

Schalltechnische Untersuchung

**zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau**

Bericht Nr. 5240.1/01

Auftraggeber: **HD Elektrotechnik GmbH**
Hindenburgring 4
48599 Gronau

Bearbeiter: Jürgen Gesing, Dipl.-Ing

Datum: 09.02.2023



Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von Geräuschen

Bekannt gegebene Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Qualitätsmanagementsystem
nach DIN EN ISO 9001:2015

1 Zusammenfassung

Die HD Elektrotechnik GmbH beabsichtigt an der Steinstraße in 48599 Gronau ein Dienstleistungs-, Schulungs- und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb zu errichten. Die hierfür erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen sollen durch die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes geschaffen werden.

Auftragsgemäß waren daher die von dem Vorhaben ausgehenden und in der Nachbarschaft zu erwartenden Gewerbelärmimmissionen zu ermitteln und nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) in Verbindung mit der DIN 18005-1 zu beurteilen. Darüber hinaus waren die an der geplanten Bebauung zu erwartenden Verkehrslärmimmissionen der umliegenden Straßen sowie Bahnstrecken inklusive des morgendlichen Vorheizens der Triebwagen auf drei Abstellgleisen südwestlich des Plangebietes zu ermitteln, anhand der DIN 18005-1 zu beurteilen und die daraus resultierenden Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß DIN 4109-1 zu bestimmen.

Die schalltechnischen Berechnungen zum Gewerbelärm haben ergeben, dass der gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm tagsüber an den Wohnhäusern nördlich der Steinstraße geltende Immissionsrichtwert von 55 dB(A) (zahlenmäßig identisch, mit dem für Gewerbelärm geltenden schalltechnischen Orientierungswert gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1) um mindestens 12 dB(A) unterschritten wird. Nachts (22.00 - 6.00 Uhr) wird der dann anzusetzende Richtwert von 40 dB(A) um mindestens 6 dB(A) unterschritten (siehe Kapitel 6.1.1).

Aufgrund der vorgenannten Richtwertunterschreitungen ist der verursachte Immissionsbeitrag mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm als nicht relevant anzusehen und die Ermittlung einer etwaigen Geräuschvorbelastung durch andere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, nicht erforderlich.

Überschreitungen der nach Nr. 6.1 Abs. 2 der TA Lärm für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden Immissionswerte sind nicht zu erwarten (siehe Kapitel 6.1.2). Maßnahmen zur Verminderung der Verkehrsgerausche auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm sind zudem nicht erforderlich (siehe Kapitel 6.1.4).

Die schalltechnischen Berechnungen zum Verkehrslärm haben ergeben, dass an den Fassaden der geplanten Bebauung die gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 in Mischgebieten anzustrebenden Orientierungswerte von tagsüber 60 dB(A) bzw. nachts 50 dB(A) bei verkehrsbedingten Beurteilungspegeln von 56 dB(A) bis maximal 67 dB(A) tags bzw. an den Hotelfassaden von 49 dB(A) bis maximal 56 dB(A) nachts teilweise überschritten werden (siehe Kapitel 6.2). Insofern sind für die geplanten schutzbedürftigen Nutzungen geeignete passive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen.

Gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ist bei Nacht-Beurteilungspegeln von > 45 dB(A) ein ungestörter Schlaf häufig auch bei nur teilweise geöffneten Fenstern nicht möglich; nach VDI 2719 ist bei einem nächtlichen Mittelungspegel von > 50 dB(A) an Schlafräumen eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung notwendig. An dem im Gebäude 2 u. a.

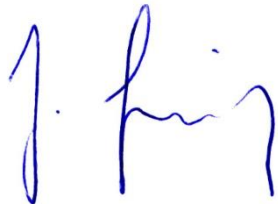
vorgesehenen Hotel sind an den betroffenen Übernachtungsräumen daher fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen (siehe Kapitel 6.2).

Zum Schutz von Aufenthaltsräumen vor Geräuscheinwirkungen ergeben sich aus den maßgeblichen Außenlärmpegeln für das Hotel (Nutzung tags und nachts) von 64 dB(A) bis 69 dB(A) sowie für Gebäude des Dienstleistungszentrums (Nutzung nur tags) von 64 bis 71 dB(A) gemäß DIN 4109-1 die Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und schutzbedürftigen Räumen in Gebäuden der Lärmpegelbereiche III bis V (siehe Kapitel 6.3 und Lärmkarten in Kapitel 8.4).

Dieser Bericht umfasst einschließlich Anhang 65 Seiten ^{*)}.

Gronau, den 09.02.2023

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH



Jürgen Gesing, Dipl.-Ing.

- Berichtserstellung -



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Gartenstrasse 8 48599 Gronau
Tel. 025 62/701 19-0 Fax 025 62/701 19-10
www.wenker-gesing.de



Jens Lapp, Dipl.-Met.

- Prüfung und Freigabe -

^{*)} Die Vervielfältigung dieses Berichts ist nur dem Auftraggeber zum internen Gebrauch und zur Weitergabe in Zusammenhang mit dem Untersuchungsobjekt gestattet.

Inhalt

1	Zusammenfassung.....	2
2	Situation und Aufgabenstellung.....	6
3	Beurteilungsgrundlagen	8
3.1	TA Lärm	8
3.2	DIN 18005 Teil 1	10
3.3	DIN 4109-1	11
4	Emissionsdaten.....	14
4.1	Gewerbelärm	14
4.2	Verkehrslärm	20
5	Berechnung der Geräuschimmissionen.....	24
5.1	Gewerbelärm	24
5.2	Verkehrslärm	26
6	Berechnungsergebnisse	31
6.1	Gewerbelärm	31
6.2	Verkehrslärm	36
6.3	Erforderliche Bau-Schalldämm-Maße der Fassadenbauteile.....	36
6.4	Vorschlag für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan.....	39
7	Grundlagen und Literatur	41
8	Anhang	43
8.1	Digitalisierungsplan Gewerbe.....	44
8.2	Digitalisierungsplan Verkehr.....	46
8.3	Lärmkarten Verkehr (tags / nachts, geschossabhängig).....	48
8.4	Lärmpegelbereiche und maßgebliche Außenlärmpegel gem. DIN 4109-1..	57
8.5	Eingabedaten und Berechnungsergebnisse zum Gewerbelärm	64

Tabellen

Tab. 1:	Immissionsorte (IO), Gebietsarten und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm	9
Tab. 2:	Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1	10
Tab. 3:	Ausgangswerte zur Ermittlung der Bewegungshäufigkeit gem. /9/ (Auszug) ..	15
Tab. 4:	Verkehrsbelastungsdaten.....	21
Tab. 5:	Kennwerte für die Lärmberechnung	21
Tab. 6:	Schienenverkehr Strecke 2014, Emissionspegel.....	22
Tab. 7:	Maximalwert der Knotenpunktkorrektur K_{KT} (Tabelle 5 der RLS-19)	28
Tab. 8:	Immissionsorte (IO), Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsrichtwerte bzw. schalltechnische Orientierungswerte	31
Tab. 9:	Immissionsorte, Maximalwerte der Beurteilungspegel und Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen	33
Tab. 10:	Immissionsorte (IO), verkehrsbedingte Beurteilungspegel.....	35
Tab. 11:	Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel.....	38

Abbildungen

Abb. 1:	Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Plangebietes	6
Abb. 2:	Lageplan zum Vorhaben (Stand 13.12.2022) /15/	7
Abb. 3:	Entwurf der Planzeichnung zum Bebauungsplan (Stand 20.01.2023) /16/	7
Abb. 4:	Analysedaten 2022, Schienenverkehr /13/	22

2 Situation und Aufgabenstellung

Die HD Elektrotechnik GmbH beabsichtigt an der Steinstraße in 48599 Gronau die Errichtung eines Dienstleistungs-, Schulungs- und Forschungszentrums mit Hotelbetrieb. Die hierfür erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen sollen durch die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes geschaffen werden /15/.

Die Lage des Bauvorhabens innerhalb Gronaus ist in der nachstehenden Abbildung markiert. In Abbildung 2 ist der Lageplan zum Bauvorhaben dargestellt, Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt aus dem Entwurf der Planzeichnung zum Bebauungsplan /15/.



Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des Plangebietes

© Bezirksregierung Köln, Abteilung GEObasis.nrw

Im Rahmen der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes sind im Auftrag der HD Elektrotechnik GmbH folgende Leistungen zu erbringen:

- Ermittlung der auf das Vorhaben einwirkenden Verkehrsgeräusche der Steinstraße, der Pfarrer-Reukes-Straße einschließlich des Kreisverkehrs mit der Losserstraße sowie der südlich verlaufenden Bahnstrecken 2014 (Dortmund - Enschede) und 2100 (Münster - Enschede) einschließlich des nächtlichen bzw. frühmorgendlichen Vorheizens der Triebwagen auf den Abstellgleisen
- Ermittlung und Beurteilung der durch das innerhalb des Plangebietes vorgesehene Dienstleistungs-, Schulungs- und Forschungszentrum, einschließlich Hotel in der Nachbarschaft zu erwartenden Gewerbelärmimmissionen

gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /3/ in Verbindung mit der DIN 18005-1.

- Berechnung der an der Bestandsbebauung hervorgerufenen Verkehrslärm-immissionen für den Ist-Zustand und den Planfall sowie Bewertung der zu erwartenden Pegelerhöhungen.
- Ggf. Prüfung aktiver Lärmschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden entlang der südlichen Grenze des Vorhabengebietes zur Reduzierung der Geräuscheinwirkungen

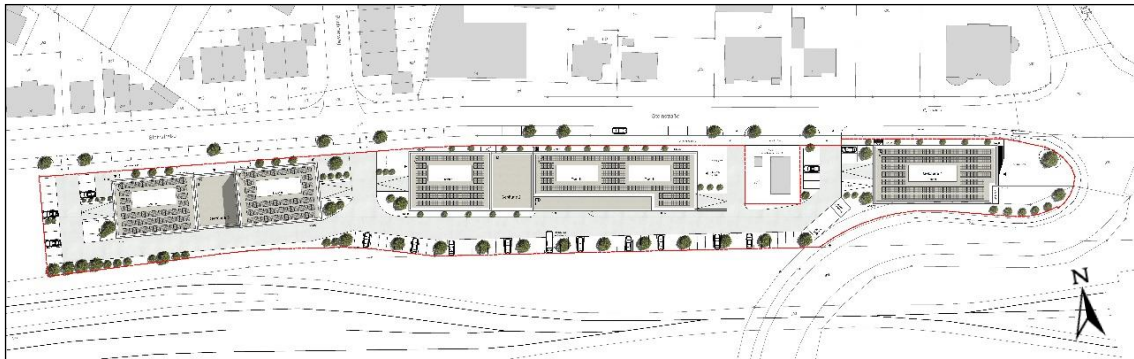


Abb. 2: Lageplan zum Vorhaben (Stand 13.12.2022) /15/

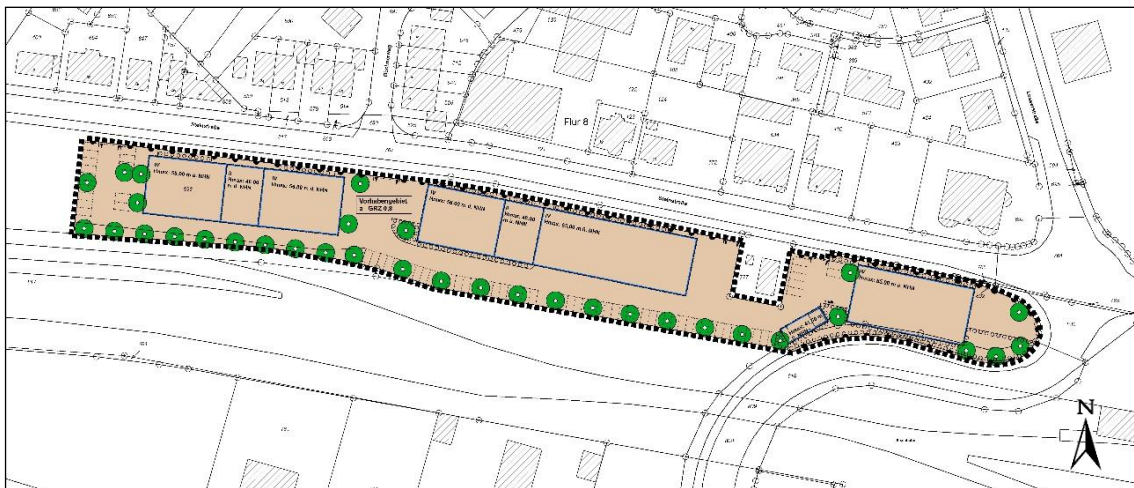


Abb. 3: Entwurf der Planzeichnung zum Bebauungsplan (Stand 20.01.2023) /16/

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 TA Lärm

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) dient nach Nr. 1 Abs. 1 dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Sie gilt nach Nr. 1 Abs. 2 für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /1/ unterliegen. Die unter den Buchstaben a bis h der TA Lärm genannten Anlagen, wie z. B. Sport- und Freizeitanlagen, landwirtschaftliche Anlagen, Schießplätze, Tagebaue, Baustellen, Seehafenumschlagsanlagen und Anlagen für soziale Zwecke sind vom Anwendungsbereich der TA Lärm grundsätzlich ausgenommen.

Maßgebliche Immissionsorte (IO) sind die Orte im Einwirkungsbereich der Anlage, an denen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten sind.

Die maßgeblichen Immissionsorte liegen

- a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1 /5/;
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;
- c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Die Flächen mit den benachbarten Wohnhäusern nördlich der Steinstraße befinden sich nicht innerhalb des Geltungsbereiches eines rechtskräftigen Bebauungsplanes. Nach Rücksprache mit der Stadtverwaltung ist für diesen Bereich der immissionsschutzrechtliche Schutzanspruch für allgemeine Wohngebiete zugrunde zu legen /18/.

In Tabelle 1 sind die maßgeblichen Immissionsorte nördlich der Steinstraße mit den nach Nr. 6.1 der TA Lärm geltenden Immissionsrichtwerten angegeben.

Tab. 1: Immissionsorte (IO), Gebietsarten und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Bez.	Adresse, Fassade, Geschoss	Gebietsart	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
			tags	nachts
IO-01	Steinstraße 3a, W, 2.OG	Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40
IO-02	Steinstraße 4, S, 1.OG			
IO-03	Steinstraße 6, S, 2.OG			
IO-04	Steinstraße 10, O, 1. OG			
IO-05	Steinstraße 12, S, 2.OG			
IO-06	Büchnerweg 2, W, 1.OG			
IO-07	Steinstraße 18, S, 1.OG			
IO-08	Steinstraße 28, S, EG			
IO-09	Steinstraße 30, S, 2. OG			

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

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags 6.00 - 22.00 Uhr
 nachts 22.00 - 6.00 Uhr

und gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist bei der Ermittlung des Beurteilungspegels für folgende Zeiten die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen:

1. an Werktagen 6.00 - 7.00 Uhr
 20.00 - 22.00 Uhr
2. an Sonn- und Feiertagen 6.00 - 9.00 Uhr
 13.00 - 15.00 Uhr
 20.00 - 22.00 Uhr

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf nach Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden

Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Zum Einwirkungsbereich einer Anlage gehören nach Nr. 2.2 der TA Lärm die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder
- b) Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.

3.2 DIN 18005 Teil 1

Die DIN 18005-1 /6/ gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung und führt hierzu im Beiblatt 1 /7/ schalltechnische Orientierungswerte als Zielvorstellungen an.

Nach Beiblatt 1 müssen Lärmvorsorge und Lärminderung

"[...] deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen."

Die Einhaltung oder Unterschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte

"[...] ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen."

Das Plangebiet soll den Charakter eines Mischgebietes (MI) erhalten; für die nördlich angrenzende Bestandsbebauung ist die Schutzbedürftigkeit eines allgemeinen Wohngebietes (WA) anzunehmen. Die entsprechenden schalltechnischen Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tab. 2: Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1

Gebietseinstufung	Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 [dB(A)]	
	tags	nachts
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40 (45) ^{*)}
Mischgebiet (MI)	60	45 (50) ^{*)}

^{*)} gilt für Verkehrslärm

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 nennt folgende Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte:

"Die [...] genannten Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen. Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen [...] zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange [...] zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

[...]

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, 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.

Überschreitungen der Orientierungswerte [...] und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes [...] sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden."

Die schalltechnischen Orientierungswerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags	6.00 - 22.00 Uhr
nachts	22.00 - 6.00 Uhr

und gelten entsprechend für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden tags bzw. 8 Stunden nachts.

3.3 DIN 4109-1

Die DIN 4109-1 legt Anforderungen an die Schalldämmung von Bauteilen schutzbedürftiger Räume und an die zulässigen Schallpegel in schutzbedürftigen Räumen in Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden zum Erreichen der Schutzziele "Gesundheitsschutz", "Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise" und "Schutz vor unzumutbaren Belästigungen" fest.

