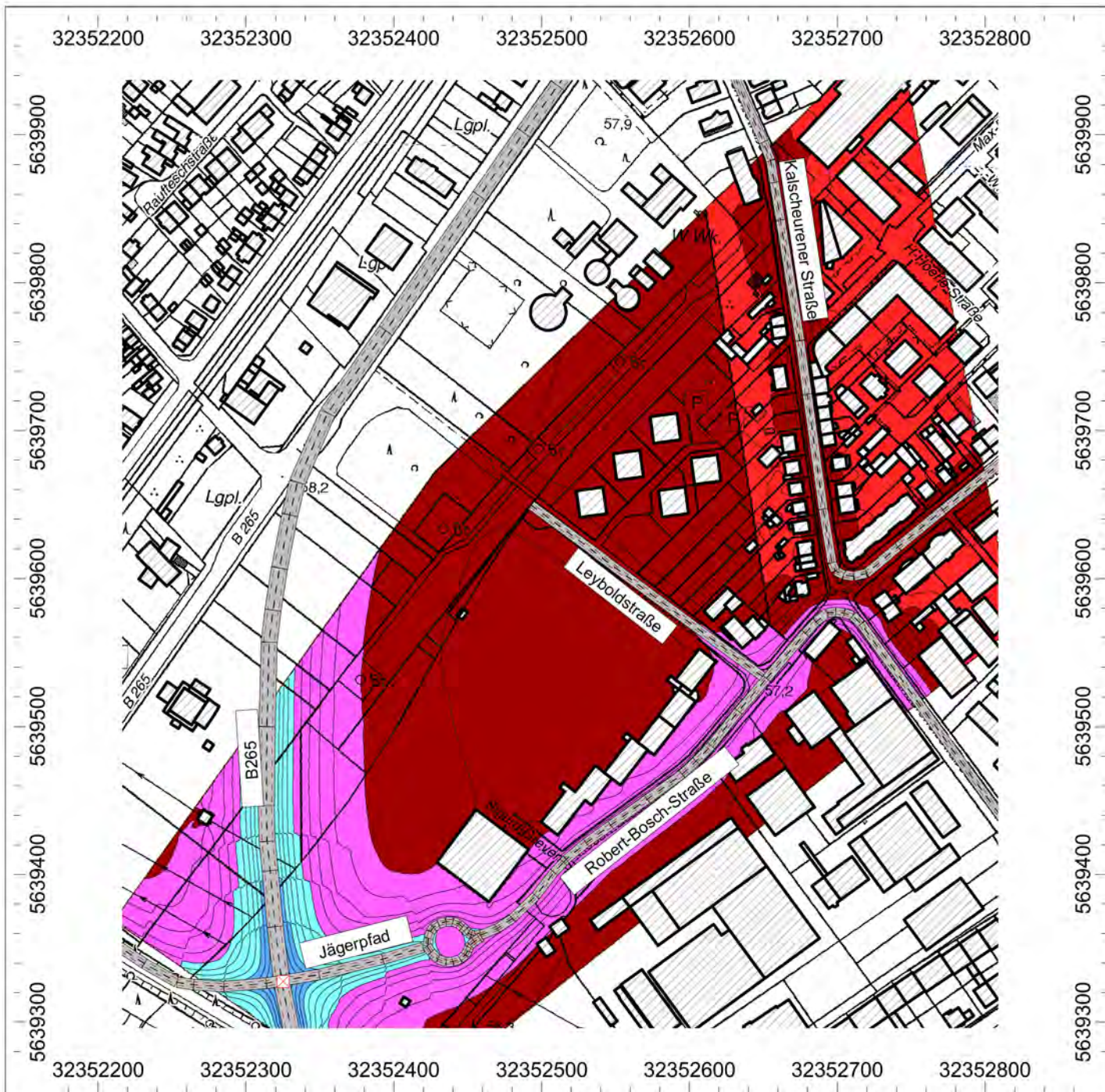


Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik



Anlage 10

Projekt-Nr.: A19462

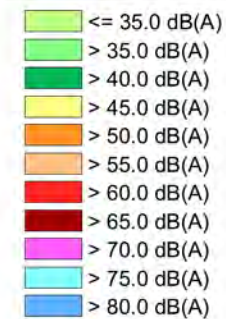
BPlan 317c Headquarters Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

