

# Schalltechnische Untersuchung

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven

**Bericht Nr. 5227.1/01**

---

Auftraggeber: **Annegret und Klaus-Dieter Howest**  
Josefstraße 19  
48268 Greven

Bearbeiter: Jürgen Gesing, Dipl.-Ing.

Datum: 24.11.2022



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

Frau Annegret und Herr Klaus-Dieter Howest beabsichtigen am Hansaring in 48268 Greven den Neubau eines Wohn- und Geschäftshauses. Die hierfür erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen sollen durch die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 8.23 "Hansaring 85" geschaffen werden. In diesem Zusammenhang waren die auf das Vorhaben einwirkenden Geräuschimmissionen (Straßenverkehrs- und Gewerbelärm) zu ermitteln und zu beurteilen.

Die schalltechnischen Berechnungen zum Verkehrslärm haben ergeben, dass die für Urbane Gebiete (MU) zu Grunde gelegten schalltechnischen Orientierungswerte von 63 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts bei Beurteilungspegeln von 54 bis 69 dB(A) tags und 45 bis 60 dB(A) nachts teilweise eingehalten, an den zum Hansaring bzw. Grünen Weg ausgerichteten Fassaden der geplanten Bebauung jedoch auch zum Teil deutlich überschritten werden (siehe Kap. 6.1 u. Lärmkarten in Kap. 10.2), sodass passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind.

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 und Kinderzimmern, die auch als Schlafräume genutzt werden, eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung notwendig. An betroffenen Schlafräumen sind daher fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen (siehe Kap. 6.1).

Die schalltechnischen Berechnungen zum Gewerbelärm haben ergeben, dass die gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm in Urbanen Gebieten (MU) geltenden Immissionsrichtwerte von 63 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts bei Beurteilungspegeln von maximal 56 dB(A) tags und 35 dB(A) nachts an allen Fassaden der geplanten Bebauung sicher unterschritten werden (siehe Ergebnisse in Kap. 6.2.1 u. Gebäudelärmkarten in Kap. 10.4).

Zum Schutz von Aufenthaltsräumen vor Geräuscheinwirkungen ergeben sich aus den maßgeblichen Außenlärmpegeln von 66 bis 73 dB(A) gemäß DIN 4109-1 die Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und schutzbedürftigen Räumen in Gebäuden der Lärmpegelbereiche IV und V (siehe Kap. 7 und Lärmkarten in Kap. 10.5).

Dieser Bericht umfasst einschließlich Anhang 67 Seiten.\*)

Gronau, den 24.11.2022

WENKER & GESING  
Akustik und Immissionsschutz GmbH



Jürgen Gesing, Dipl.-Ing.  
- Berichtserstellung -



**WENKER & GESING**  
Akustik und Immissionsschutz GmbH  
Gartenstrasse 8 48599 Gronau  
Tel. 025 62/7 01 19-0 Fax 025 62/7 01 19-10  
www.wenker-gesing.de



i. V. 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.....	1
2	Situation und Aufgabenstellung.....	5
3	Beurteilungsgrundlagen .....	7
3.1	DIN 18005-1.....	7
3.2	TA Lärm .....	9
3.3	DIN 4109-1.....	10
4	Berechnung der Geräuschemissionen .....	12
4.1	Straßenverkehrslärm .....	12
4.2	Gewerbelärm.....	13
5	Grundlagen zur Ermittlung der Geräuschemissionen .....	26
5.1	Verkehrslärm .....	26
5.2	Gewerbelärm.....	28
6	Ergebnisse.....	30
6.1	Verkehrslärm .....	30
6.2	Gewerbelärm.....	32
7	Erforderliche Schalldämm-Maße der Fassadenbauteile .....	33
8	Vorschlag für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan .....	35
9	Quellen- und Literaturverzeichnis.....	36
10	Anlagen.....	38
10.1	Digitalisierungsplan Verkehr .....	39
10.2	Lärmkarten Verkehr.....	41
10.3	Digitalisierungsplan Gewerbe .....	50
10.4	Lärmkarten Gewerbe.....	52
10.5	Lärmpegelbereiche und maßgebliche Außenlärmpegel gem. DIN 4109-1 ..61	
10.6	Eingabedaten der schalltechnischen Berechnungen - Gewerbelärm .....	66

## Abbildungen

Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage der geplanten Bebauung.....	5
Abb. 2: Lageplan zum Bauvorhaben /20/.....	6

## Tabellen

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 (Auszug) /8/.....	7
Tab. 2: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel.....	11
Tab. 3: Verkehrsbelastungsdaten Prognosehorizont 2030 .....	12
Tab. 4: Kennwerte für die Lärmberechnung .....	13
Tab. 5: Ausgangswerte zur Ermittlung der Bewegungshäufigkeit .....	14
Tab. 6: Übersicht über Zeiten und Anzahl der Fahrverkehre (Getränkemarkt).....	16
Tab. 7: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel.....	34

## 2 Situation und Aufgabenstellung

Frau Annegret und Herr Klaus-Dieter Howest beabsichtigen am Hansaring in Greven die Errichtung eines Wohn- und Geschäftshauses. Die hierfür erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen sollen durch die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Hansaring 85" der Stadt Greven geschaffen werden /20/.