Die Anforderungen gelten zum Schutz

- gegen Geräusche aus fremden Räumen (z. B. Nachbarwohnungen), die bei deren bestimmungsgemäßer Nutzung entstehen,

- gegen Geräusche von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung sowie aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die im selben oder in baulich damit verbundenen Gebäuden vorhanden sind,
- gegen Außenlärm, z. B. Verkehrslärm und Lärm aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die nicht mit den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen baulich verbunden sind

und bilden die Grundlage für erforderliche Baukonstruktionen bei Neubauten sowie für bauliche Änderungen bestehender Bauten.

Die Anforderungen der Norm gelten nicht

- zum Schutz von Aufenthaltsräumen, in denen infolge ihrer Nutzung nahezu ständig Geräusche mit $L_{AF,95} \geq 40$ dB vorhanden sind,
- gegen Fluglärm, soweit die Schallschutzmaßnahmen durch das FluglärmG (Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm) geregelt sind,
- gegen tieffrequenten Schall nach DIN 45680,
- für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich, ausgenommen der Schutz gegen Geräusche von Anlagen der Raumluftechnik, die vom Nutzer nicht beeinflusst werden können,
- zum Schutz vor Trittschallübertragung und Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen in Küchen, sofern diese nicht als Aufenthaltsräume (Wohnküchen) vorgesehen sind, sowie in Flure, Bäder, Toilettenräume und Nebenräume,
- zum Schutz vor Luftschallübertragung in Küchen, Flure, Bäder, Toilettenräume und Nebenräume, sofern diese nicht als Aufenthaltsräume vorgesehen sind. Eine Absenkung der schalltechnischen Qualität der schallübertragenden Trennbauerteile (z. B. durch Schächte oder Kanäle oder reduzierte Bauteildicken) im Bereich dieser Räume im Vergleich zum bemessungsrelevanten Raum ist jedoch nicht zulässig.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109-1 sind Aufenthaltsräume, soweit sie gegen Geräusche zu schützen 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.

Nach den Anforderungen der Norm kann jedoch nicht erwartet werden, dass Geräusche von außen oder aus benachbarten Räumen nicht mehr bzw. als nicht belästigend wahrgenommen werden, auch wenn die in dieser Norm festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen sind in Kapitel 7 der DIN 4109-1 definiert (siehe auch Kapitel 6.3 der vorliegenden Untersuchung).

4 Emissionsdaten

4.1 Gewerbelärm

4.1.1 Vorbemerkungen

Im Plangebiet soll ein Dienstleistungs-, Schulungs- und Forschungszentrum, hier allgemein als Dienstleistungszentrum bezeichnet, sowie ein Hotel errichtet werden. Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen /15/ sollen den zukünftigen Mitarbeitern und Gästen des Dienstleistungszentrums und Hotels insgesamt 65 oberirdische Pkw-Stellplätze sowie zusätzlich insgesamt 88 Pkw-Stellplätze in drei Tiefgaragen zur Verfügung stehen.

Als potenzielle Geräuschquellen sind die Pkw-Verkehre durch die am Standort beschäftigten Mitarbeiter und Hotelbesucher sowie eventuelle Lieferverkehre des Hotels mittels Lkw zu benennen.

Erfahrungsgemäß ist zu erwarten, dass sich die An- und Abfahrverkehre am Dienstleistungszentrum auf den Tageszeitraum von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr beschränken. Während der Nachtzeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr kann es durch den Hotelbetrieb eventuell zu anlagenbezogenen Geräuschimmissionen durch einzelne Hotelmitarbeiter und -besucher kommen.

Im Hinblick auf mögliche Geräuschimmissionen durch stationäre Lüftungstechnische Aggregate liegen zum derzeitigen Planungsstand noch keine detaillierten Angaben vor. Sollten jedoch solche Geräte betrieben werden, kann eine schalltechnische Überprüfung im Einzelfall empfehlenswert sein, um einen möglichen relevanten Immissionsbeitrag in der Umgebung zu überprüfen.

4.1.2 Fahr- und Nebengeräusche Pkw

Die Berechnung der durch den anlagenbezogenen Pkw-Verkehr auf den oberirdischen Stellplätzen hervorgerufenen Geräuschemissionen erfolgt nach dem sog. zusammengefassten Verfahren (Normalfall) gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt /9/, das sowohl die Emissionen auf den Fahrgassen als auch die Emissionen aus dem Ein- und Ausparken, also Rangieren, An- und Abfahren, Türeenschlagen, berücksichtigt.

Mit dem nachfolgend beschriebenen vereinfachten Berechnungsverfahren lassen sich nach /9/ im Normalfall für alle Immissionsorte Beurteilungspegel "auf der sicheren Seite" berechnen.

Der flächenbezogene Schallleistungspegel unter Berücksichtigung des Fahrverkehrs ergibt sich nach folgender empirischer Formel:

$$L_W'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1m^2)$$

Dabei bedeuten:

- L_W'' Flächenbezogener Schallleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
- L_{W0} Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R-Parkplatz
- K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart
- K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit (für das zusammengefasste Verfahren)
- K_D Schallanteil der durchfahrenden Kfz und des Parksuchverkehrs;
 $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \text{ dB(A)}$; $f \cdot B > 10 \text{ Stellplätze}$; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$
- f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
- K_{StrO} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
- B Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m² o. a.)
- N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
- S Gesamt- bzw. Teilfläche des Parkplatzes

In Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie /9/ sind Anhaltswerte der Bewegungshäufigkeit bei verschiedenen Parkplatzarten für schalltechnische Prognosen angegeben. Diese stellen in der Regel die Maximalwerte der Erhebungsergebnisse je Parkplatzart dar und liefern daher Ergebnisse "auf der sicheren Seite".

Tab. 3: Ausgangswerte zur Ermittlung der Bewegungshäufigkeit gem. /9/ (Auszug)

Parkplatzart	Einheit B_0 der Bezugsgröße B	$N = \text{Bewegungen} / (B_0 \cdot h)$		
		tags (6.00 - 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)	ungünstigste Nachtstunde
Hotel mit mehr als 100 Betten	1 Bett	0,07	0,01 ^{*)}	0,06

^{*)} Wird für die Berechnungen des nächtlichen Pkw-Verkehrs auf der Steinstraße verwendet

Gemäß den uns vorliegenden Unterlagen /15/ wird das geplante Hotel eine voraussichtliche Kapazität von ca. 105 Betten für zukünftige Gäste bereitstellen. Hierdurch ergeben sich nach Tabelle 3 für den Tageszeitraum 118 Pkw-Bewegungen und für die ungünstigste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr) sechs Pkw-Bewegungen. Diese werden zu 50 % auf die oberirdischen Stellplätze sowie auf die Tiefgaragenstellplätze aufgeteilt.

Zusätzlich werden für das geplante Dienstleistungszentrum, in Anlehnung an die Ausführungen in /11/, bei einem angenommenen achttündigen Betrieb vier Pkw-Bewegungen pro Stellplatz für Mitarbeiter und Besucher berücksichtigt, was bei 65 oberirdischen Stellplätzen 260 Bewegungen entspricht. Des Weiteren werden durch eventuelle Lieferverkehre mit Kleintransportern im genannten Zeitraum zusätzlich 20 Pkw-Bewegungen

aufgeschlagen. Daraus resultiert insgesamt eine Verkehrsbelastung von 280 Pkw-Bewegungen für die 65 Pkw-Stellplätze, die zusätzlich zu den bereits ermittelten Bewegungshäufigkeiten des Hotels in Ansatz gebracht werden. Nachts findet im Dienstleistungszentrum üblicherweise kein Betrieb statt.

Im Einzelnen werden für den oberirdischen Parkplatz folgende Werte berücksichtigt:

L_{W0}	=	63 dB(A) als Ausgangsschallleistungspegel
K_{PA}	=	0 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
K_I	=	4 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
B	=	65 Stellplätze
f	=	1,0 bei sonstigen Parkplätzen
K_D	=	4,4 dB(A)
K_{Str0}	=	1,0 bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm
$B \cdot N$	=	Im Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr): 339 Pkw-Bewegungen In der ungünstigsten Nachtstunde (z. B. 5.00 Uhr - 6.00 Uhr): 3 Pkw-Bewegungen (entspricht 50 % der Bewegungen des Hotelbetriebs)
S	=	3.147 m ²

Für den Parkplatz ergeben sich folgende (flächenbezogene) Schallleistungspegel:

tags:	$L_{WA,16h}'' = 50,7 \text{ dB(A)/m}^2$	bzw.	$L_{WA,16h} = 85,7 \text{ dB(A)}$
nachts:	$L_{WA,1h}'' = 42,2 \text{ dB(A)/m}^2$	bzw.	$L_{WA,1h} = 77,2 \text{ dB(A)}$

4.1.3 Tiefgaragen

Die An- und Abfahrt des Verkehrs auf dem geplanten Grundstück in die drei geplanten Tiefgaragen sowie aus den Tiefgaragen heraus wird in Form von Pkw-Fahrspuren auf den nicht eingehausten Tiefgaragenrampen, unterteilt in Bereiche mit 0 % und 15 % Steigung bzw. Gefälle berücksichtigt /15/.

Wie in Kapitel 4.2.1 erwähnt werden die ermittelten Bewegungshäufigkeiten für das Hotel von 118 Pkw-Bewegungen tags sowie 6 Pkw-Bewegungen in der ungünstigsten Nachtstunde für die Zu- bzw. Abfahrten der Tiefgarage des Gebäudes 2 mit 50 % berücksichtigt.

Die Ermittlung der Pkw-Bewegungshäufigkeiten werden für das Dienstleistungszentrum analog zu den Ausführungen in Kapitel 4.1.2 durchgeführt. Für Gebäude 2 werden die Tiefgaragenstellplätze für das Dienstleistungszentrum und das Hotel auf Grundlage der uns vorliegenden Grundrisse näherungsweise aufgeteilt. Die Bewegungszahlen für Gebäude 2 und 3 werden jeweils zu 50 % auf die östliche sowie westliche Ein- und Ausfahrt aufgeteilt.

Für die Tiefgaragen ergeben sich folgende Pkw-Bewegungen:

- Gebäude 1 (20 Tiefgaragenstellplätze):
80 Bewegungen tags während der üblichen Betriebszeiten
- Gebäude 2 (Büro: ca. 17 Tiefgaragenstellplätze;
Hotel ca. 22 Tiefgaragenstellplätze):
127 Bewegungen tags sowie 3 Bewegungen nachts
- Gebäude 3 (29 Tiefgaragenstellplätze):
116 Bewegungen tags während der üblichen Betriebszeiten

Die Oberfläche der Tiefgaragenrampen wird mit nicht geriffeltem Gussasphalt (oder vergleichbar, z. B. Beton) in Ansatz gebracht. Das Verbindungsstück zwischen Tiefgaragenrampen und der öffentlichen Straße (Steinstraße) wird mit einer Oberfläche aus ebenem Pflaster gemäß RLS-19 /4/ berücksichtigt.

Zur Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegels L_W' von einer Quelllinie (Fahrstrecke) wird diese beim Teilstückverfahren nach Nr. 3.2 der RLS-19 /4/ in annähernd gerade Teilstücke i unterteilt (Anmerkung: In der Parkplatzlärmstudie wird hinsichtlich der Berechnung der Schallemission auf die RLS-90 verwiesen. Da jedoch davon auszugehen ist, dass die zwischenzeitlich veröffentlichten RLS-19 den aktuellen Stand der Technik widerspiegeln, wird die somit aktuellere Berechnungsgrundlage verwendet).

Der Grundwert für den Schalleistungspegel eines Pkw bei konstanter Geschwindigkeit ergibt sich aus

$$L_{W0,Pkw}(v_{Pkw}) = A_{W,Pkw} + 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{v_{Pkw}}{B_{W,Pkw}} \right)^{C_{W,Pkw}} \right]$$

mit

$A_{W,Pkw}$	= 88,0 dB(A), nach Tabelle 3 der RLS-19
$B_{W,Pkw}$	= 20 km/h, nach Tabelle 3 der RLS-19
$C_{W,Pkw}$	= 3,06, nach Tabelle 3 der RLS-19
v_{Pkw}	= 30 km/h (Mindestgeschwindigkeit nach den RLS-19)

zu

$$L_{W0,Pkw}(30 \text{ km/h}) = 88,0 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{30 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{20 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \right)^{3,06} \right] = 94,5 \text{ dB(A)}$$

Auf Steigungs- und Gefällestrecken treten erhöhte Schallemissionen auf. Dieser Effekt wird durch folgende Korrektur $D_{LN,Pkw}(g, v_{Pkw})$ der Längsneigung berücksichtigt:

$$D_{LN,Pkw}(g, v_{Pkw}) = \begin{cases} \frac{g+6}{-6} \cdot \frac{90 - \min\{v_{Pkw}; 70\}}{20} & \text{für } g < -6 \\ \frac{g-2}{10} \cdot \frac{v_{Pkw} + 70}{100} & \text{für } g > +2 \end{cases} \quad \text{sonst } 0$$

Die jeweiligen Längsneigungskorrekturen ergeben sich wie folgt (von oben nach unten und umgekehrt), wobei für Längsneigungen $-6\% \leq g \leq 2\%$ grundsätzlich gilt $D_{LN,Pkw}(g, v_{Pkw}) = 0 \text{ dB(A)}$.

Für Steigungen unterhalb von -12% und oberhalb von 12% ist die Längsneigungskorrektur g für -12% bzw. 12% zu verwenden:

Von oben nach unten:

$D_{LN,Pkw}(0\%)$	= 0,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(-15\%)$	= 3,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(0\%)$	= 0,0 dB(A)

Von unten und oben:

$D_{LN,Pkw}(0\%)$	= 0,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(15\%)$	= 1,0 dB(A)
$D_{LN,Pkw}(0\%)$	= 0,0 dB(A)

Der Schallleistungspegel eines Pkw ergibt sich aus

$$L_{W,Pkw}(30 \text{ km/h}) = L_{W0,Pkw}(30 \text{ km/h}) + D_{SD,SDT,Pkw}(30 \text{ km/h}) + D_{LN,Pkw}(g, 30 \text{ km/h}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w)$$

mit

$$L_{W0,Pkw}(30 \text{ km/h}) = 94,5 \text{ dB(A)}$$

$D_{SD,SDT}(30 \text{ km/h})$ = Korrektur für den Straßendeckschichttyp für Pkw bei 30 km/h nach Abschnitt 3.3.5 der RLS-19: 0,0 dB(A) für *nicht geriffelten Gussasphalt* bzw. 1,0 dB(A) für *Pflaster mit ebener Oberfläche* (hier: Anwendung bei 0 % Steigung bzw. Gefälle)

$D_{LN}(g, 30 \text{ km/h})$ Korrektur für die Längsneigung g in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 in dB, siehe oben

$D_{K,KT}$ Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit der Entfernung zum Knotenpunkt nach Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in dB, hier in Bezug auf die Tiefgarage nicht zu berücksichtigen

D_{refl} Korrektur für die Mehrfachreflexion in Abhängigkeit der Bebauungshöhe h_{Beb} und dem Abstand der reflektierenden Flächen w nach Abschnitt 3.3.8 der RLS-19 in dB, hier nicht zu berücksichtigen

Die sich unter Berücksichtigung der o. g. Pkw-Bewegungen für die Tiefgaragen ergebenden Schallleistungspegel der einzelnen, nach Steigung/Gefälle unterteilten Abschnitte können den Tabellen im Anhang dieses Berichts entnommen werden.

Gemäß der Parkplatzlärmstudie ist die Schallabstrahlung von Tiefgaragentoren unterhalb einer offenen Rampe nicht zu berücksichtigen.

Beim Neubau von Tiefgaragen ist allgemein davon auszugehen, dass die Abdeckung der Regenrinne nach dem Stand der Lärminderungstechnik ausgebildet wird (zum Beispiel mit verschraubten Gusseisenplatten). Gemäß der Parkplatzlärmstudie sind lärmarm ausgebildete Regenrinnen akustisch nicht auffällig und daher nicht zu berücksichtigen.

Sofern die Tiefgaragen mit einem Rolltor ausgestattet werden, gehen wir auch hier davon aus, dass das Garagentor dem Stand der Lärminderungstechnik entspricht und daher beim Öffnen und Schließen keine relevanten Geräuschemissionen hervorgerufen werden (vgl. Parkplatzlärmstudie, Kapitel 6.3.2.1 und Kapitel 7.2.5).