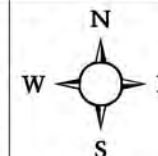
Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018-01

durch Straßenverkehr + Gewerbe

Legende: Maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



Maßstab: 1: 4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

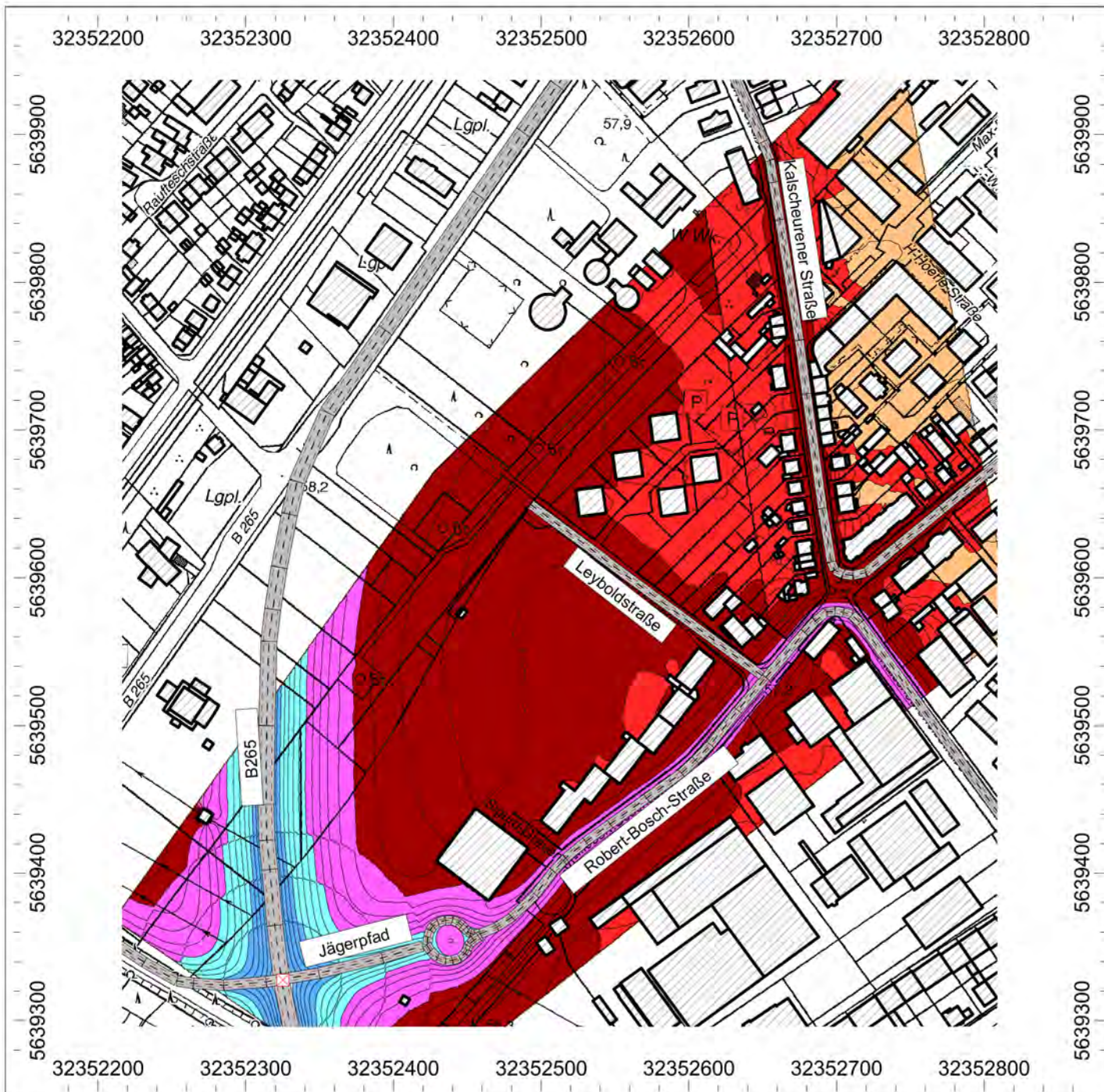


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 11

Projekt-Nr.: A19462

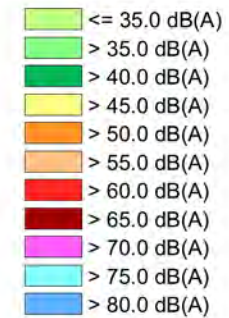
BPlan 317c Headquarters Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018-01