Die Lage des Bauvorhabens innerhalb Grevens ist in der nachstehenden Abbildung markiert. Abbildung 2 zeigt den aktuellen Lageplan zum Bauvorhaben /20/.



**Abb. 1:** Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage der geplanten Bebauung  
© OpenStreetMap-Mitwirkende

Im Auftrag von Frau Annegret und Herrn Klaus-Dieter Howest sind im Rahmen der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes die auf die geplante Bebauung einwirkenden Straßenverkehrsgeräusche des Hansarings und des Grünen Weges (K 9) zu ermitteln und die daraus resultierenden Anforderungen an den baulichen Schallschutz gemäß DIN 4109-1 /5/ zu bestimmen.

Des Weiteren sind die Geräuschimmissionen der sich in unmittelbarer Nachbarschaft entlang des Hansarings bzw. Grünen Weges befindlichen Gewerbebetriebe (Getränkemarkt Bierzwerg, Fliesenfachgeschäft Recker-Elverich, Tanzbühne Greven und Bäckerei Werning) zu ermitteln und zu beurteilen.



Abb. 2: Lageplan zum Bauvorhaben /20/

### 3 Beurteilungsgrundlagen

#### 3.1 DIN 18005-1

Die DIN 18005-1 /7/ gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung und führt hierzu im Beiblatt 1 /8/ 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."*

Nach unseren Informationen soll das Plangebiet keine Gebietsfestsetzung im Sinne der Baunutzungsverordnung (BauNVO) /12/ erhalten; es soll von der Nutzungsstruktur einem urbanen Gebiet (MU) entsprechen /20/.

In Tabelle 1 sind die schalltechnischen Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 auszugsweise aufgeführt. Für urbane Gebiete enthält die aktuell gültige Fassung der Norm noch keine Orientierungswerte. Daher werden im Folgenden in Analogie die Werte der bereits ergänzten bzw. geänderten schalltechnischen Regelwerke (z. B. TA Lärm) zu Grunde gelegt. Auf den aktuellen Normentwurf /9/ wird verwiesen.

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 (Auszug) /8/

Gebietseinstufung	Schalltechnische Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 [dB(A)]	
	tags	nachts
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	35 (40) <sup>*)</sup>
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplätze	55	40 (45) <sup>*)</sup>
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (M)	60	45 (50) <sup>*)</sup>
Urbanes Gebiet (MU)	63 <sup>**)</sup>	

<sup>\*)</sup> gilt für Verkehrslärm

<sup>\*\*)</sup> Immissionsrichtwert nach TA Lärm; noch nicht in DIN 18005 enthalten

Anmerkung:

*Die im April 2017 beschlossene Änderung der BauNVO mit Einführung des "Urbanen Gebiets (MU)" ist in der DIN 18005-1 nicht berücksichtigt. Im aktuellen Normentwurf der DIN 18005 Beiblatt 1 (Einspruchsfrist bis zum 07.03.2022) /9/ hat der Arbeitsausschuss sich mehrheitlich für eine Gleichstellung der urbanen Gebiete mit den Mischgebieten entschieden.*

*Wir weisen darauf hin, dass es sich im vorliegenden Fall um eine Entwurfsfassung der DIN 18005 Beiblatt 1 von Februar 2022 handelt, bei der es sich somit um keine gültige Norm oder eine allgemein anerkannte Regel der Technik handelt.*

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.

### 3.2 TA Lärm

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /2/ 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 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.

Auftragsgemäß ist zu prüfen, ob an dem Bauvorhaben infolge möglicher Gewerbelärmeinwirkungen mindestens die in urbanen Gebieten (MU) geltenden Immissionsrichtwerte eingehalten werden. Die Richtwerte betragen tagsüber 63 dB(A) und nachts 45 dB(A).

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.

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.

### **3.3 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 Raumlufttechnik, 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 Trennbau- teile (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 wahr- genommen 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 7 der vorliegenden Untersuchung), die nachfol- gende Tabelle 2 zeigt eine allgemeine Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel.

Tab. 2: 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 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Für maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a > 80$  dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

## 4 Berechnung der Geräuschemissionen

### 4.1 Straßenverkehrslärm

Die Berechnung der Straßenverkehrslärmemissionen des Hansarings und des Grünen Weges (K 9) erfolgt auf Basis einer Verkehrszählung, die im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung für ein anderes Bauleitplanverfahren durchgeführt wurde /19/. Diese beinhalten neben der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) auch Angaben zur maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke tags / nachts ( $M_{t/n}$ ) sowie zu den prozentualen Schwerverkehrsanteilen (SV-Anteilen) tags / nachts für den Prognosehorizont 2030.

Darüber hinaus wird die auf den betreffenden Straßenabschnitten zulässige Höchstgeschwindigkeit in Ansatz gebracht (siehe Tabelle 2) /21/.