4.1.4 Lkw-Verkehr und Ladetätigkeiten

a) Fahrgeräusche Lkw-Umfahrt

Die möglichen Lieferverkehre des geplanten Hotels mittels Lkw erreichen den Anlieferbereich an der Südseite des Hotels beispielsweise über die Anbindung an die Steinstraße am Gebäude 1. Nach Beendigung der Ladetätigkeiten können die Fahrzeuge das Grundstück über die Anbindung zur Steinstraße zwischen den Gebäuden 2 und 3 wieder verlassen. An dem zu beurteilenden Tag werden je zwei An- und Abfahrten von Lkw berücksichtigt.

Die Berechnung der Geräuschemissionen des Lkw-Fahrverkehrs erfolgt auf Grundlage des Technischen Berichts (Heft 3) der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie /10/ nach folgender Beziehung:

$$L_{WA,r} = L_{WA',1h} + 10 \cdot \lg(n) + 10 \cdot \lg(l / 1 \text{ m}) - 10 \cdot \lg(T_r / 1 \text{ h})$$

Dabei bedeuten:

$L_{WA,r}$	auf die Beurteilungszeit bezogener Schallleistungspegel eines Streckenabschnittes
$L_{WA',1h}$	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1 m: $L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ für alle Lkw
n	Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r
l	Länge eines Streckenabschnittes in m
T_r	Beurteilungszeit in h

Die resultierenden Schallleistungspegel können den Tabellen im Anhang (Kapitel 8.5) entnommen werden.

b) Besondere Fahrzustände und Einzelereignisse

Für besondere Fahrzustände und Einzelereignisse von Lkw kann nach /10/ von folgenden Schallleistungspegeln ausgegangen werden:

Anlassen:	$L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$	(Anzahl/Dauer: 1 x à 5 s)
Türenschiagen:	$L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$	(Anzahl/Dauer: 2 x à 5 s)
Leerlauf:	$L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$	(Anzahl/Dauer: 1 x à 5 min)
Betriebsbremse:	$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$	(Anzahl/Dauer: 1 x à 5 s)

Hieraus errechnet sich nach dem Taktmaximalpegelverfahren für die Stellgeräusche eines Lkw bezogen auf eine Stunde ein Schallleistungspegel von $L_{WA,1h} = 85,3 \text{ dB(A)}$, der für jeden Lkw in Ansatz gebracht wird.

c) Ladetätigkeiten

Für die Verladung von Rollcontainern südlich des Hotels ergibt sich nach /13/ folgender Schallleistungspegel:

$$L_{WA,1h} = 78 \text{ dB(A)}.$$

Hieraus errechnet sich bei der angenommenen Verladung von 10 Rollcontainern ein auf den Tageszeitraum bezogener Schallleistungspegel von

$$L_{WA,16h} = 79,0 \text{ dB(A)}.$$

Erfolgt die Verladung per Hand, ist mit entsprechend geringeren Geräuschemissionen zu rechnen.

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten während der Bewegungen der Rollcontainer insbesondere dann auf, wenn Bodenunebenheiten, Rinnen oder Kanten überfahren werden. Bei unbeladenen Rollcontainern kann im Rahmen der Immissionsprognose von folgendem maximalen Schallleistungspegel ausgegangen werden:

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

Aufgrund der Häufigkeit der kurzzeitigen Geräuschspitzen beim Überfahren der Ladebordwand bzw. der Überladebrücke wird hierfür im Sinne eines konservativen Berechnungsansatzes eine zusätzliche Schallquelle definiert. Hierbei wird der o. g. maximale Schallleistungspegel je Ereignis mit 5 Sekunden als Taktmaximalpegel berücksichtigt.

Die aus den vorgenannten Ansätzen resultierenden Schallleistungspegel können den Tabellen im Anhang (Kap. 8.5) entnommen werden.

4.2 Verkehrslärm

4.2.1 Straßenverkehrslärm

Die Berechnung des Straßenverkehrslärms erfolgt auf Basis einer Verkehrszählung /17/, welche im Auftrag der Stadt Gronau von der Planersocietät, Dortmund, zum Mobilitätskonzept angefertigt wurde. Die verwendeten Daten geben den derzeitigen Stand der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV) an. Für den Kreisverkehr östlich des Plangebietes wird konservativ die Verkehrsstärke der Pfarrer-Reukes-Straße angesetzt.

Darüber hinaus wird die auf den betreffenden Straßenabschnitten zulässige Höchstgeschwindigkeit in Ansatz gebracht (siehe Tabelle 4) /20/.

Tab. 4: Verkehrsbelastungsdaten

Straßenabschnitt	DTV	zulässige Höchstgeschwindigkeit
	[Kfz/24h]	V_{max} [km/h]
Steinstraße	4.178	50
Pfarrer-Reukes-Straße (Unterführung)	6.955	
Kreisverkehr Steinstraße/Losserstraße	6.955	

Die maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken tags / nachts ($M_{t/n}$) werden auf Basis von Tabelle 2 der RLS-19 /4/ für Gemeindestraßen berechnet. Da dem Verkehrsmodell keine detaillierten Angaben zu Schwerverkehrsanteilen (SV-Anteile $p_{t/n}$) zu entnehmen sind, wird hier ebenfalls auf die zugehörigen Werte aus Tabelle 2 der RLS-19 zurückgegriffen.

Die Korrektur für die Straßendeckschichttypen (hier: nicht geriffelter Gussasphalt) wird gemäß Tabelle 4a der RLS-19 berücksichtigt.

In Tabelle 5 sind die somit resultierenden Kennwerte für die Lärmberechnung zusammengefasst, die für die Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel noch um die planinduzierten Zusatzverkehre, die sich aus den anlagenbezogenen Fahrzeugverkehr der Gewerbelärmberechnungen ergeben, ergänzt werden (vgl. Ausführungen in Kapitel 6.1.4).

Tab. 5: Kennwerte für die Lärmberechnung

Bezeichnung	ID	Lw		genaue Zählraten								zul. Geschw.
				M		p1 (%)		p2 (%)		pmc (%)		Pkw (km/h)
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
Steinstraße	ist	77.4	69.8	240.3	41.8	0.4	0.4	0.5	0.5	0.0	0.0	50
Steinstraße (Zusatzverkehr)	plan	69.6	53.7	41.4	1.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50
Kreisverkehr	ist	79.8	72.2	399.9	69.5	0.8	0.8	1.0	1.0	0.0	0.0	50
Kreisverkehr (Zusatzverkehr)	plan	69.6	53.7	41.4	1.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50
Pf.-Reukes Straße	ist	79.8	72.2	399.9	69.5	0.8	0.8	1.0	1.0	0.0	0.0	50
Pf.-Reukes Straße (Zusatzverkehr)	plan	69.6	53.7	41.4	1.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50

4.2.2 Schienenverkehrslärm

Die Verkehrsdaten der Bahnstrecke 2014 (Dortmund - Enschede), die südlich des Plangebietes verläuft, sowie die der in diese Strecke mündenden Bahnstrecke 2100 (Münster - Enschede) wurden uns von der Deutschen Bahn AG sowohl in Form von Analysedaten des Jahres 2022 als auch in Form von Prognosedaten für das Jahr 2030 zur Verfügung

Der Verlauf der Strecke kann dem Digitalisierungsplan in Kapitel 8.2 dieses Berichts entnommen werden.

Um die Auswirkungen von Geräuschen zu berücksichtigen, die durch das tägliche Vorheizen von Triebwagen (VT) der DB Regio in den frühen Morgenstunden auf den Abstellgleisen westlich des Gronauer Bahnhofs verursacht werden, wird auf eine Untersuchung zurückgegriffen, die von uns im März 2016 im Zuge der damaligen Planung von Flüchtlingsunterkünften an der Steinstraße im Bereich des jetzigen Plangebiets durchgeführt wurde /19/.

Daraus resultieren unter Berücksichtigung der Schallpegeldämpfung gemäß DIN ISO 9613-2 /8/ je Abstellgleis (= 4 Triebwagen) Schallleistungspegel von

$$L_{WA,1h} = 105,3 \text{ dB(A)}$$

die in den schalltechnischen Berechnungen, ergänzend zum übrigen Schienenverkehr, tagsüber mit einer Einwirkzeit von 30 Minuten und nachts über zwei Stunden in Ansatz gebracht werden. Die Quellhöhe wird dabei analog zum Schienenverkehr mit 0,6 Metern über Gleisoberkante berücksichtigt.

Die Abbildung im Berechnungsmodell erfolgt für diese Vorgänge in Form von Linien-schallquellen (siehe Digitalisierungsplan, Anhang, Kap. 8.2).

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

5.1 Gewerbelärm

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt als detaillierte Prognose gemäß Anhang A.2.3 der TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 /8/. Danach ist der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{fT}(DW)$, nach Formel (3) der vorgenannten Norm zu berechnen:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

Dabei bedeuten:

- $L_{fT}(DW)$ der Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
- L_W der Oktavband-Schallleistungspegel der Schallquelle in Dezibel
- D_C die Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A die Oktavbanddämpfung in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger vorliegt

Die Oktavbanddämpfung A berechnet sich nach Formel (4) der DIN ISO 9613-2:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Dabei bedeuten:

- A_{div} die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung
 - A_{atm} die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption
 - A_{gr} die Dämpfung auf Grund des Bodeneffekts
 - A_{bar} die Dämpfung auf Grund von Abschirmung
 - A_{misc} die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte
- $$A_{misc} = A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$$
- mit:
- A_{fol} die Dämpfung von Schall durch Bewuchs
 - A_{site} die Dämpfung von Schall durch ein Industriegelände
 - A_{hous} die Dämpfung von Schall durch bebautes Gelände

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$, ist durch Addition der einzelnen Quellen und für jedes Oktavband nach Formel (5) der DIN ISO 9613-2 zu bestimmen:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^n 10^{0,1 \cdot [L_{fT}(ij) + A_f(j)]} \right] \right\} \text{ dB}$$

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ im langfristigen Mittel errechnet sich nach Gleichung (6) der DIN ISO 9613-2:

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

Dabei bedeuten:

C_{met} meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeitmittelungspegels:

$$\begin{aligned} C_{met} &= 0 & \text{wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r) \\ C_{met} &= C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p] & \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r) \end{aligned}$$

mit

h_s Höhe der Quelle in Metern

h_r Höhe des Aufpunktes in Metern

d_p Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt in Metern, projiziert auf die horizontale Bodenebene

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

Zur Ermittlung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird gemäß Empfehlungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen eine Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der meteorologischen Station Rheine-Bentlage (Zeitraum 1981 - 2010) herangezogen /12/.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /21/. Hierbei werden die Abschirmungen und Reflexionen der Gebäude sowie die topographischen Verhältnisse berücksichtigt.

Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 8.5 zusammengefasst.

5.2 Verkehrslärm

5.2.1 Straßenverkehrslärm

Die Berechnung der auf das Plangebiet einwirkenden Geräuschimmissionen durch den öffentlichen Straßenverkehr erfolgt nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019 (RLS-19) /4/.

Der Berechnung des Beurteilungspegels an einem Immissionsort liegen Punktschallquellen zugrunde. Zur Bildung der Punktschallquellen werden die Schallquellen des Straßenverkehrs im Einzugsbereich des Immissionsortes in Teilquellen unterteilt: Straßen in Teilstücke einzelner Fahrstreifen und Parkplätze in Teilflächen.

Die Teilstücke (bzw. Teilflächen) sind so zu wählen, dass über die Länge jedes einzelnen Teilstücks (bzw. über die Fläche jeder einzelnen Teilfläche) die Emission und die Ausbreitungsbedingungen annähernd konstant sind. In der Mitte jedes Teilstücks, bzw. im Flächenschwerpunkt jeder Teilfläche ist in einer Höhe von 0,5 m über dem Boden eine Punktschallquelle anzusetzen.

Der Beurteilungspegel L_r berechnet sich als energetische Summe über die Schalleinträge aller Fahrstreifenteilstücke i und aller Parkplatzteilflächen j (jeweils einschließlich etwaiger Spiegelschallquellen – siehe Abschnitt 3.6 der RLS-19)

$$L_r = 10 \cdot \lg \left[10^{0,1 \cdot L_r'} + 10^{0,1 \cdot L_r''} \right]$$

mit

L_r' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB

L_r'' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzflächen in dB

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{ L_{W,i}' + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i} \}}$$

mit

$L_{W,i}'$ längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks i nach dem Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 in dB

l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks in m

$D_{A,i}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 der RLS-19 in dB

$D_{RV1,i}$ anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

$D_{RV2,i}$ anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

Bei Straßen wird je Fahrtrichtung eine eigene Quelllinie angesetzt. Die stündliche Verkehrsstärke M der Straße wird hierbei auf die Fahrtrichtungen aufgeteilt. Zur Berechnung des längenbezogenen Schallleistungspegels L_W' von einer Quelllinie (Fahrtrichtung) wird diese beim Teilstückverfahren nach Nr. 3.2 der RLS-19 in annähernd gerade Teilstücke i unterteilt. Die Teilstücke sind so zu wählen, dass über die Länge jedes Einzelnen die Emission und die Ausbreitungsbedingungen annähernd konstant sind.

Der Emissionsort wird in der Mitte des Teilstückes in 0,5 m Höhe über dem Fahrstreifen angenommen.

Der längenbezogene Schallleistungspegel L_W' von einer Quelllinie ist

$$L_W' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}}{v_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{Lkw2}} \right] - 30$$

mit

M	Stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw , $Lkw1$ und $Lkw2$) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
v_{FzG}	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw , $Lkw1$ und $Lkw2$) in km/h
p_1	Anteil der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe $Lkw1$ in %
p_2	Anteil der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe $Lkw2$ in %

Der Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw , $Lkw1$ und $Lkw2$) ist

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,STD,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g, v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb}, w)$$

mit

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$	Grundwert für den Schallleistungspegel eines Fahrzeuges in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
$D_{SD,STD,FzG}(v_{FzG})$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp STD in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB
$D_{LN,FzG}(g, v_{FzG})$	Korrektur für die Längsneigung g in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 in dB
$D_{K,KT}(x)$	Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit der Entfernung zum Knotenpunkt nach Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in dB
$D_{refl}(w, h_{Beb})$	Korrektur für die Mehrfachreflexion in Abhängigkeit der Bebauungshöhe h_{Beb} und dem Abstand der reflektierenden Flächen w nach Abschnitt 3.3.8 der RLS-19 in dB

Der Grundwert für den Schallleistungspegel eines Fahrzeuges bei konstanter Geschwindigkeit v_{Fzg} für die Fahrzeuggruppen FzG (Pkw , $Lkw1$ und $Lkw2$) ist

$$L_{W0,FzG}(v_{Fzg}) = A_{W,FzG} + 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{v_{Fzg}}{B_{W,Fzg}} \right)^{C_{W,Fzg}} \right]$$

mit

$A_{W,FzG}$	Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach Tabelle 3 der RLS-19 in dB
$B_{W,FzG}$	Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach Tabelle 3 der RLS-19 in km/h
$C_{W,FzG}$	Emissionsparameter der Fahrzeuggruppe FzG nach Tabelle 3 der RLS-19
v_{Fzg}	Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG in km/h

Die Störwirkung durch das Anfahren und Bremsen der Fahrzeuge an Knotenpunkten wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp KT und von der Entfernung zum Schnittpunkt von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Quelllinien bestimmt

$$D_{K,KT}(x) = K_{KT} \cdot \max \left[1 - \frac{x}{120} ; 0 \right]$$

mit

K_{KT}	Maximalwert der Korrektur für Knotenpunkttyp KT nach Tab. 5 der RLS-19 in dB
x	Entfernung der Punktschallquelle von dem nächsten Knotenpunkt in m

Bei der Berechnung des längenbezogenen Schallleistungspegels eines Fahrstreifens nach Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 ist die Entfernung x der Abstand des Mittelpunktes des Fahrstreifenteilstücks i vom nächsten Schnittpunkt von sich kreuzenden oder einmündenden Quelllinien.

Tab. 7: Maximalwert der Knotenpunktkorrektur K_{KT} (Tabelle 5 der RLS-19)

Knotenpunkttyp KT	K_{KT} in dB
Lichtzeichengeregelte Knotenpunkte	3
Kreisverkehre	2
Sonstige Knotenpunkte	0

Östlich des Plangebietes befindet sich ein Kreisverkehr, für den die Knotenpunktkorrektur entsprechend berücksichtigt wird.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt lageabhängig für die Erdgeschoss-ebene bis zum 3. Obergeschoss (3. OG) unter Berücksichtigung von Unebenheiten des Geländes und Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden. Für die Gebäude 1 und 3 sowie Teile des Gebäudes 2 werden die Geräuschimmissionen nur tagsüber berechnet, da dort ausschließlich Büronutzungen vorgesehen sind.

Die Immissionspegel werden für die o. g. Immissionshöhen berechnet und in Form von Lärmkarten für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht dargestellt. Hierbei werden die

Geländetopografie sowie die Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden außerhalb des Plangebietes berücksichtigt.

Die Lärmberechnung erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /21/, die auch die Unterteilung der Fahrstreifen in die erforderlichen Teilstücke vornimmt.