durch Straßenverkehr + Gewerbe

Legende: Maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



Maßstab: 1: 4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

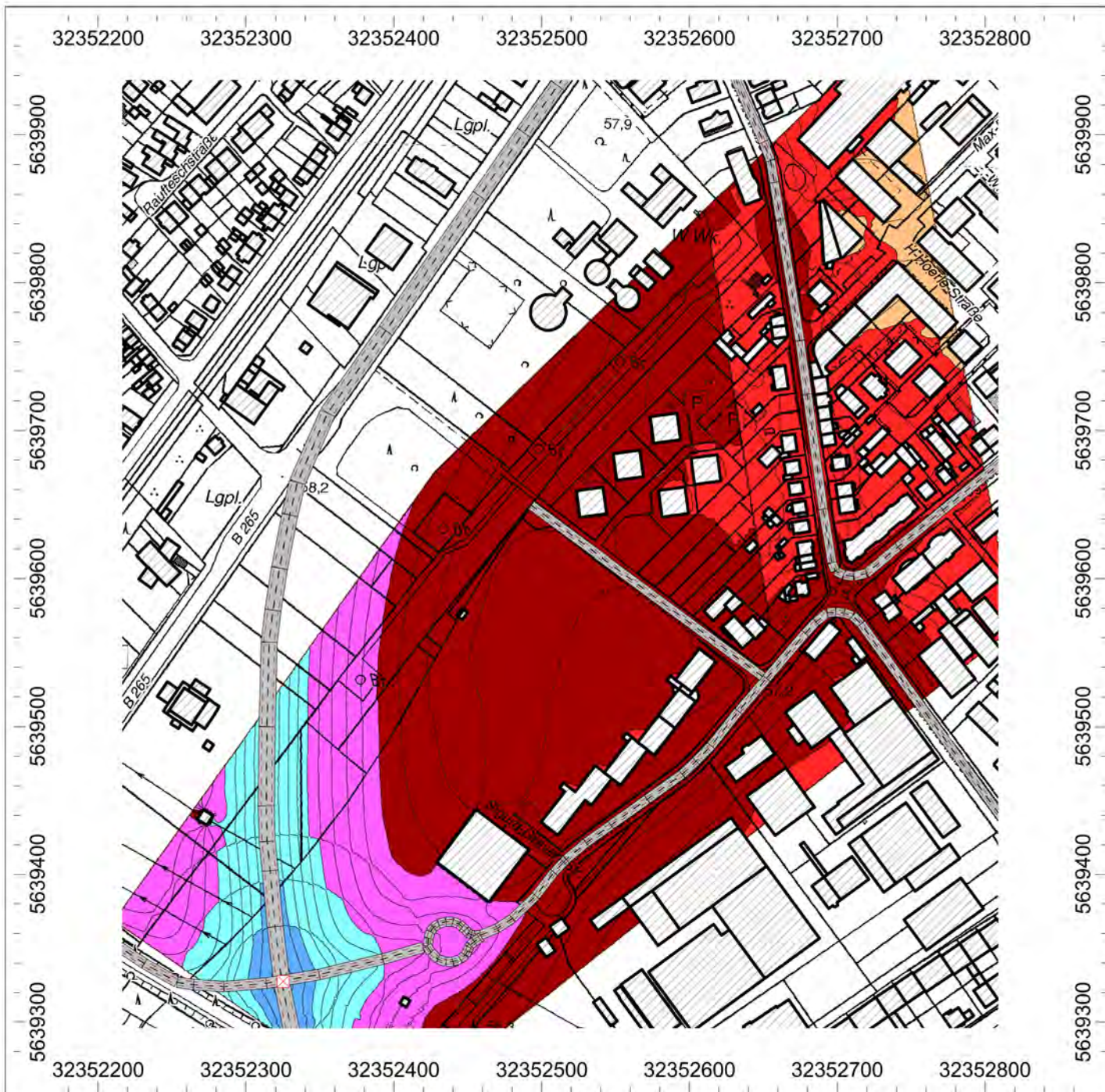


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



Anlage 13

Projekt-Nr.: A19462

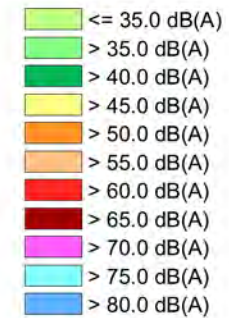
BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 4.OG

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109:2018-01

durch Straßenverkehr + Gewerbe

Legende: Maßgeblicher Außenlärmpegel gemäß DIN 4109



Maßstab: 1: 4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.