Tab. 3: Verkehrsbelastungsdaten Prognosehorizont 2030

Straßenabschnitt	DTV [Kfz/24h]	maßgebende Verkehrsstärken		SV-Anteile tags / nachts		zulässige Höchstgeschwindigkeiten $v_{max}$ [km/h]
		$M_t$ [Kfz/h]	$M_n$ [Kfz/h]	$p_t$ [%]	$p_n$ [%]	
Hansaring, nördlich Kaup's Esch	1.811	109	20	1,1	0,5	50
Hansaring, südlich Kaup's Esch	1.525	92	17	1,1	0,5	50
Grüner Weg (K 9)	8.930	536	71	2,0	1,0	50

Die Korrektur für die Straßendeckschichttypen (hier überall nicht geriffelter Gussasphalt) wird gemäß Tabelle 4a der RLS-19 berücksichtigt. Zur Berechnung des Mehrfachreflexionszuschlags auf dem Grünen Weg (K 9) wird westlich des Hansarings für die Bebauung eine mittlere Höhe von  $h_{Beb} = 6,5$  m und ein Abstand der reflektierenden Flächen von  $w = 16$  m berücksichtigt. Hiernach ergibt sich ein Zuschlag von 0,8 dB(A).

Da keine Einzelwerte zu  $p_1$  und  $p_2$  (= Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen  $Lkw1$  bzw.  $Lkw2$ ) vorliegen, wird die Aufteilung der Zählraten analog zu den Verhältnissen nach Abschnitt 3.3.2, Tabelle 2 der RLS-19 vorgenommen.

Damit ergeben sich für die schalltechnische Untersuchung die in Tabelle 3 auf der folgenden Seite zusammengefassten Ausgangsdaten. Dabei entspricht  $L_w'$  dem jeweiligen längenbezogenen Schalleistungspegel.

Tab. 4: Kennwerte für die Lärmberechnung

Straßenabschnitt	Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr)				Nachtzeitraum (22.00 - 6.00 Uhr)			
	$M_t$	$p_{1,t}$	$p_{2,t}$	$L_{w'}$	$M_n$	$p_{1,n}$	$p_{2,n}$	$L_{w'}$
	[Kfz/h]	[%]	[%]	[dB(A)]	[Kfz/h]	[%]	[%]	[dB(A)]
Hansaring, nördlich Kaup's Esch	109	0,5	0,6	74,0	20	0,2	0,3	66,5
Hansaring, südlich Kaup's Esch	92	0,5	0,6	73,3	17	0,2	0,3	65,8
Grüner Weg (K 9), östlich Hansaring	536	0,8	1,3	81,1	71	0,5	0,6	72,1
Grüner Weg (K 9), westlich Hansaring	536	0,8	1,3	81,9	71	0,5	0,6	73,0

## 4.2 Gewerbelärm

### 4.2.1 Vorbemerkungen

An dem geplanten Wohn- und Geschäftshaus können unseres Erachtens grundsätzlich die nachstehenden Gewerbebetriebe relevante Immissionsbeiträge liefern:

- Getränkemarkt Bierzwerg, Grüner Weg 73
- Fliesenfachgeschäft Recker-Elverich, Hansaring 82
- Tanzbühne Greven, Hansaring 82
- Bäckerei Werning, Hansaring 83

Die relevanten Geräuschquellen des Fliesenfachgeschäfts, der Tanzbühne Greven sowie der Bäckerei Werning wurden durch Befragungen der Betreiber aufgenommen /22/ und die örtlichen Gegebenheiten im Rahmen einer Ortsbesichtigung verifiziert /21/.

Für den Getränkemarkt wurden die maßgebenden Quellen (Kundenverkehr, Warenanlieferungen) auf Basis der Verkaufsfläche und Daten, wie sie bei vergleichbaren Märkten typisch sind, in Ansatz gebracht. Darüber hinaus wurden auch hier die Erkenntnisse des Ortstermins verwertet /21/.

### 4.2.2 Getränkemarkt Bierzwerg

#### 4.2.2.1 Kurzbeschreibung

Der Getränkemarkt Bierzwerg befindet sich östlich der geplanten Bebauung. Die Öffnungszeiten des Getränkemarktes sind werktags von 9.00 bis 19.00 Uhr eingerichtet. Anlieferungen finden nach Betreiberangaben einmal täglich per Lkw sowie bis zu fünf Mal täglich per Kleintransporter statt. Die Be- und Entladung findet an Getränkemarkten in der Regel per Gabelstapler statt.

#### 4.2.2.2 Parkplatz

Die Berechnung des Parkplatzlärms erfolgt nach dem sog. zusammengefassten Verfahren (Normalfall) gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt /13/, das sowohl die Emissionen aus dem Parksuchverkehr auf den Fahrgassen als auch die Emissionen aus dem Ein- und Ausparken in die einzelnen Stellplätze, also Rangieren, An- und Abfahren, Türeenschlagen, berücksichtigt.

Mit dem nachfolgend beschriebenen vereinfachten Berechnungsverfahren lassen sich nach /13/ im Normalfall für alle von Parkplatzlärm beeinflussten Immissionsorte Beurteilungspegel "auf der sicheren Seite" berechnen.