5.2.2 Schienenverkehrslärm

Die Ermittlung des Beurteilungspegels des Schienenverkehrs erfolgt nach dem Berechnungsverfahren gemäß Schall 03 /2/. Grundlage für die Berechnung sind die angegebenen Zugzahlen, die jeweilige Zugart sowie die zugrunde liegenden Geschwindigkeiten auf dem zu betrachtenden Streckenabschnitt.

Auf der Grundlage dieser Analysedaten (vgl. Kapitel 4.2.2) erfolgt die Berechnung des Beurteilungspegels gemäß Schall 03 als Anlage 2 (zu § 4) der 16. BImSchV in folgenden Schritten:

- *"Aufteilung der zu betrachtenden Bahnstrecke in einzelne Gleise und Abschnitte u. a. mit gleicher Verkehrszusammensetzung, gleicher Geschwindigkeit, gleicher Fahrbahnart und gleichem Fahrflächenzustand nach Nummer 3.1 sowie Identifizierung und Festlegung der Schallquellen von Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Nummer 4.8;*
- *ausgehend von den Mengen je Stunde n_{Fz} aller Arten Fz von Fahrzeugeinheiten, Berechnung der längenbezogenen bzw. flächenbezogenen Pegel der Schalleistung in Oktavbändern, getrennt für jeden Abschnitt einer Strecke nach Nummer 3.2 bzw. für jede Schallquelle eines Rangier- und Umschlagbahnhofs in allen Höhenbereichen h nach Nummer 3.3;*
- *Zerlegung der Abschnitte in Teilstücke k_s bzw. Zerlegung der Flächen in Teilflächen k_f zu Bildung von Punktschallquellen mit zugeordnetem Pegel der Schalleistung unter Berücksichtigung der Richtwirkung und der Abstrahlcharakteristik nach den Nummern 3.4 und 3.5;*
- *Berechnung der Schallemissionen von Eisenbahnen nach Nummer 4 und Beiblatt 1 bzw. Beiblatt 3 und von Straßenbahnen nach Nummer 5 und Beiblatt 2;*
- *Berechnung der Schallimmission durch Ausbreitungsrechnung nach Nummer 6;*
- *Zusammenfassung der Schallimmissionsanteile am Immissionsort nach Nummer 7;*
- *Bildung des Beurteilungspegels für die maßgeblichen Beurteilungszeiträume nach Nummer 8."*

Der Beurteilungspegel L_r je Gleis errechnet sich nach folgender Gleichung:

$$L_r = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1 \cdot \frac{L_{pAFeq,T_i} + K_i}{dB}} \right] \text{dB}$$

mit

L_r	Beurteilungspegel in dB(A)
$L_{pAFeq,Ti}$	Äquivalenter Dauerschalldruckpegel in dB(A)
K_i	Zuschläge in dB(A)
T_i	Teilzeitintervalle
T_r	Beurteilungszeit

Für die Berechnung des Beurteilungspegels werden die Gleise bzw. Bereiche in Teilstücke zerlegt. Die Zerlegung in Teilstücke erfolgt bei der Verwendung des Berechnungsprogramms CadnaA /21/ rechnerintern.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt lageabhängig für die Erdgeschoss-ebene bis zum 3. Obergeschoss (3. OG) unter Berücksichtigung von Unebenheiten des Geländes und Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden. Für die Gebäude 1 und 3 sowie Teile des Gebäudes 2 werden die Geräuschimmissionen nur tagsüber berechnet, da dort ausschließlich Büronutzungen geplant sind.

Die Berechnung des Immissionsanteils des Vorheizens der Triebwagen erfolgt nach DIN ISO 9613-2 /8/ analog zur Berechnung des Gewerbelärms (siehe Kapitel 5.1).

6 Berechnungsergebnisse

6.1 Gewerbelärm

6.1.1 Beurteilungspegel

In der nachfolgenden Tabelle sind die durch das geplante Dienstleistungszentrum und das Hotel in der Nachbarschaft zu erwartenden Beurteilungspegel den Immissionsrichtwerten nach Nr. 6.1 der TA Lärm (zahlenmäßig identisch mit den schalltechnischen Orientierungswerten für Gewerbelärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1) gegenübergestellt. Grundlage der schalltechnischen Berechnung sind die in Kapitel 4.1 beschriebenen Schallemissionsdaten.

Es sind die auf ganze dB(A) gerundeten Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) für die von den Geräuschen am stärksten betroffenen Fenster der nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen aufgeführt.

Tab. 8: Immissionsorte (IO), Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsrichtwerte bzw. schalltechnische Orientierungswerte

Bez.	Adresse, Lage, Geschoss	Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) [dB(A)]		Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
IO-01	Steinstraße 3a, W, 2.OG	38	27	55	40
IO-02	Steinstraße 4, S, 1.OG	43	32		
IO-03	Steinstraße 6, S, 2.OG	43	34		
IO-04	Steinstraße 10, O, 1. OG	39	31		
IO-05	Steinstraße 12, S, 2.OG	37	28		
IO-06	Büchnerweg 2, W, 1.OG	42	33		
IO-07	Steinstraße 18, S, 1.OG	41	32		
IO-08	Steinstraße 28, S, EG	42	31		
IO-09	Steinstraße 30, S, 2. OG	43	32		

Den Werten in vorstehender Tabelle ist zu entnehmen, dass die an den maßgeblichen Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert von 55 dB(A) im Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) um mindestens 12 dB(A) unterschreiten. Im Nachtzeitraum (22.00 - 6.00 Uhr) wird der Immissionsrichtwert von 40 dB(A) um mindestens 6 dB(A) unterschritten.

Aufgrund der vorgenannten Richtwertunterschreitung ist der verursachte Immissionsbeitrag gemäß Nr. 3.2.1 der TA Lärm als nicht relevant anzusehen. Die Ermittlung einer etwaigen auf die Immissionsorte einwirkenden Geräuschvorbelastung durch andere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, ist somit nicht erforderlich.

Die Berechnungen erfolgten unter Berücksichtigung der werktäglichen Ruhezeiten, da sonn- und feiertags nur das Hotel in Betrieb sein wird und somit insgesamt entsprechend deutlich geringere anlagenbezogene Verkehre stattfinden werden.

Etwaige stationäre Anlagen sind schalltechnisch so zu dimensionieren, dass hierdurch an den Immissionsorten kein Immissionskonflikt verursacht wird. Ggf. empfiehlt sich hierzu eine schalltechnische Überprüfung.

Auch an den weiter entfernt gelegenen schutzbedürftigen Nutzungen entlang der Zollstraße südlich des Vorhabengrundstücks und der Bahnlinie werden die Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete eingehalten bzw. unterschritten.

Der aufgrund des vorgesehenen Gebietscharakters für die geplanten Arbeits- und Aufenthaltsräume (Büro- und Schulungsräume sowie Hotelzimmer etc.) innerhalb des Plangebietes anzusetzende Immissionswert für Mischgebiete (MI) von 60 dB(A) tags wird auf Grundlage der uns vorliegenden Informationen und gewählten Emissionsansätze an allen geplanten Gebäuden mindestens eingehalten bzw. unterschritten.

6.1.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Ermittlung der Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen erfolgt für den hier maßgeblichen Nachtzeitraum für die beschleunigte Abfahrt eines Pkw mit einem in /9/ angegebenen mittleren maximalen Schallleistungspegel von $L_{WA,max} = 92,5$ dB(A) im Bereich der Zu- und Abfahrten zum Dienstleistungszentrum.

Der Tabelle kann entnommen werden, dass der nachts für kurzzeitige Geräuschspitzen geltende Immissionswert der TA Lärm (Richtwert in der Nacht zzgl. 20 dB) an allen Immissionsorten eingehalten wird.

Tagsüber sind durch die anlagenbezogenen Fahrzeugverkehre ohnehin keine Überschreitungen des in der Nachbarschaft für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden Immissionswertes zu erwarten.

Tab. 9: Immissionsorte, Maximalwerte der Beurteilungspegel und Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen

Bez.	Adresse, Lage, Geschoss	Maximalwerte der Beurteilungspegel	Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen	
		[dB(A)] nachts	[dB(A)] tags	[dB(A)] nachts
IO-01	Steinstraße 3a, W, 2.OG	50	85	60
IO-02	Steinstraße 4, S, 1.OG	59		
IO-03	Steinstraße 6, S, 2.OG	59		
IO-04	Steinstraße 10, O, 1.OG	53		
IO-05	Steinstraße 12, S, 2.OG	50		
IO-06	Büchnerweg 2, W, 1.OG	57		
IO-07	Steinstraße 18, S, 1.OG	55		
IO-08	Steinstraße 28, S, EG	45		
IO-09	Steinstraße 30, S, 2.OG	45		

6.1.3 Qualität der Ergebnisse

Gemäß Nr. A.2.6 der TA Lärm ist es erforderlich, mit dem Ergebnis einer Immissionsprognose Angaben zur Unsicherheit der berechneten Immissionspegel mitzuteilen. Eine wesentliche und durch das Berechnungsverfahren nicht beeinflussbare Unsicherheit resultiert aus der Unsicherheit bei der Ermittlung der Schallleistungspegel und bei der Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2. Die Ausbreitungsrechnung wurde gemäß DIN ISO 9613-2 als detaillierte Prognose entsprechend Ziffer A.2.3 der TA Lärm unter Verwendung von frequenzselektiven Oktavspektren der Schallleistungspegel durchgeführt.

Insgesamt ist an den untersuchten Immissionsorten aufgrund der konservativen Berechnungsansätze (Anzahl an Fahrzeugbewegungen, Verwendung des zusammengefassten Verfahrens gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie) mit eher geringeren Geräuschimmissionen zu rechnen. Die in Kapitel 6.1.1, Tabelle 8 ausgewiesenen Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) stellen nach unserer Einschätzung somit die Obergrenze der zu erwartenden Geräuschimmissionen dar.

6.1.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Nach Nr. 7.4 Abs. 2 der TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in allen Gebieten mit Ausnahme von Industrie- und Gewerbegebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist
und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) /2/ erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Die Zusatzverkehre verteilen sich auf der Steinstraße nördlich der geplanten Zufahrten zum Dienstleistungszentrum/Hotel.

Für die Verkehrslärberechnungen des Analysefalls (ohne vorhabenbedingten Zusatzverkehr) und des Planfalls (einschließlich vorhabenbedingten Zusatzverkehr) werden die in Kapitel 4.2 angegebenen Verkehrsmengen der Straßen- und Schienenabschnitte verwendet.

Für die Berechnungen des Zusatzverkehrs im Planfall im Tageszeitraum werden die aus Kapitel 4.1 ermittelten anlagenbezogenen Pkw-Verkehre verwendet. Hieraus ergeben sich für den Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) ca. 41 Kfz/h. Für den durch das Hotel im Nachtzeitraum verursachten Zusatzverkehr wird die Berechnung anhand Tabelle 3 in Kapitel 4.1.2 vorgenommen. Hieraus ergibt sich für den Nachtzeitraum (22.00 - 6.00 Uhr) ca. 1 Kfz/h. Eine Aufteilung der Verkehre in westliche und östliche Richtung wird konservativ nicht vorgenommen.

Die an den definierten Immissionsorten an der bestehenden Wohnbebauung für die Fälle "Analyse" und "Planfall" im Tages- und Nachtzeitraum berechneten ungerundeten verkehrsbedingten Beurteilungspegel sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass die für allgemeine Wohngebiete nach den Regelungen aus Nr. 7.4 der TA Lärm zu Grunde zu legenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts sowohl im Analyse- als auch im Planfall überschritten werden, wobei die Pegelerhöhungen durch den planinduzierten Verkehr selbst bei den gewählten konservativen Ansätzen maximal 1,4 dB(A) betragen.

Eine vorhabenbedingte rechnerische Erhöhung der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) ist somit nicht zu erwarten. Zudem erfolgt auf der Steinstraße (DTV = 4.178 Kfz/24 h) /17/ eine gute Vermischung mit dem übrigen Verkehr.

Tab. 10: Immissionsorte (IO), verkehrsbedingte Beurteilungspegel

Bez.	Lage (Adresse, Fassade)	Verkehrsbedingte Beurteilungspegel [dB(A)]			
		tags		nachts	
		Analyse	Planfall	Analyse	Planfall
IP-01	Steinstraße 3a, S, 1.OG	65,0	66,0	57,5	57,9
IP-02	Steinstraße 4, S, OG	63,6	64,5	56,2	56,5
IP-03	Steinstraße 6, S, 1.OG	63,4	64,2	56,0	56,2
IP-04	Steinstraße 10, S, DG	63,7	64,8	56,4	56,7
IP-05	Steinstraße 12, S, DG	63,2	64,4	55,9	56,3
IP-06	Büchnerweg 2, W, OG	59,3	60,6	52,2	52,8
IP-07	Steinstraße 18, S, OG	61,9	63,3	54,7	55,3
IP-08	Steinstraße 28, S, EG	64,2	65,1	56,8	57,2
IP-09	Steinstraße 30, S, EG	64,2	65,0	56,8	57,1

Da die o. g. Bedingungen kumulativ gelten, ist das o. g. Kriterium trotz der weitergehenden Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV insgesamt nicht erfüllt, sodass nach Nr. 7.4 der TA Lärm keine Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen erforderlich sind.

Im Rahmen der Abwägung können zur Beurteilung der Wirkung von Pegeldifferenzen die nachfolgend aufgeführten Kenngrößen herangezogen werden:

- 1 - 3 dB(A) Merkbarekeitsschwelle für Erhöhungen
- 3 dB(A) Verdoppelung/Halbierung der Schallenergie
- 8 - 10 dB(A) Subjektiv als Verdoppelung/Halbierung empfundene Lautheit

Den Werten in Tabelle 10 ist somit zu entnehmen, dass die vorgenannte Merkbarekeitsschwelle für Erhöhungen bei Pegelerhöhung von maximal 1,4 dB(A) allenfalls gerade erreicht wird.

Allgemein sind Immissionen nicht mehr hinzunehmen, wenn sie mit gesunden Wohnverhältnissen i. S. d. § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB /14/ nicht in Einklang zu bringen sind. Eine exakte Grenze im Sinne eines eindeutigen Grenzwerts lässt sich aber auch insoweit nicht fixieren. Hinsichtlich der Belastung durch Verkehrslärm kann der aus grundrechtlicher Sicht kritische Wert in Bezug auf Wohnnutzungen bei einer Gesamtbelastung durch Dauerschallpegel oberhalb der Werte von 70 dB(A) am Tage und 60 dB(A) in der Nacht beginnen. Eine Überschreitung der Werte von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts ist an den Immissionsorten weder im Analyse- noch im Planfall zu erwarten.

6.2 Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet

Auf Basis der Verkehrslärberechnungen unter Einbeziehung der auf den Abstellgleisen 17 - 19 während des Vorheizens der Triebwagen erzeugten Geräusche ergeben sich an den Fassaden für das im Plangebiet vorgesehene Dienstleistungszentrum mit Hotel lage- und geschossabhängig verkehrsbedingte Beurteilungspegel von 56 bis 67 dB(A) im Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr). Im Nachtzeitraum (22.00 - 6.00 Uhr) ergeben sich für die Fassaden des Hotels verkehrsbedingte Beurteilungspegel von 49 bis 56 dB(A).

Die in Mischgebieten im Rahmen der Bauleitplanung nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 für Verkehrslärm anzustrebenden schalltechnischen Orientierungswerte von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts werden somit tagsüber lage- und geschossabhängig um bis zu 7 dB(A) und nachts um maximal 6 dB(A) überschritten. Das Maß der Verkehrslärmeinwirkungen hängt dabei insbesondere von den Abständen zu den Straßenabschnitten bzw. Bahngleisen sowie durch Abschirmung des Gebäudekörpers selbst ab (siehe Lärmkarten im Anhang, Kapitel 8.3).

Mit auch aus städtebaulicher Sicht vertretbaren aktiven Lärmschutzmaßnahmen entlang der Verkehrswege, wie Lärmschutzwänden oder -wällen, lassen sich lediglich in der Erdgeschosssebene der geplanten Bebauung spürbare Pegelminderungen erreichen. Aufgrund der vorgesehenen Nutzungen erscheinen aktive Lärmschutzmaßnahmen daher im vorliegenden Fall verzichtbar zu sein.

Aufgrund der berechneten Verkehrsgeräusche sind im Bebauungsplan jedoch passive Schallschutzmaßnahmen festzusetzen, die in Kapitel 6.3 konkretisiert werden.

Gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ist bei Nacht-Beurteilungspegeln von > 45 dB(A) ein ungestörter Schlaf häufig auch bei nur teilweise geöffneten Fenstern nicht möglich; gemäß VDI 2719 /11/ ist bei einem nächtlichen Mittelungspegel von > 50 dB(A) an Schlafräumen eine schallgedämmte, fensterunabhängige Lüftungseinrichtung notwendig. Mit "fensterunabhängig" ist dabei gemeint, dass zur Gewährleistung des hygienisch und bauphysikalisch notwendigen Luftwechsels in Schlafräumen eine vom Öffnen der Fenster unabhängige Lüftung erforderlich ist. Im Sinne des vorbeugenden Immissionsschutzes empfehlen wir, diesbezüglich bei den Übernachtungsräumen im Hotel auf die Regelungen des Beiblattes 1 zu DIN 18005-1 abzustellen.

6.3 Erforderliche Bau-Schalldämm-Maße der Fassadenbauteile

Zur Ermittlung der Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen empfiehlt sich die Bestimmung der sog. maßgeblichen Außenlärmpegel nach Abschnitt 4.4.5 der DIN 4109-2 /5/.

Hierbei ist zu beachten, dass sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes bei Straßenverkehr aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für

die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A) ergibt, wenn die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A) beträgt.

Ist die Geräuschbelastung auf mehrere gleich- oder verschiedenartige Quellen zurückzuführen, so berechnet sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln nach Gleichung (44) der DIN 4109-2. Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen. Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

In Nr. 4.4.5.3 der DIN 4109-2 heißt es zu den Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels:

"Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern."

Dementsprechend werden die schienenverkehrsbedingten Teil-Beurteilungspegel bei der Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel um 5 dB gemindert.

Um möglichen wechselseitigen Gewerbelärmeinwirkungen Rechnung zu tragen, erfolgt hier eine energetische Addition der für Mischgebiete (MI) geltenden Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /3/ von tagsüber 60 dB(A) und nachts 45 dB(A).

Die maßgeblichen Außenlärmpegel ergeben sich dann nach den Vorgaben der DIN 4109-2 aus den Maximalwerten folgender Rechengänge (VT = Vorheizten Triebwagen):

Tageszeitraum:

$[(\text{Verkehrsgeräusche Straße}_{\text{tags}} + \text{VT} + (\text{Verkehrsgeräusche Schiene}_{\text{tags}} - 5 \text{ dB})) \text{ zzgl. } 60 \text{ dB}] + 3 \text{ dB}$

Nachtzeitraum:

$\{[(\text{Verkehrsgeräusche Straße}_{\text{nachts}} + \text{VT} + (\text{Verkehrsgeräusche Schiene}_{\text{nachts}} - 5 \text{ dB})) + 10 \text{ dB}] \text{ zzgl. } 45 \text{ dB}\} + 3 \text{ dB}$

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

Somit berechnen sich für das Plangebiet als Maximalwerte aller Geschosse maßgebliche Außenlärmpegel von 64 bis 69 dB(A) für das Hotel (Nutzung tags und nachts). Für die Bürogebäude berechnen sich für den maßgeblichen Tageszeitraum Außenlärmpegel von 64 bis 71 dB(A) (siehe Lärmkarten in Kapitel 8.4). Daraus resultieren gemäß DIN 4109-1 die Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und schutzbedürftigen Räumen in Gebäuden der Lärmpegelbereiche III bis V.

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

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

Dabei ist

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches;

L_a der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2, Kap. 4.5.5

Mindestens einzuhalten ist:

$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2, Kapitel 4.4.1.

Sofern ausschließlich Lärmpegelbereiche vorliegen, ist der maßgebliche Außenlärmpegel L_a für die Berechnung nach DIN 4109-1 Gleichung (6) festgelegt (siehe Tabelle 11).

Die für die innerhalb des Plangebietes vorgesehene Bebauung berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel sind in Kapitel 8.4 sowohl geschossabhängig (Maximalwerte der Beurteilungszeiträume Tag und Nacht) als auch als Maximalwerte aller Geschosse (je-weils tags und nachts) dargestellt.

Tab. 11: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a [dB]
I	55
II	60
III	65
IV	70
V	75
VI	80
VII	> 80 ^a

^a Für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

6.4 Vorschlag für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan

Um eine mit der Eigenart der geplanten Bauflächen verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen, schlagen wir folgende textliche Festsetzung für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan vor; maßgeblich hierfür sind die Lärmkarten in Kapitel 8.4 dieses Berichts (Maximalwerte aller Geschosse):

"Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden gemäß DIN 4109-1:

Für die gekennzeichneten Bereiche des Plangebietes sind beim Neubau oder bei baugenehmigungspflichtigen Änderungen von schutzbedürftigen Räumen die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile (Wände, Fenster, Lüftung, Dächer etc.) unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten wie folgt festzulegen:

Lärmpegelbereich III:

Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Ähnliches	$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$
Büroräume und Ähnliches	$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$

Lärmpegelbereich IV:

Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Ähnliches	$R'_{w,ges} = 39 \text{ dB}$
Büroräume und Ähnliches	$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$

Lärmpegelbereich V:

Büroräume und Ähnliches	$R'_{w,ges} = 36 \text{ dB}$
-------------------------	------------------------------

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren.

Auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel L_a ergeben sich die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen im Detail nach folgender Gleichung:

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

mit

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Ähnliches
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches

Mindestens einzuhalten ist:

$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	für Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches
------------------------------	--

Für Übernachtungsräume sind aufgrund der verkehrsbedingten Beurteilungspegel von nachts > 45 dB(A) schallgedämmte, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen.

Für Minderungen des verkehrsbedingten Beurteilungspegels nachts und zur Minderung des maßgeblichen Außenlärmpegels gemäß DIN 4109-1 ist ein gesonderter Nachweis erforderlich."

Anmerkung:

Mit den in den Lärmkarten geschossabhängig dargestellten Berechnungsergebnissen ist ein gesonderter Nachweis bereits erbracht.

7 Grundlagen und Literatur

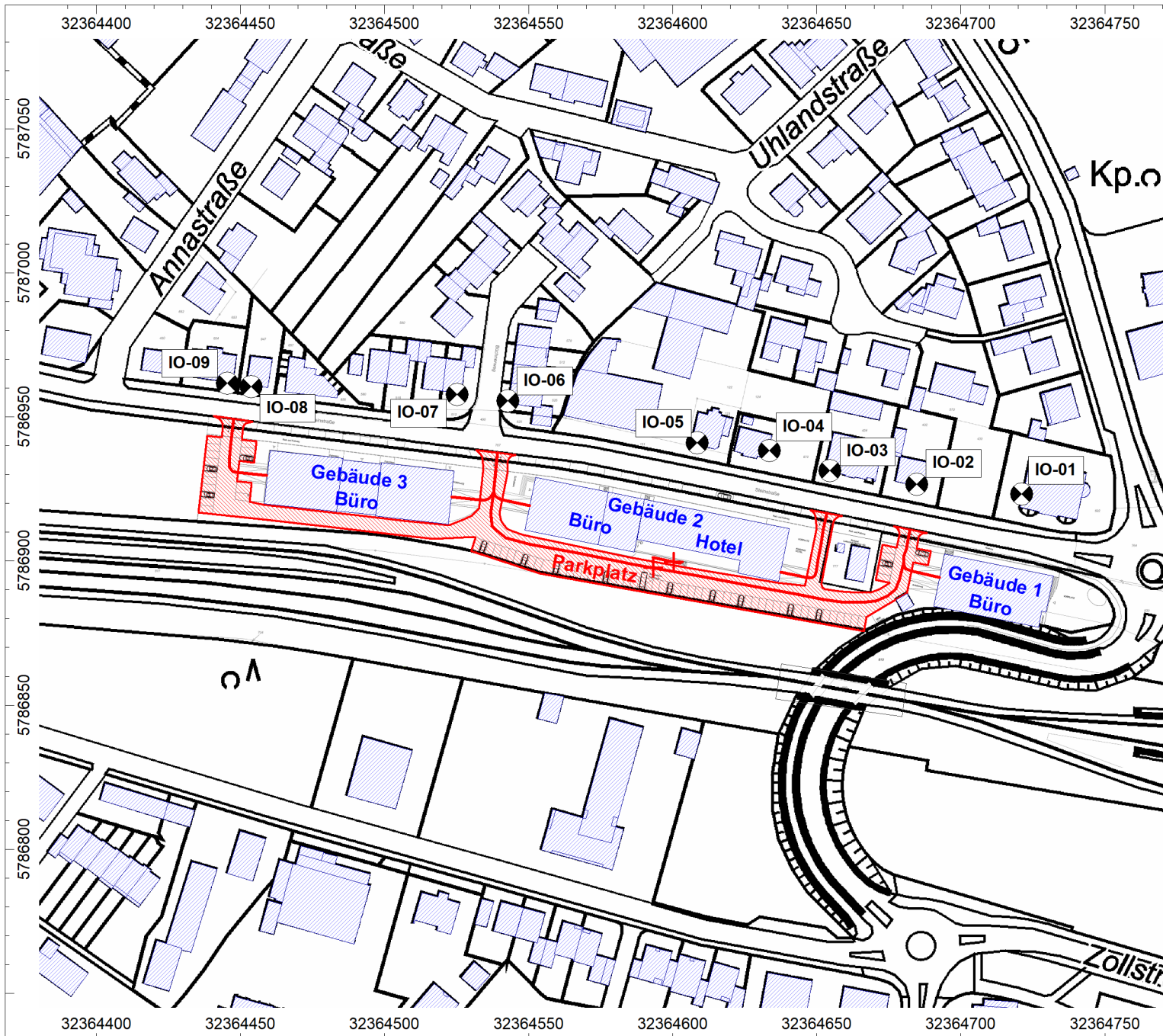
- | | | |
|------|---|--|
| /1/ | BImSchG | Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist |
| /2/ | 16. BImSchV | Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist |
| /3/ | TA Lärm | Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI S. 503), die zuletzt durch die Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (Banz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist |
| /4/ | RLS-19
Ausgabe 2019 | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Forschungsgesellschaft Straßen- und Verkehrs-wesen inkl. Korrekturblatt (FGSV 052, Stand: Februar 2020) |
| /5/ | DIN 4109
Januar 2018 | Schallschutz im Hochbau -
Teil 1: Mindestanforderungen
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen |
| /6/ | DIN 18005-1
Juli 2002 | Schallschutz im Städtebau
Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung |
| /7/ | DIN 18005-1 Beibl. 1
Mai 1987 | Schallschutz im Städtebau
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung |
| /8/ | DIN ISO 9613-2
Oktober 1999 | Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren |
| /9/ | Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg: Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 2007 | |
| /10/ | Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden: Heft 3 - Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, 2005 | |

- /11/ Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden: Heft 42 - Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, 2000
- /12/ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Essen: Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2, 2012
- /13/ Deutsche Bahn, Berlin: Verkehrsdaten (Analyse 2022) für die Strecke 2014 (Gronau - Enschede), westlich des Gronauer Bahnhofs
- /14/ Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist
- /15/ Ingenieurbüro Johann Hoff, Gronau: Lageplan, Ansichten, Schnitte sowie weitere Angaben zum Vorhaben (Stand: Dezember 2022)
- /16/ WoltersPartner Stadtplaner GmbH, Coesfeld: Planzeichnung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan (Stand: 20.01.2023)
- /17/ Planersocietät Dr.-Ing. Frehn, Steinberg & Partner Stadt und Verkehrsplaner, Dortmund: Verkehrsuntersuchung zum Mobilitätskonzept der Stadt Gronau; 01.09.2020; zur Verfügung gestellt durch die Stadt Gronau
- /18/ Stadt Gronau: Angaben zum Schutzanspruch der Bestandsbebauung nördlich der Steinstraße
- /19/ WENKER & GESING Akustik und Immissionsschutz GmbH, Gronau: Schalltechnische Untersuchung "Prüfung eines möglichen Standortes für Flüchtlingsunterkünfte an der Steinstraße entlang der Bahnanlagen in 48599 Gronau" vom 31.03.2016; Bericht Nr. 3075.1/01, Auftraggeber: Stadt Gronau
- /20/ Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten am 20.01.2023
- /21/ DataKustik GmbH, Gilching: Schallimmissionsprognose-Software CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

8 Anhang

- 8.1 Digitalisierungsplan Gewerbe**
- 8.2 Digitalisierungsplan Verkehr**
- 8.3 Lärmkarten Verkehr (tags / nachts, geschossabhängig)**
- 8.4 Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-1**
- 8.5 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse zum Gewerbelärm**

8.1 Digitalisierungsplan Gewerbe


WENKER & GESING

Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

DIGITALISIERUNGSPLAN GEWERBE

mit Darstellung des Plangebietes
sowie der relevanten Geräuschquellen

Objekte:

- + Punktquelle
- Linienquelle
- ▭ Flächenquelle
- ▨ Haus
- Schirm
- Brücke
- ⊗ Immissionspunkt



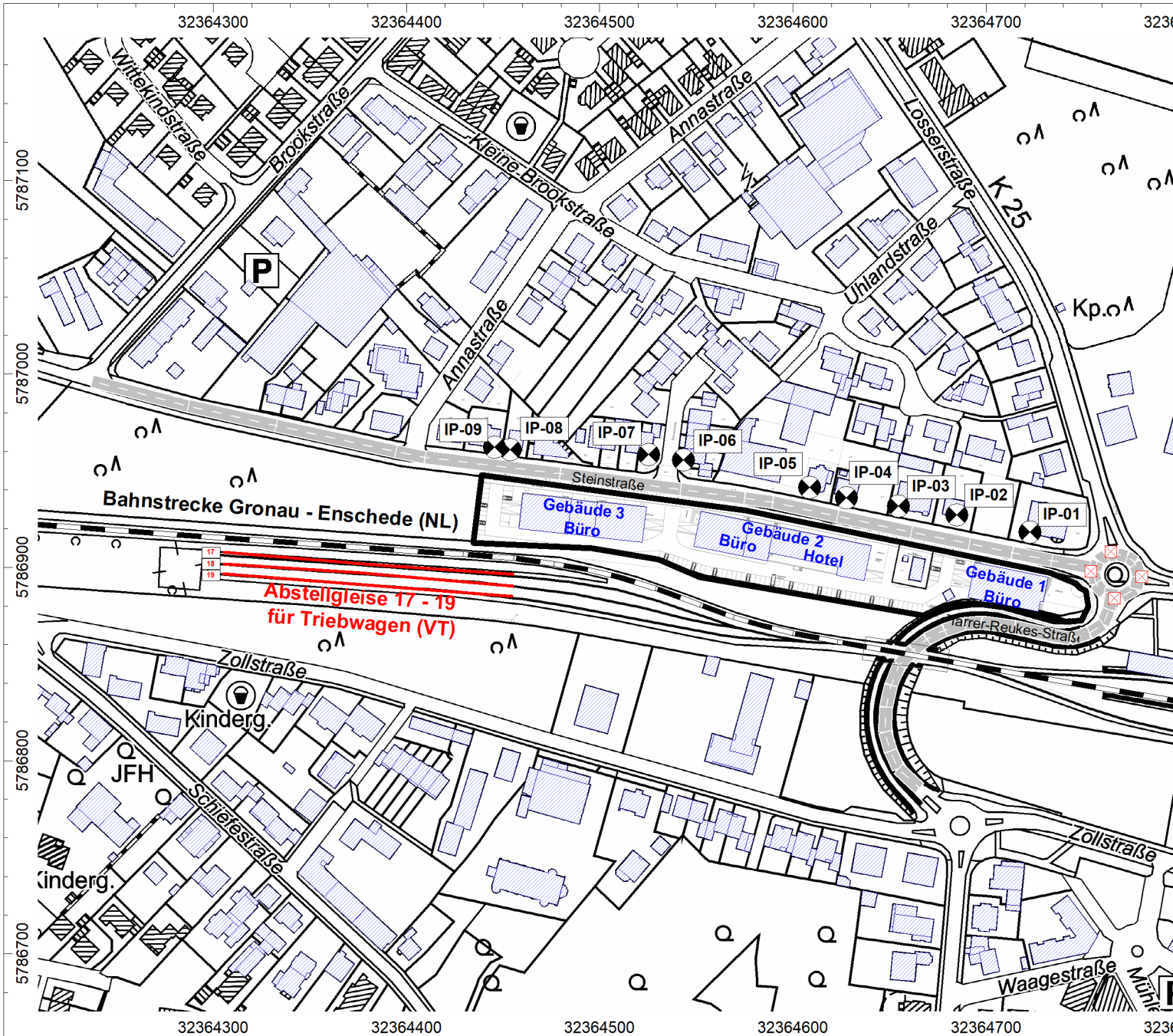
Maßstab 1 : 2000
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_GEW.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de

8.2 Digitalisierungsplan Verkehr


WENKER & GESING

Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

DIGITALISIERUNGSPLAN VERKEHR

mit Darstellung des Plangebietes,
der maßgeblichen Immissionspunkte,
der berücksichtigten Streckenabschnitte sowie
der Abstellgleise für das Vorheizen der Triebwagen

Objekte:

- Linienquelle
- Straße
- ⊠ Kreuzung
- Schiene
- ▨ Haus
- Brücke
- Immissionspunkt



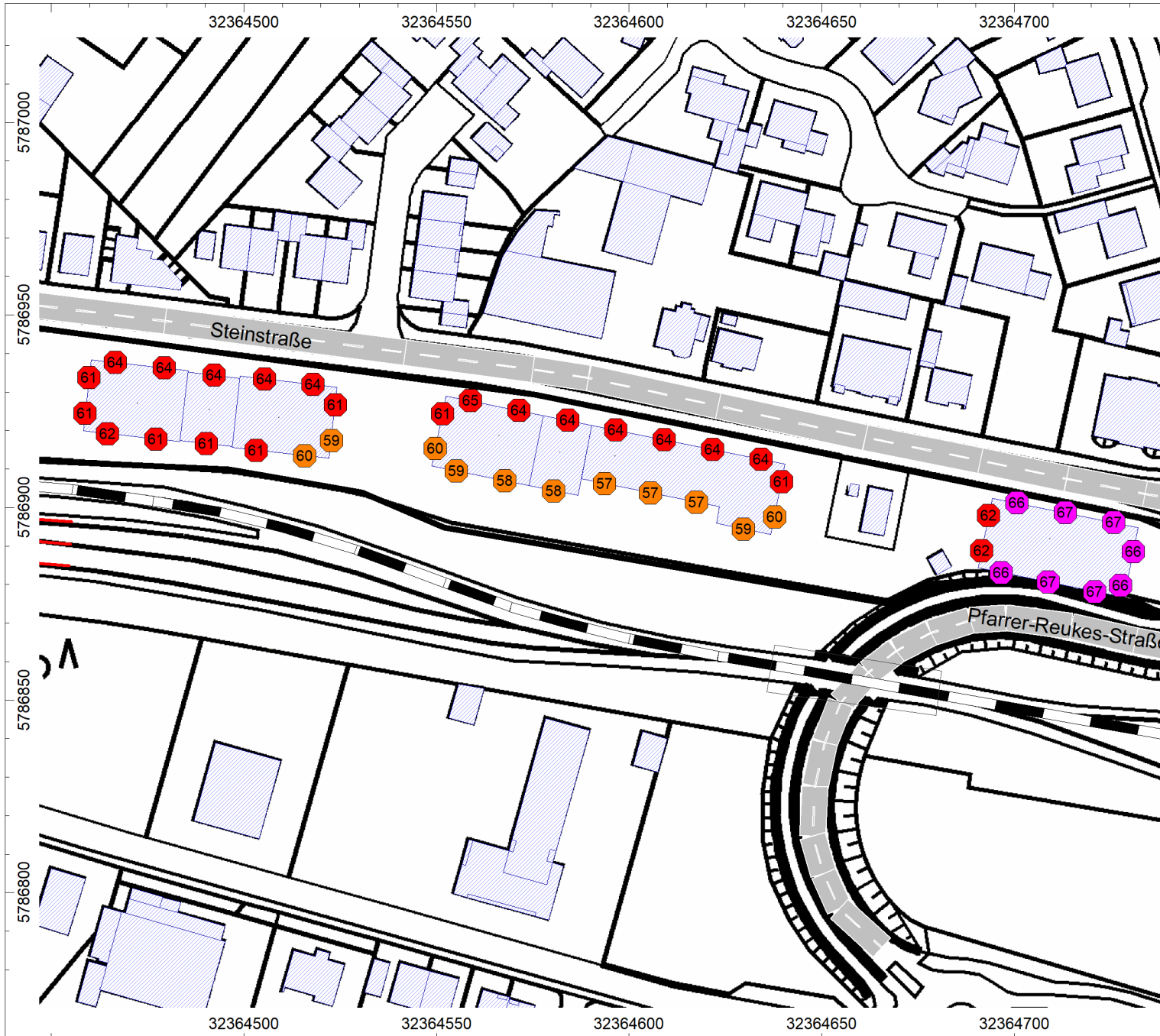
Maßstab 1 : 3000
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de

8.3 Lärmkarten Verkehr (tags / nachts, geschossabhängig)



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)
Berechnungshöhe: 5 m (EG)

Beurteilungspegel:

- > 30 dB(A)
- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)



Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)
Berechnungshöhe: 8,5 m (1. OG)

Beurteilungspegel:

- > 30 dB(A)
- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

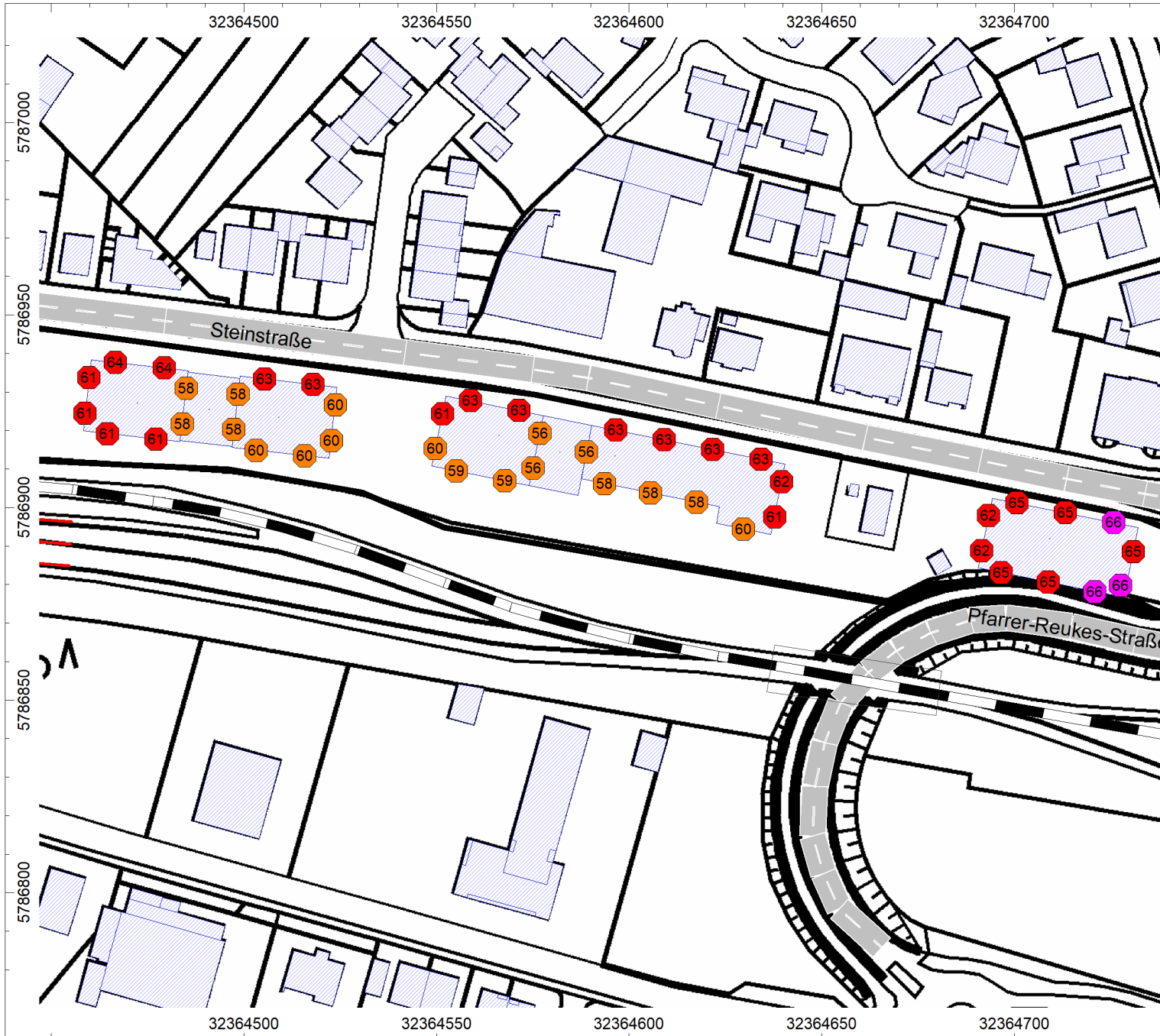


Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)
Berechnungshöhe: 12 m (2. OG)

Beurteilungspegel:

- > 30 dB(A)
- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)



Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)
Berechnungshöhe: 15,5 m (3. OG)

Beurteilungspegel:

- > 30 dB(A)
- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

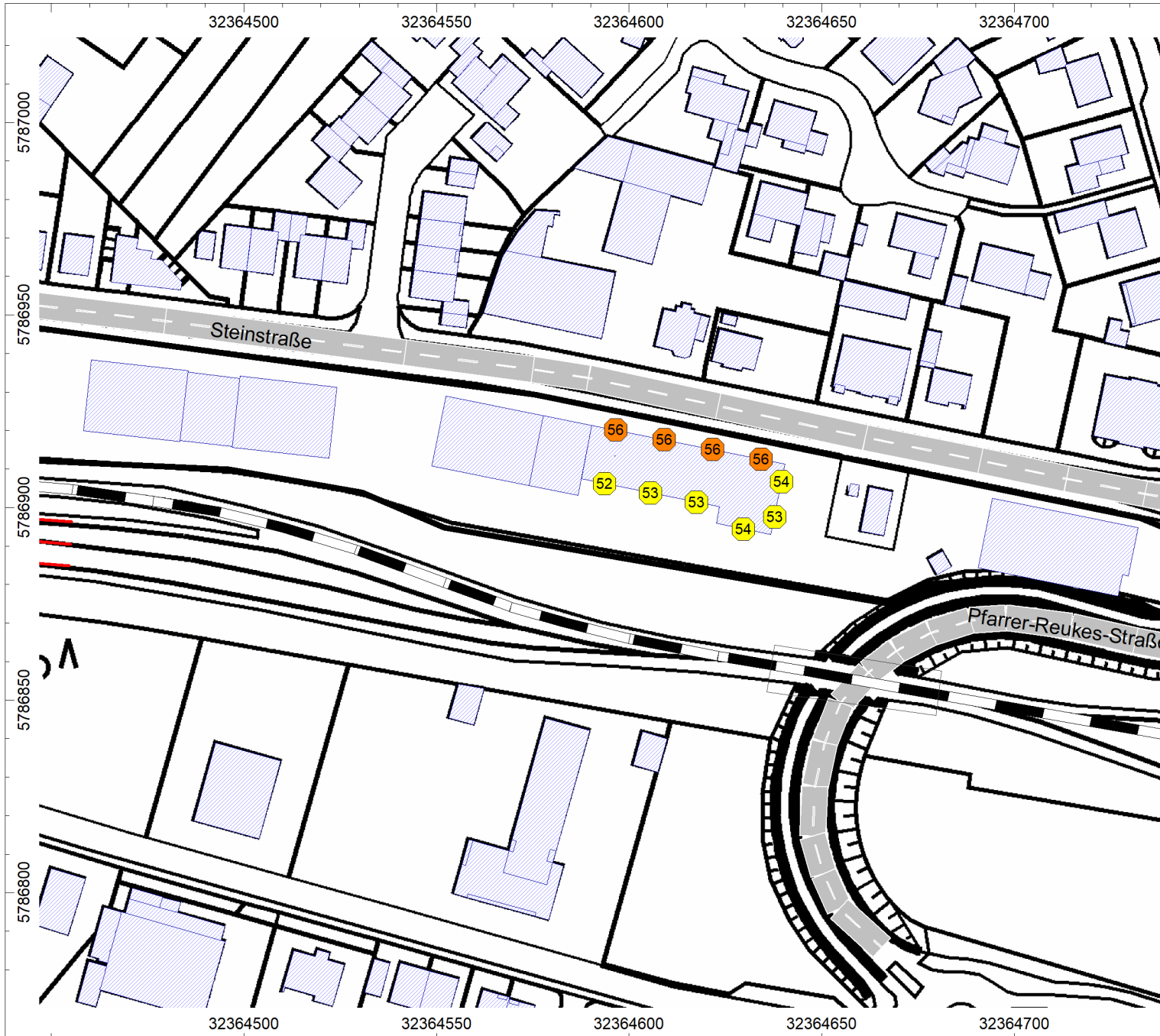


Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)
Berechnungshöhe: 5 m (EG)

Beurteilungspegel:

- > 30 dB(A)
- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

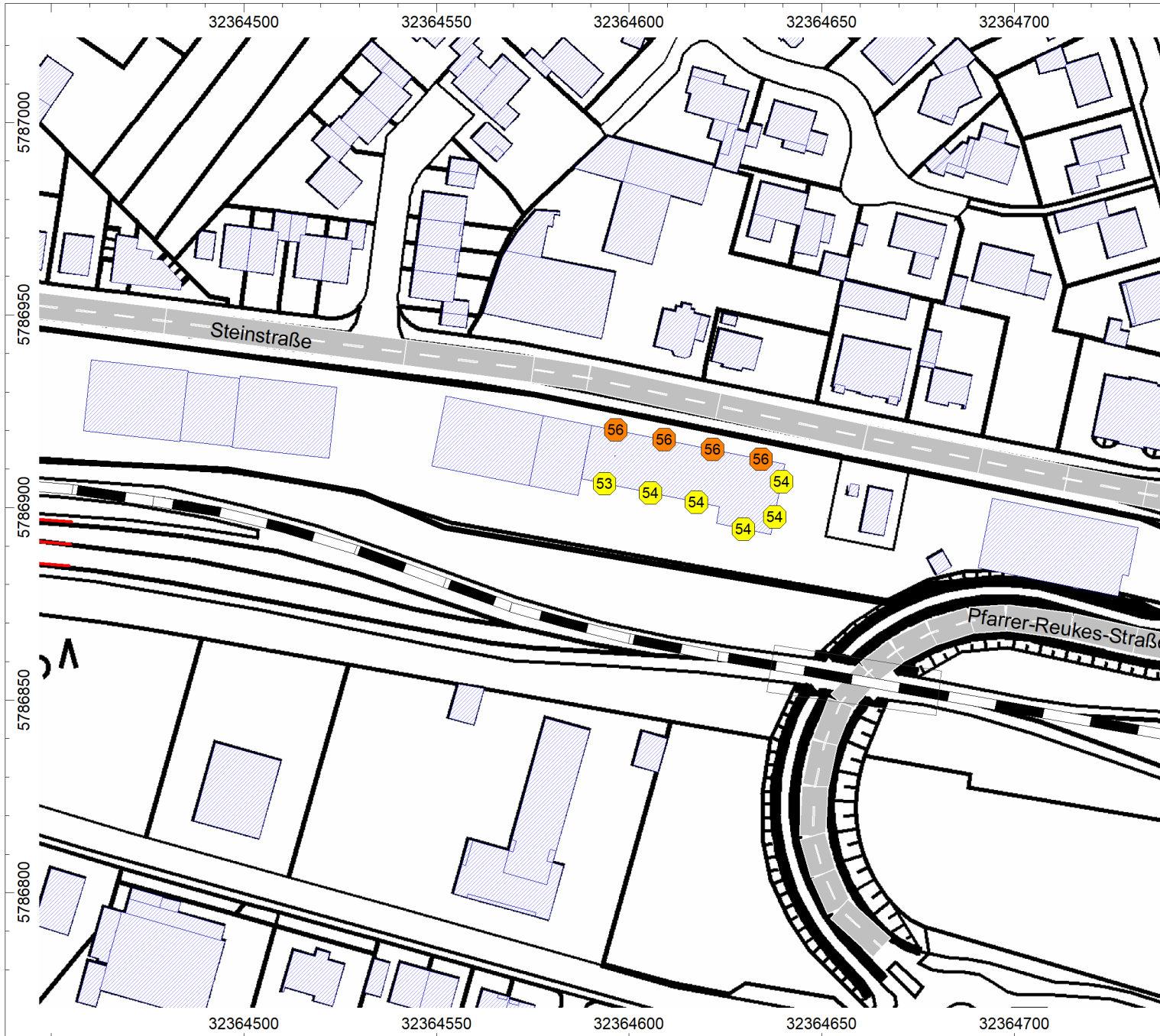


Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)
Berechnungshöhe: 8,5 m (1. OG)

Beurteilungspegel:

- > 30 dB(A)
- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

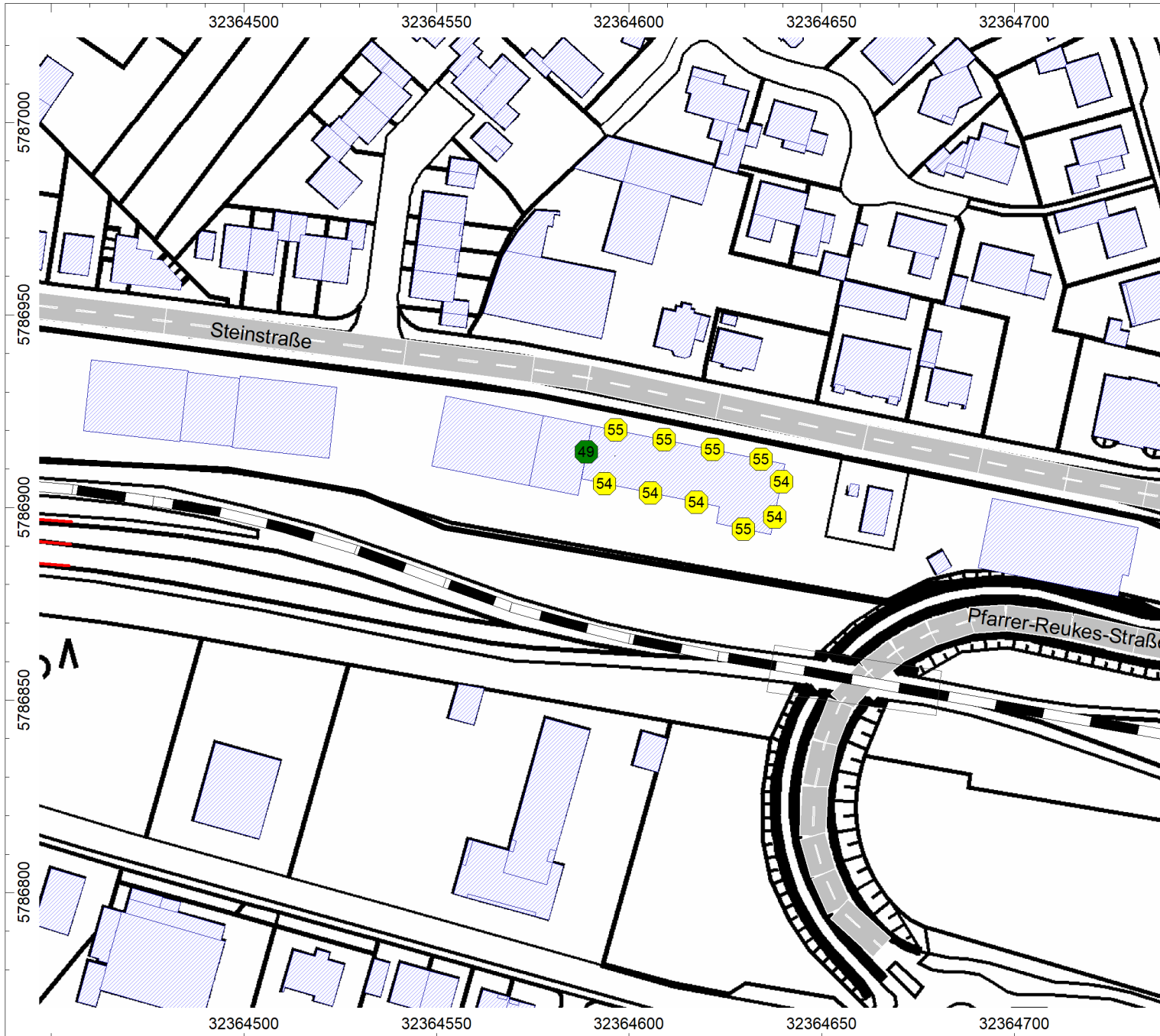


Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)
Berechnungshöhe: 12 m (2. OG)

Beurteilungspegel:

- > 30 dB(A)
- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

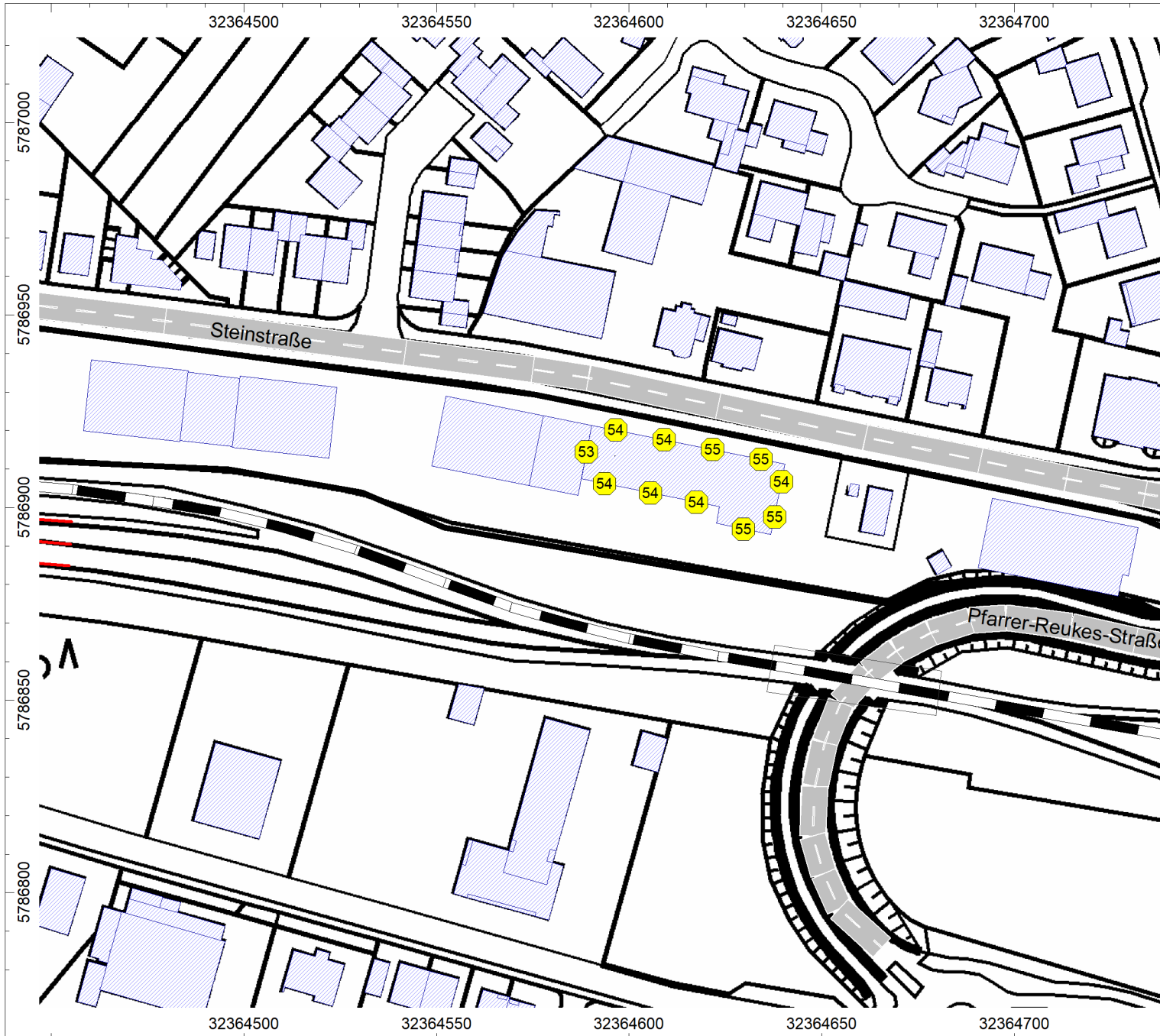


Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

LÄRMKARTE VERKEHR

Beurteilungszeitraum: Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)
Berechnungshöhe: 15,5 m (3. OG)

Beurteilungspegel:

- > 30 dB(A)
- > 35 dB(A)
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)



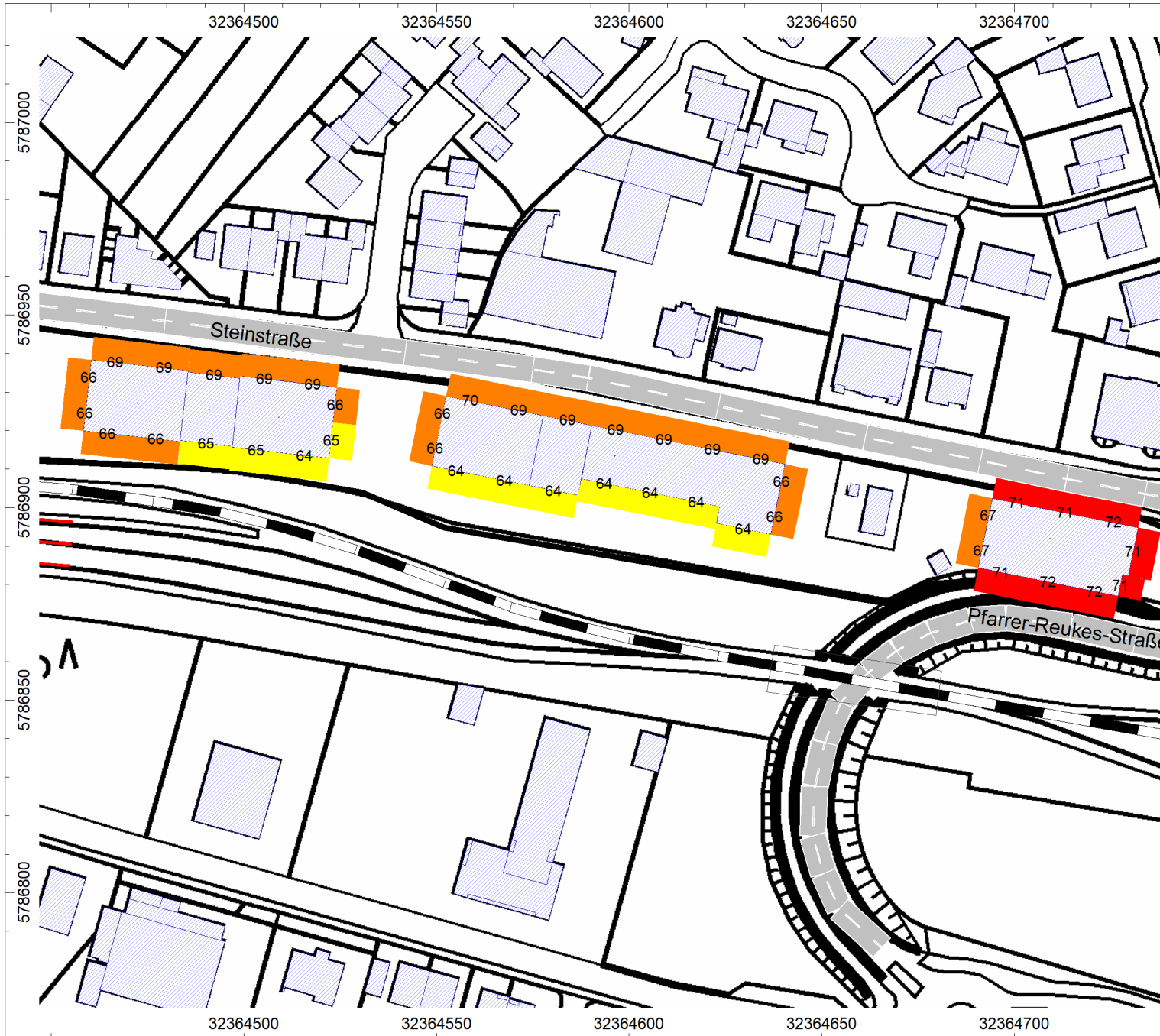
Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de

8.4 Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-1


WENKER & GESING

Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL GEMÄß DIN 4109-1

Berechnungshöhe: 5 m (EG)
Maximalwerte der Beurteilungszeiträume
"Tag" und "Nacht"

Lärmpegelbereich:

I
II
III
IV
V
VI
VII

Maßgeblicher
Außenlärmpegel:

bis 55 dB(A)
56 bis 60 dB(A)
61 bis 65 dB(A)
66 bis 70 dB(A)
71 bis 75 dB(A)
76 bis 80 dB(A)
> 80 dB(A)

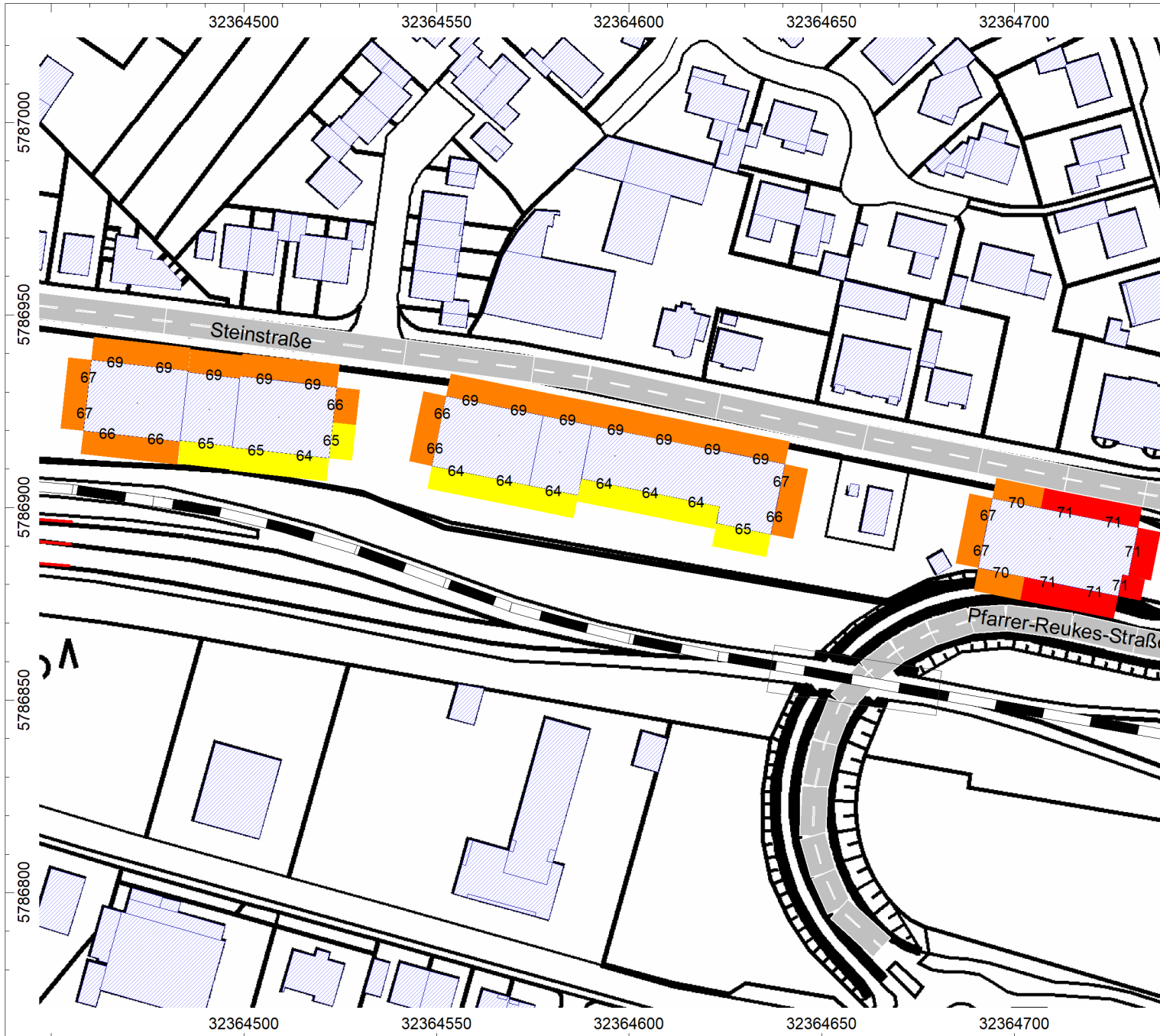


Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de


WENKER & GESING

Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL GEMÄß DIN 4109-1

Berechnungshöhe: 8,5 m (1. OG)
Maximalwerte der Beurteilungszeiträume
"Tag" und "Nacht"

Lärmpegelbereich:

I
II
III
IV
V
VI
VII

Maßgeblicher
Außenlärmpegel:

bis 55 dB(A)
56 bis 60 dB(A)
61 bis 65 dB(A)
66 bis 70 dB(A)
71 bis 75 dB(A)
76 bis 80 dB(A)
> 80 dB(A)



Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL GEMÄß DIN 4109-1

Berechnungshöhe: 12 m (2. OG)
Maximalwerte der Beurteilungszeiträume
"Tag" und "Nacht"

Lärmpegelbereich:

I
II
III
IV
V
VI
VII

Maßgeblicher
Außenlärmpegel:

bis 55 dB(A)
56 bis 60 dB(A)
61 bis 65 dB(A)
66 bis 70 dB(A)
71 bis 75 dB(A)
76 bis 80 dB(A)
> 80 dB(A)



Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de


WENKER & GESING

Akustik und Immissionsschutz GmbH

Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL GEMÄß DIN 4109-1

Berechnungshöhe: 15,5 m (3. OG)
Maximalwerte der Beurteilungszeiträume
"Tag" und "Nacht"

Lärmpegelbereich:

I
II
III
IV
V
VI
VII

Maßgeblicher
Außenlärmpegel:

bis 55 dB(A)
56 bis 60 dB(A)
61 bis 65 dB(A)
66 bis 70 dB(A)
71 bis 75 dB(A)
76 bis 80 dB(A)
> 80 dB(A)

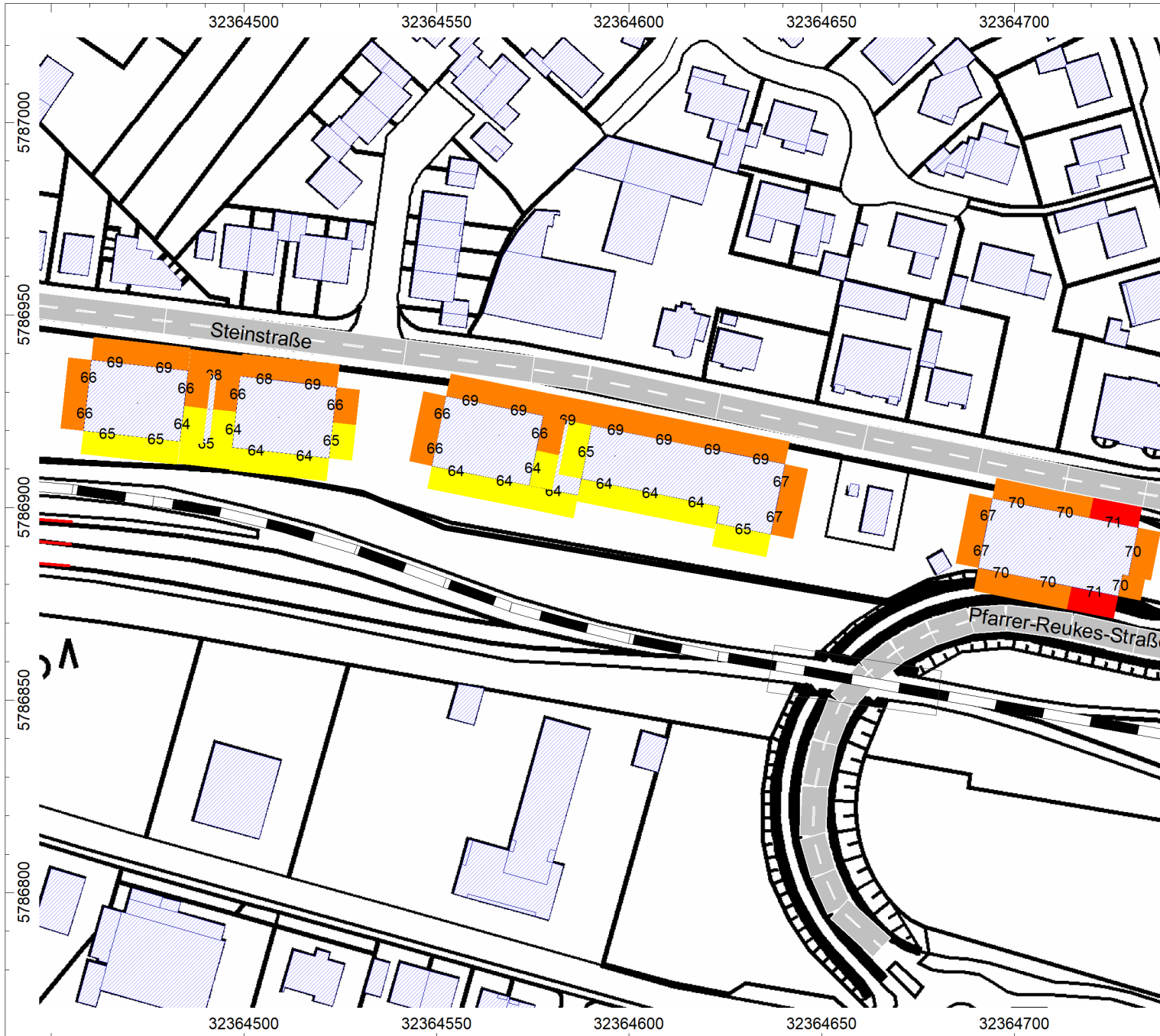


Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL GEMÄß DIN 4109-1

Maximalwerte aller Geschosse
des Beurteilungszeitraums "Tag"

Lärmpegelbereich:

I
II
III
IV
V
VI
VII

Maßgeblicher
Außenlärmpegel:

bis 55 dB(A)
56 bis 60 dB(A)
61 bis 65 dB(A)
66 bis 70 dB(A)
71 bis 75 dB(A)
76 bis 80 dB(A)
> 80 dB(A)

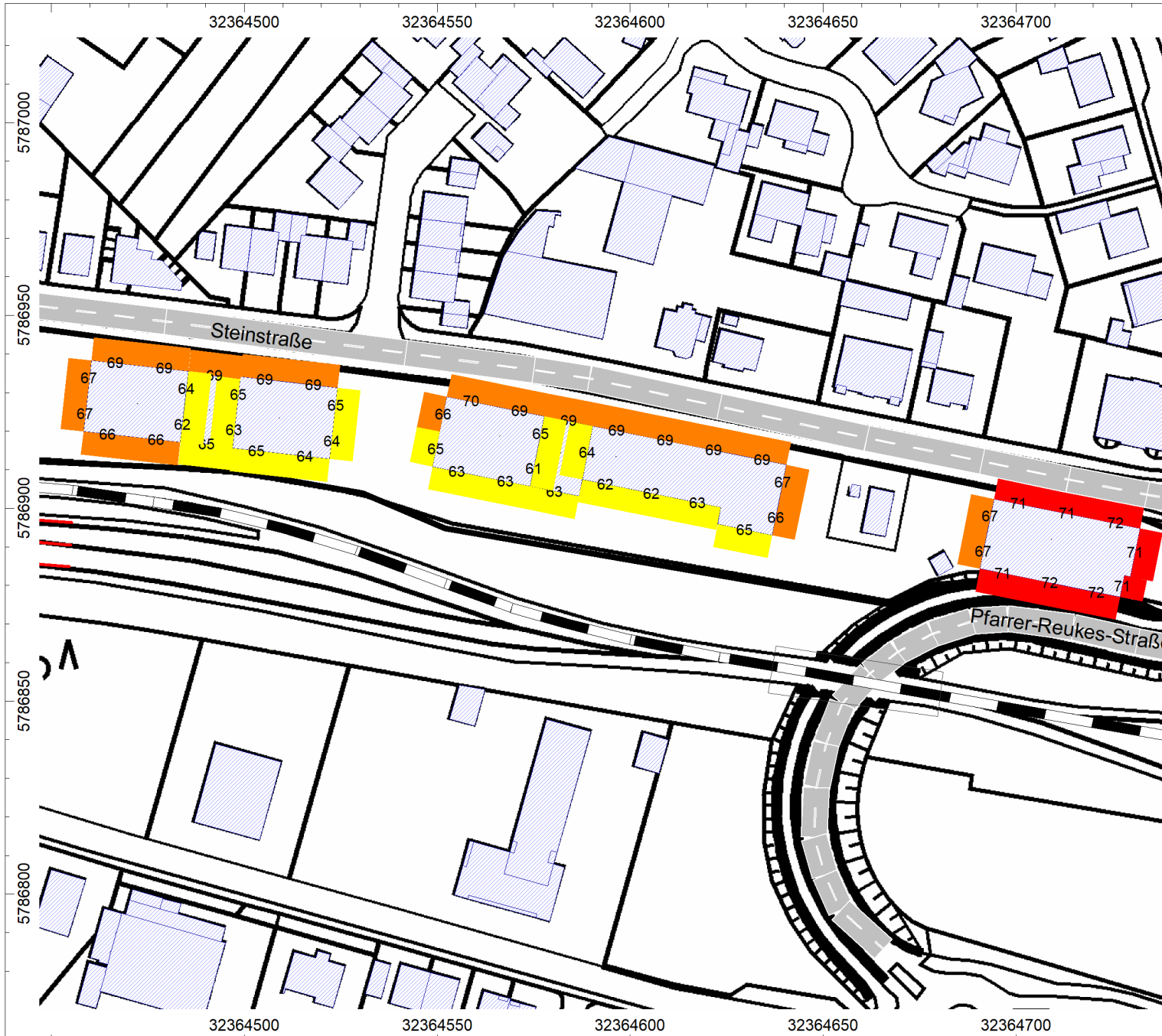


Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de



Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan für
ein geplantes Dienstleistungs-, Schulungs-
und Forschungszentrum mit Hotelbetrieb
an der Steinstraße in 48599 Gronau

Projekt-Nr. 5240.1

Auftraggeber:

HD Elektrotechnik GmbH
Hindenburgring 4
48599 Gronau

MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL GEMÄß DIN 4109-1

Maximalwerte aller Geschosse
des Beurteilungszeitraums "Nacht"

Lärmpegelbereich:

I
II
III
IV
V
VI
VII

Maßgeblicher
Außenlärmpegel:

bis 55 dB(A)
56 bis 60 dB(A)
61 bis 65 dB(A)
66 bis 70 dB(A)
71 bis 75 dB(A)
76 bis 80 dB(A)
> 80 dB(A)



Maßstab 1 : 1500
(DIN A4)

Datum: 09.02.2023
Datei: 5240-1-01_VER.cna

CadnaA, Version 2023 (32 Bit)

Gartenstraße 8 · 48599 Gronau
Tel.: 02562 / 70119-0 · Fax: 02562 / 70119-10
mail@wenker-gesing.de · www.wenker-gesing.de

8.5 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse zum Gewerbelärm

Eingabedaten

Punktschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Lw / Li		Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Höhe	Koordinaten			
	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	Tag	Abend	Nacht		Tag	Ruhe	Nacht				X	Y	Z	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dBA)	(dBA)	(dBA)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	(m)	(m)	(m)	(m)	
Lkw-Einzelereignisse	76.2	76.2	76.2	Lw	LkwE	0.0	0.0	0.0	-10*log10(2/16)	780.00	180.00	0.00	0.0		1.00	r	32364593.19	5786897.75	39.02
Ladetätigkeiten Hotel	77.4	77.4	77.4	Lw	Ladeb	0.0	0.0	0.0	-10*log10(2*10/16)	780.00	180.00	0.00	0.0		1.00	r	32364600.46	5786899.70	39.05

Linien-schallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur			Dämpfung		Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	Tag	Abend	Nacht		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dBA)	(dBA)	(dBA)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Gebäude 1, TG, 0 % Stg./Gef.	72.9	72.9	72.9	60.7	60.7	60.7	Lw'	Pkw-2.3	0.0	0.0	0.0		420.00	60.00	0.00	0.0	
Gebäude 1, TG, 15 % Stg./Gef.	71.8	71.8	71.8	61.8	61.8	61.8	Lw'	Pkw-1.2	0.0	0.0	0.0		420.00	60.00	0.00	0.0	
Gebäude 2, TG ost, 0 % Stg./Gef., tags	70.8	70.8	70.8	56.7	56.7	56.7	Lw'	Pkw-6.3	0.0	0.0	0.0		780.00	180.00	0.00	0.0	
Gebäude 2, TG ost, 0 % Stg./Gef., nachts	69.6	69.6	69.6	55.5	55.5	55.5	Lw'	Pkw-7.5	0.0	0.0	0.0		0.00	0.00	60.00	0.0	
Gebäude 2, TG ost, 15 % Stg./Gef., tags	67.6	67.6	67.6	57.9	57.9	57.9	Lw'	Pkw-5.1	0.0	0.0	0.0		780.00	180.00	0.00	0.0	
Gebäude 2, TG ost, 15 % Stg./Gef., nachts	66.0	66.0	66.0	56.3	56.3	56.3	Lw'	Pkw-6.7	0.0	0.0	0.0		0.00	0.00	60.00	0.0	
Gebäude 2, TG west, 0 % Stg./Gef., tags	69.3	69.3	69.3	56.7	56.7	56.7	Lw'	Pkw-6.3	0.0	0.0	0.0		780.00	180.00	0.00	0.0	
Gebäude 2, TG west, 0 % Stg./Gef., nachts	68.1	68.1	68.1	55.5	55.5	55.5	Lw'	Pkw-7.5	0.0	0.0	0.0		0.00	0.00	60.00	0.0	
Gebäude 2, TG west, 15 % Stg./Gef., tags	67.9	67.9	67.9	57.9	57.9	57.9	Lw'	Pkw-5.1	0.0	0.0	0.0		780.00	180.00	0.00	0.0	
Gebäude 2, TG west, 15 % Stg./Gef., nachts	66.3	66.3	66.3	56.3	56.3	56.3	Lw'	Pkw-6.7	0.0	0.0	0.0		0.00	0.00	60.00	0.0	
Gebäude 3, TG ost, 0 % Stg./Gef.	72.3	72.3	72.3	59.3	59.3	59.3	Lw'	Pkw-3.7	0.0	0.0	0.0		420.00	60.00	0.00	0.0	
Gebäude 3, TG ost, 15 % Stg./Gef.	70.4	70.4	70.4	60.4	60.4	60.4	Lw'	Pkw-2.6	0.0	0.0	0.0		420.00	60.00	0.00	0.0	
Gebäude 3, TG west, 0 % Stg./Gef.	72.5	72.5	72.5	59.3	59.3	59.3	Lw'	Pkw-3.7	0.0	0.0	0.0		420.00	60.00	0.00	0.0	
Gebäude 3, TG west, 15 % Stg./Gef.	70.4	70.4	70.4	60.4	60.4	60.4	Lw'	Pkw-2.6	0.0	0.0	0.0		420.00	60.00	0.00	0.0	
Lkw, Umfahrt	76.8	76.8	76.8	53.9	53.9	53.9	Lw'	LkwAA	0.0	0.0	0.0	-10*log10(2/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Hotel, Ladetätigkeiten, Rollcontainer	79.0	79.0	79.0	69.0	69.0	69.0	Lw	78	0.0	0.0	0.0	-10*log10(2*10/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	500

Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li		Korrektur			Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	Tag	Abend	Nacht		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)
Parkplatz (65 Stellpl.), tags	85.7	85.7	85.7	50.7	50.7	50.7	Lw	Pkw	0.0	0.0	0.0	-0-4-2,5*log10(65-9)-1-10*log10((280+59)/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Parkplatz (65 Stellpl.), nachts	77.2	77.2	77.2	42.2	42.2	42.2	Lw	Pkw	0.0	0.0	0.0	-0-4-2,5*log10(65-9)-1-10*log10(3/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)											Quelle
			Bew.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin	
Pkw	Pkw	Lw	A	46.4	58.0	50.5	55.0	55.1	55.5	52.8	46.6	63.0	76.6	Tankstellenstudie, Anlage 12.6
Lkw, An- und Abfahrt (LkwAA)	LkwAA	Lw	A	35.3	45.3	50.3	55.3	59.3	57.3	49.3	44.3	63.0	67.5	Lkw-Studie 1995
Lkw-Einzelereignisse	LkwE	Lw	A	57.6	67.6	72.6	77.6	81.6	79.6	71.6	66.6	85.3	89.8	
Ladetätigkeiten - Überfahren Ladebordwand	Ladeb	Lw	A	56.7	68.9	68.4	68.4	70.3	69.3	64.0	55.2	76.4	88.0	Eigene Messung (LAFteq) - Verladetätigkeiten

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe		Koordinaten		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Lärmart			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(m)		(m)	(m)	(m)
IO-01, Steinstraße 3a, W, 2. OG	37.5	27.1	55	40	WA	Industrie	7.60	r	32364721.09	5786923.30	45.81
IO-02, Steinstraße 4, S, 1. OG	42.6	32.1	55	40	WA	Industrie	4.80	r	32364684.66	5786926.61	43.25
IO-03, Steinstraße 6, S, 2. OG	42.6	34.3	55	40	WA	Industrie	7.60	r	32364654.59	5786931.35	45.82
IO-04, Steinstraße 10, O, 1. OG	38.8	30.7	55	40	WA	Industrie	4.80	r	32364633.65	5786938.26	43.03
IO-05, Steinstraße 12, S, 2. OG	36.8	28.0	55	40	WA	Industrie	7.60	r	32364608.58	5786940.99	45.86
IO-06, Büchnerweg 2, W, 1. OG	41.7	32.8	55	40	WA	Industrie	4.80	r	32364542.85	5786955.66	42.85
IO-07, Steinstraße 18, S, 1. OG	40.7	31.7	55	40	WA	Industrie	4.80	r	32364525.27	5786957.85	43.22
IO-08, Steinstraße 28, S, EG	42.4	31.2	55	40	WA	Industrie	2.00	r	32364453.66	5786960.55	40.02
IO-09, Steinstraße 30, S, 1. OG	42.7	31.5	55	40	WA	Industrie	7.60	r	32364445.47	5786961.65	45.52