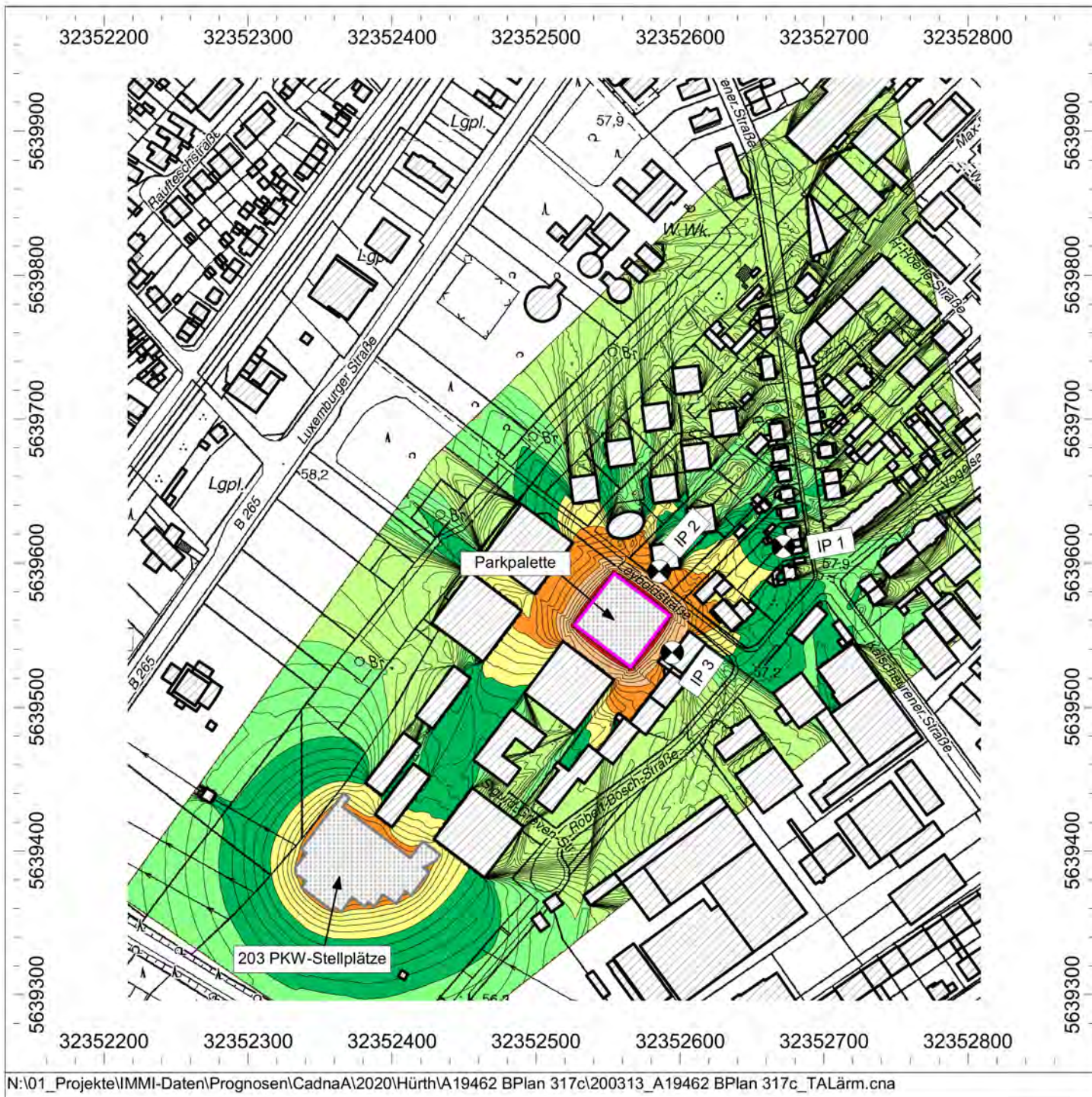


GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



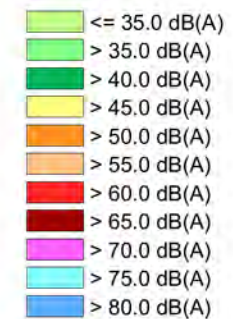
Anlage 14

Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Tag-Situation
Berechnungshöhe: 1.OG

Legende: Beurteilungspegel gemäß TA Lärm



Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik

Schallschutz

Bauphysik



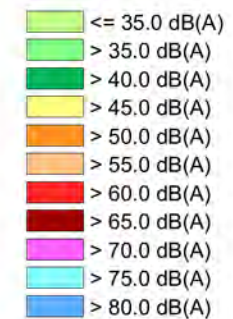
Anlage 15

Projekt-Nr.: A19462

BPlan 317c
Headquarters
Hürth

Situation:
Farbige Rasterlärmkarte
Nacht-Situation
Berechnungshöhe: 1.0G

Legende: Beurteilungspegel gemäß TA Lärm



Maßstab: 1:4000
Stand: 16.03.20
Bearbeiter: Florian Schroeder, B. Eng.



GRANER + PARTNER
INGENIEURE

Akustik Schallschutz Bauphysik