Der flächenbezogene Schalleistungspegel eines Parkplatzes 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 Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
- $L_{W0}$  Ausgangsschalleistungspegel 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;  
 $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \text{ dB(A)}$ ;  $f \cdot B > 10$  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  $m^2$  o. a.)
- $N$  Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
- $S$  Gesamt- bzw. Teilfläche des Parkplatzes

In Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie /13/ 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. 5: Ausgangswerte zur Ermittlung der Bewegungshäufigkeit gem. /13/ (Auszug)

Parkplatzart	Einheit $B_0$ der Bezugsgröße $B$	$N = \text{Bewegungen} / (B_0 \cdot h)$ tags (6.00 - 22.00 Uhr)	Netto-Verkaufsfläche [ $m^2$ ]	Nutzungszeit [h]
Getränkemarkt	1 $m^2$ Netto-Verkaufsfläche	0,17	ca. 500	12

Auf die gemäß den Angaben in vorstehender Tabelle 5 ermittelten Bewegungshäufigkeiten werden, verursacht durch die Tanzbühne Greven, zusätzlich 90 Pkw-Bewegungen aufgeschlagen.

Der Kunden- und Mitarbeiterparkplatz des Getränkemarktes umfasst ca. 55 Stellplätze und ist mit Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm ausgeführt.

Im Einzelnen werden somit folgende Werte in Ansatz gebracht:

$L_{W0}$	=	63 dB(A) als Ausgangsschalleistungspegel
$K_{PA}$	=	5 dB(A) für Parkplätze an Einkaufszentren (Standard-Einkaufswagen auf Pflaster)
$K_I$	=	4 dB(A) für Parkplätze an Einkaufszentren (Standard-Einkaufswagen auf Pflaster)
$B$	=	55 Stellplätze
$f$	=	1,0 aufgrund der Bezugsgröße "Stellplatz"
$K_D$	=	4,2 dB(A)
$K_{StrO}$	=	Der Zuschlag entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend und im Zuschlag $K_{PA}$ für die Parkplatzart bereits berücksichtigt ist.
$B \cdot N$	=	insgesamt 1.110 Pkw-Bewegungen von Kunden und Mitarbeitern des Getränkemarktes sowie durch Kunden und Besucher der Tanzbühne Greven im Zeitraum von 8.00 - 20.00 Uhr
$S$	=	1.271 m <sup>2</sup>

Daraus ergeben sich folgende (flächenbezogene) Schalleistungspegel:

$$L_{W'',12h} = 64,8 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{W,12h} = 95,9 \text{ dB(A)}$$

#### 4.2.2.3 Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen

Die Prognose der Geräuschemissionen beim Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen (EKW) in die Sammelbox des Getränkemarktes erfolgt nach /14/. Die Lage der berücksichtigten Einkaufswagensammelbox kann dem Digitalisierungsplan in Kapitel 10.3 entnommen werden.

Der für diese Vorgänge auf die Beurteilungs- bzw. Nutzungszeit bezogene Schalleistungspegel  $L_{WA_r}$  errechnet sich danach wie folgt:

$$L_{WA_r} = L_{WA,1h} + 10 \cdot \lg n - 10 \cdot \lg (T_r / 1 h)$$

Dabei bedeuten:

$L_{WA_r}$  auf die Beurteilungs- bzw. Nutzungszeit bezogener Schalleistungspegel

- $L_{WA,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde  
mit:  $L_{WA,1h} = 65$  dB(A) für Einkaufswagen mit Metallkorb
- $n$  Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit  $T_r$   
 $n = 1.110$  im Zeitraum von 8.00 - 20.00 Uhr
- $T_r$  Beurteilungszeit  $T_r$

Daraus ergibt sich folgender Schalleistungspegel:

$$L_{WA,12h} = 84,7 \text{ dB(A)}$$

Die Impulshaltigkeit der Geräusche wird dabei im Emissionsansatz durch einen Zuschlag von  $L_{AFTeq} - L_{AFeq} = 4$  dB berücksichtigt. Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind nach der Parkplatzlärmstudie bereits in dem pauschalen Zuschlag  $K_{PA}$  enthalten (siehe Parkplatzlärmstudie, Kap. 6.1.2).

#### 4.2.2.4 Warenanlieferungen und Lkw-Verkehre

##### a) Fahrgeräusche

Für den Getränkemarkt werden die in Tabelle 6 aufgeführten Anlieferverkehre berücksichtigt.

Die Lkw und Kleintransporter fahren über die Zufahrt vom Hansaring zum Haupteingang des Getränkemarktes und werden dort be- und entladen. Bei der Abfahrt fahren die Fahrzeuge in einer Umfahrt über den Parkplatz und nutzen wieder die o. g. Anbindung an den Hansaring.

Tab. 6: Übersicht über Zeiten und Anzahl der Fahrverkehre (Getränkemarkt)

Zeitraum	Anzahl Lkw	Anzahl Pkw / Kleintransp.	Zweck der Fahrt
Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr)	1	5	Warenanlieferung

Die Berechnung der Geräuschemissionen des Lkw-Fahrverkehrs erfolgt auf Grundlage des Technischen Berichts (Heft 3) der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie /14/ 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 Schalleistungspegel eines Streckenabschnittes
- $L_{WA',1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1 m:  $L_{WA',1h} = 63$  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

Zur Berücksichtigung der Lkw-Fahrgeräusche werden für die Fahrstrecken Linienschallquellen digitalisiert. Die Schalleistungspegel der einzelnen Fahrstrecken können den Tabellen im Anhang (Kapitel 10.6) entnommen werden.

Der Grundwert für den Schalleistungspegel eines Pkw / Kleintransporters bei konstanter Geschwindigkeit ergibt sich gemäß den RLS-19 aus

$$L_{W0}(v) = A_W + 10 \cdot \lg \left[ 1 + \left( \frac{v}{B_W} \right)^{C_W} \right]$$

mit

$A_{W,FzG}$	= 88,0 dB(A), nach Tabelle 3 der RLS-19
$B_{W,FzG}$	= 20 km/h, nach Tabelle 3 der RLS-19
$C_{W,FzG}$	= 3,06, nach Tabelle 3 der RLS-19
$v_{FzG}$	= 30 km/h (Annahme für Fahrspuren auf Stellplätzen)

zu

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

Der Schalleistungspegel eines Pkw / Kleintransporters ergibt sich aus

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

mit

$L_{W0}(30 \text{ km/h})$	= 94,5 dB(A)
$D_{SD,SDT}(30 \text{ km/h})$	= 1,0 dB(A), Korrektur für den Straßendeckschichttyp <i>Pflaster mit ebener Oberfläche</i> für Pkw bei 30 km/h nach Abschnitt 3.3.5 der RLS-19
$D_{LN}(g, 30 \text{ km/h})$	Korrektur für die Längsneigung $g$ in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe <i>FzG</i> bei der Geschwindigkeit $v_{FzG}$ nach Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 in dB, hier nicht zu berücksichtigen
$D_{K,KT}$	Korrektur für den Knotenpunkttyp <i>KT</i> in Abhängigkeit der Entfernung zum Knotenpunkt nach Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in dB, hier 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

zu

$$L_W(30 \text{ km/h}) = 94,5 \text{ dB(A)} + 1,0 \text{ dB(A)} = 95,5 \text{ dB(A)}$$

Der längenbezogenen Schallleistungspegel  $L_W'$  von einer Quelllinie für einen Pkw / Kleintransporter ergibt sich dann aus

$$L_W' = 10 \cdot \lg \left[ \frac{10^{0,1 \cdot L_W(30 \text{ km/h})}}{30 \text{ km/h}} \right] - 30$$

mit

$$L_W(30 \text{ km/h}) = 95,5 \text{ dB(A)}$$

$v_{FzG}$                       Geschwindigkeit für Pkw in km/h

zu

$$L_W' = 10 \cdot \lg \left[ \frac{10^{0,1 \cdot 95,5 \text{ dB(A)}}}{30 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \right] - 30 = 50,7 \text{ dB(A)}$$

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

Die resultierenden (längenbezogenen) Schallleistungspegel können den Eingabedaten in Kapitel 10.6 entnommen werden.

#### b) Besondere Fahrzustände und Einzelereignisse

Für besondere Fahrzustände und Einzelereignisse von Lkw kann nach /14/ 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  $L_{WA,1h} = 85,3 \text{ dB(A)}$ .

#### 4.2.2.5 Verladegeräusche

Im Ladebereich des Getränkemarktes wird für die Ladetätigkeiten im Zusammenhang mit der Lkw-Anlieferung über 30 Minuten ein Elektrostapler berücksichtigt.

Für den Gabelstapler wird nach /15/ folgender Schallleistungspegel angesetzt:

Arbeitseinsatz Elektrostapler	$L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$
-------------------------------	-----------------------------

Die Impulshaltigkeit der Arbeitsgeräusche wird emissionsseitig über die gesamte Einwirkdauer mit einem Zuschlag von 3 dB(A) berücksichtigt; die Geräuschemissionen werden gleichmäßig auf den Ladebereich verteilt.

#### 4.2.2.6 Stationäre Anlagen

Der Getränkemarkt verfügt über keine stationären Anlagen, die relevante Geräuschemissionen verursachen /21/.

### **4.2.3 Fliesenfachgeschäft Recker-Elverich**

#### 4.2.3.1 Kurzbeschreibung

Das Fliesenfachgeschäft Recker-Elverich befindet sich nordöstlich der geplanten Bebauung. Neben dem Pkw-Verkehr durch Kunden und Mitarbeiter können im Hinblick auf die geplante Bebauung betriebseigene An- und Abfahrten von Lkw sowie von Kleintransportern immissionsrelevant sein.

Die Öffnungszeiten des Fliesenfachgeschäfts bzw. der zugehörigen Ausstellung sind werktags von 9.00 bis 12.30 Uhr sowie von 14.30 bis 18.00 Uhr und samstags von 9.00 bis 12.30 Uhr eingerichtet. Am Sonntag ist Schautag (14.00 - 17.00 Uhr). Die Geschäftszeiten des Handwerksbetriebes beginnen montags bis freitags bereits um 7.00 Uhr, samstags nur eingeschränkt.

#### 4.2.3.2 Kundenparkplatz und Ladezone

Die Berechnung des Parkplatzlärms erfolgt analog zu den Ausführungen in Kapitel 4.2.2.2 dieses Berichts nach dem sog. zusammengefassten Verfahren (Normalfall) gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie.

Den Kunden des Fliesenfachgeschäfts stehen Stellplätze an der Südwestseite des Betriebsgebäudes zur Verfügung. Die Ladezone zur Be- und Entladung von Kleintransportern und Lkw befindet sich auf der Nordostseite des Gebäudes.

Die Zuwegung erfolgt vom Hansaring über den gemeinsam mit dem Getränkemarkt genutzten Parkplatz.

Im Einzelnen werden folgende Werte in Ansatz gebracht:

$L_{W0}$	=	63 dB(A) als Ausgangsschalleistungspegel
$K_{PA}$	=	Pkw: 0 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze und die "Ladezone" Lkw: 14 dB(A) für die "Ladezone"
$K_I$	=	Pkw: 4 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze und die "Ladezone" Lkw: 3 dB(A) für die "Ladezone"
$B$	=	≤ 10 Stellplätze
$f$	=	1,0 aufgrund der Bezugsgröße "Stellplätze"
$K_D$	=	0 dB(A)

$K_{StrO}$	=	Kundenparkplatz: 1,0 dB(A) für Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm "Ladezone": 0 dB(A) für asphaltierte Oberflächen
$B \cdot N$	=	Kundenparkplatz: 12 Pkw-Bewegungen während der Öffnungszeiten von 9.00 bis 18.00 Uhr; "Ladezone": 10 Pkw-Bewegungen sowie 4 Lkw-Bewegungen durch Mitarbeiter während der Geschäftszeiten (7.00 - 18.00 Uhr)
$S$	=	Kundenparkplatz: ca. 150 m <sup>2</sup> Ladezone: ca. 300 m

Die aus den vorstehenden Ansätzen resultierenden (flächenbezogenen) Schallleistungspegel können den Tabellen im Anhang entnommen werden (siehe Kapitel 10.6).

#### 4.2.3.3 Zuwegung zur Ladezone

Die Berechnung der Geräuschemissionen des Lkw-Fahrverkehrs erfolgt analog zu den Ausführungen in Kapitel 4.2.2.4 dieser Untersuchung auf Grundlage des Technischen Berichts (Heft 3) der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie /14/.

Die Berechnung der Geräuschemissionen der Kleintransporter erfolgt ebenfalls analog zu den Ausführungen in Kapitel 4.2.2.4 dieser Untersuchung nach den RLS-19.

Zur Berücksichtigung der Kfz-Fahrgeräusche werden für die Fahrstrecken zwischen Hansaring und dem Ladebereich Linienschallquellen digitalisiert.

Die resultierenden (längenbezogenen) Schallleistungspegel der Fahrstrecken können den Eingabedaten in Kapitel 10.6 entnommen werden.

#### 4.2.3.4 Sonstiges

Nach Angaben des Betreibers werden gelegentlich im Bereich der Ladezone kurzzeitig verschiedene Tätigkeiten, wie z. B. das Be- und Entladen von Fahrzeugen oder das Schneiden von Fliesen mit Trenn- oder Winkelschleifern durchgeführt. Aufgrund der Seltenheit des Auftretens, aber auch aufgrund der Abschirmwirkung des Gebäudekörpers und der Entfernung zum Bauvorhaben sind diese Vorgänge im Rahmen dieser Untersuchung nicht als immissionsrelevant zu betrachten.

Stationäre Anlagen, von denen relevante Geräuschemissionen ausgehen könnten, wurden im Rahmen der Ortsbesichtigung /21/ nicht vorgefunden.

## 4.2.4 Tanzbühne Greven

### 4.2.4.1 Kurzbeschreibung

Die Tanzbühne Greven nutzt als Untermieter einen Teil im nordöstlichen Bereich des Betriebsgebäudes des Fliesenfachgeschäfts Recker-Elverich. Die relevanten Geräuschquellen der Tanzbühne Greven wurden durch Befragung der Inhaberin aufgenommen und die örtlichen Gegebenheiten im Rahmen einer Ortsbesichtigung verifiziert /21/.

Die Öffnungszeiten der Tanzschule sind nach /22/ werktags von 15.00 bis 21.15 Uhr eingerichtet; abhängig vom Wochentag finden maximal neun Kurse statt.

Parkplätze befinden sich nordöstlich des Gebäudes. Zusätzlich kann auch der Parkplatz des Getränkemarktes genutzt werden.

### 4.2.4.2 Parkplatz Tanzbühne

Die Ermittlung der Geräuschemissionen der An- und Abfahrten der Kursteilnehmer/Besucher erfolgt nach dem sog. getrennten Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie /13/. Mit diesem nachfolgend beschriebenen Berechnungsverfahren werden die Geräuschanteile aus dem Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parksuch- und Durchfahrverkehr andererseits getrennt berechnet und zum Gesamt-Beurteilungspegel zusammengefasst.

Der flächenbezogene Schalleistungspegel für die Parkvorgänge ergibt sich wie folgt:

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

Dabei bedeuten:

$L_W''$	Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz
$L_{W0}$	Ausgangsschalleistungspegel 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)
$B$	Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m <sup>2</sup> o. a.)
$N$	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
$S$	Gesamt- bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Im Einzelnen werden folgende Werte berücksichtigt.

$L_{W0}$	=	63 dB(A) als Ausgangsschalleistungspegel
$K_{PA}$	=	0 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
$K_I$	=	4 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
$B \cdot N$	=	90 Bewegungen im Zeitraum 15.00 - 22.00 Uhr
$S$	=	ca. 200 m <sup>2</sup>

Die Schallemission aus dem Parksuch- bzw. Durchfahrverkehr wird entsprechend den Empfehlungen der Parkplatzlärmstudie nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen /4/ ermittelt, wobei anstelle von  $D_{StrO}$  bei der Ermittlung der Schallemissionen von Parkplätzen folgende Werte  $K_{StrO}^*$  einzusetzen sind:

- 0 dB(A) bei asphaltierten Fahrgassen
- 1,0 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen  $\leq 3$  mm
- 1,5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen  $> 3$  mm
- 4,0 dB(A) bei wassergebundenen Decken (Kies)
- 5,0 dB(A) bei Natursteinpflaster

Der Emissionspegel für eine Fahrbewegung pro Stunde lässt sich wie folgt berechnen:

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

Dabei bedeuten:

$L_{m,E}$	Emissionspegel
$L_m^{(25)}$	Mittelungspegel für eine Geschwindigkeit von 100 km/h: $L_m^{(25)} = 37,3$ dB(A)
$D_V$	Korrektur für die zulässige Höchstgeschwindigkeit, bei 30 km/h: $D_V = - 8,8$ dB(A)
$D_{StrO}$	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen, bei Betonsteinpflaster mit Fugen $> 3$ mm und $v \leq 30$ km/h: $D_{StrO} = 1,5$ dB(A)
$D_{Stg}$	Korrektur für Steigungen oder Gefälle, hier nicht zu berücksichtigen
$D_E$	Korrektur bei Spiegelschallquellen, hier nicht zu berücksichtigen

Für eine Fahrbewegung pro Stunde ergibt sich nach vorstehender Gleichung somit folgender Emissionspegel:

$$L_{m,E} = 37,3 \text{ dB(A)} - 8,8 \text{ dB(A)} + 1,5 \text{ dB(A)} = 30,0 \text{ dB(A)}$$

Der längenbezogene Schallleistungspegel  $L_{W',1h}$  der Fahrstrecken berechnet sich unter Berücksichtigung eines Umrechnungssummanden von 19 dB(A) /13/ zu

$$L_{W',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)} = 30,0 \text{ dB(A)} + 19 \text{ dB(A)} = 49,0 \text{ dB(A)}.$$

Auf der Zuwegung zum Parkplatz der Tanzbühne Greven werden für die Durchfahrverkehre Fahrspuren festgelegt und mit den zu erwartenden Pkw-Aufkommen der Kursteilnehmer/Besucher der Tanzbühne beaufschlagt.

Die aus den vorstehenden Ansätzen resultierenden (flächenbezogene/längenbezogene) Schallleistungspegel können den Tabellen im Anhang entnommen werden (siehe Kapitel 10.6).

## 4.2.5 Bäckerei Werning

### 4.2.5.1 Kurzbeschreibung

Die Bäckerei Werning befindet sich südlich des Bauvorhabens auf der anderen Seite des Grünen Wegs. Neben dem Pkw-Verkehr durch Kunden und Mitarbeiter sind im Hinblick auf die geplante Bebauung Kommunikationsgeräusche von Gästen, die die außerhalb der Bäckerei vorhandenen Sitzgelegenheiten nutzen relevant.

Die Öffnungszeiten der Bäckerei sind je nach Wochentag maximal von 6.00 bis 18.00 Uhr eingerichtet.

### 4.2.5.2 Parkplatzlärm

Die Berechnung des Parkplatzlärms erfolgt analog zu den Ausführungen in Kapitel 4.2.2.2 nach dem sog. zusammengefassten Verfahren (Normalfall) gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie.

Nach /22/ findet die Frühanlieferung von Brot- und Backwaren vor Ladenöffnung, in der Regel in der Stunde zwischen 5.00 und 6.00 Uhr, statt. Das Lieferfahrzeug (Kleintransporter) erreicht die Bäckerei über die Zufahrt zum Hansaring.

Weitere, zur Belieferung der Bäckerei erforderliche Fahrten während der Öffnungszeiten, sind aus schalltechnischer Sicht nicht von Relevanz bzw. in den für den Kundenverkehr berücksichtigten Fahrten enthalten.

Für den Parkplatz der Bäckerei werden im Einzelnen folgende Werte berücksichtigt:

$L_{W0}$	=	63 dB(A)
$K_{PA}$	=	0 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
$K_I$	=	4 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
$B$	=	≤ 10 Stellplätze
$f$	=	1,0 bei der Bezugsgröße "Stellplätze"
$K_D$	=	0 dB(A)
$K_{Str0}$	=	0 dB(A) für asphaltierte Flächen
$B \cdot N$	=	240 Pkw-Bewegungen durch Mitarbeiter und Kunden während der Öffnungszeiten 6.00 - 18.00 Uhr; 3 Pkw-Bewegungen durch Mitarbeiter zzgl. 2 Bewegungen per Kleintransporter für die Anlieferung in der zu beurteilenden Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)
$S$	=	ca. 315 m <sup>2</sup>

Die aus den o.g. Ansätzen resultierenden (flächenbezogenen) Schalleistungspegel können den Tabellen im Anhang entnommen werden (siehe Kapitel 10.6).

Da die Verladung der Waren nach /22/ per Hand erfolgt, ist hierbei mit keinen immissionsrelevanten Geräuschen zu rechnen.

#### 4.2.5.3 Außensitzbereiche

Für Kommunikationsgeräusche von Gästen, die die Sitzgelegenheiten vor der Bäckerei nutzen, wird eine entsprechende Geräuschquelle definiert. Es wird konservativ davon ausgegangen, dass sich dort im Zeitraum zwischen 6.00 und 18.00 Uhr theoretisch durchgehend insgesamt 6 Personen aufhalten, von denen sich ein Anteil von 50 %, also drei Personen, permanent gleichzeitig in gehobener Sprechweise äußert.

Anhand der VDI-Richtlinie 3770 /10/ können die Geräuschemissionen sich mit unterschiedlicher Intensität unterhaltender Menschen berechnet werden. Demnach beträgt der Schalleistungspegel für eine einzelne Person ( $L_{WA, 1 Person}$ ) bei einer gehobener Sprechweise 70 dB(A).

Der Gesamt-Schalleistungspegel für die o. g. Anzahl gleichzeitig sprechender Personen ergibt sich nach folgender Beziehung:

$$L_{WA, n Personen} = L_{WA, 1 Person} + 10 \cdot \lg (n Personen)$$

Um der Impulshaltigkeit, insbesondere bei Äußerungen weniger Personen, Rechnung zu tragen, ist nach /9/ von einem Zuschlag

$$\Delta L_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \cdot \lg (n)$$

auszugehen, wobei  $n$  die Anzahl der zur Immission wesentlich beitragenden Personen ist. Der so ermittelte Impulzzuschlag wird in der schalltechnischen Berechnung emissionsseitig auf den Schalleistungspegel aufgeschlagen.

Insgesamt ergibt sich für den Freibereich der Bäckerei somit folgender Emissionspegel:

Kommunikationsgeräusche	$L_{WA} = 82,1 \text{ dB(A)}$
-------------------------	-------------------------------

Die Quellhöhe für sitzende Personen beträgt 1,2 m.

#### **4.2.6 Sonstige gewerbliche Nutzungen**

Im Gebäude des Getränkemarktes befindet sich als Untermieter derzeit noch die Pizzeria Tiamo. Nach Aussagen des Gebäudeeigentümers /22/ endet der Mietvertrag spätestens im Oktober 2023, sodass die mit der Nutzung der Pizzeria und des Lieferdienstes in Verbindung stehenden Fahrzeugverkehre etc. für dieses Verfahren nicht mehr von Relevanz sind. Die Folgenutzung ist gemäß /22/ derzeit noch unbekannt, vermutlich wird jedoch der Getränkemarkt die Räumlichkeiten mitnutzen.

Das Fliesenfachgeschäft Recker-Elverich vermietet zusätzlich zur Tanzschule einen weiteren Teil des Gebäudes im südöstlichen Bereich an einen Markt für Tierfutter, "Tommi's Tierfutter Shop". Die Öffnungszeiten sind allerdings stark eingeschränkt (freitags 15.00 - 19.00 Uhr sowie samstags 8.30 - 14.00 Uhr) und das zugehörige Pkw-Aufkommen nach /22/ ebenfalls, sodass sich die Geräusche des Geschäfts nicht immissionsrelevant, z. B. aus dem Parkplatzlärm des Getränkemarktes, hervorheben.

Vorstehendes gilt analog auch für das Fahrradgeschäft "velo-tec" am Hansaring, nördlich des Bauvorhabens. Die Öffnungszeiten sind hier dienstags bis freitags von 10.00 bis 18.00 Uhr eingerichtet.

## 5 Grundlagen zur Ermittlung der Geräuschimmissionen

### 5.1 Verkehrslärm

Die Berechnung der Geräuschimmissionen durch den öffentlichen Straßenverkehr erfolgt nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019 (RLS-19) /3/.

Bei Straßen wird demnach je Fahrtrichtung eine eigene Quelllinie angesetzt. Die stündliche Verkehrsstärke  $M$  der Straße wird hierbei auf die Fahrtrichtungen aufgeteilt. Zur Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegels  $L_W'$  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 Schalleistungspegel  $L_W'$  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
$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	Schalleistungspegel 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 Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe  $FzG$  ( $Pkw$ ,  $Lkw1$  und  $Lkw2$ ) ist

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

mit

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$	Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges in Abhängigkeit der Fahrzeuggruppe $FzG$ bei der Geschwindigkeit $v_{FzG}$ in dB
$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$	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
$D_{K,KT}$	Korrektur für den Knotenpunkttyp $KT$ in Abhängigkeit der Entfernung zum Knotenpunkt nach Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in dB
$D_{refl}$	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

Der Grundwert für den Schalleistungspegel 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 schalltechnischen Berechnungen werden für die nachfolgend aufgeführten Immissionshöhen durchgeführt (Höhe der Geschossdecke) /20/. Oberhalb der Erdgeschosebene wird eine Geschosshöhe von 3,0 m berücksichtigt:

- Erdgeschoss (EG) 2,5 m über Gelände
- 1. Obergeschoss (1. OG) 5,5 m über Gelände
- 2. Obergeschoss (2. OG) 8,5 m über Gelände
- 3. Obergeschoss (3. OG) 11,5 m über Gelände

Die Immissionspegel werden für die o. g. Aufpunkthöhen in Form von Gebäudelärmkarten (Fassadenpegel) für die Fassaden mit schutzbedürftigen Nutzungen (Wohn- und Aufenthaltsräume, Büros) berechnet. Hierbei werden die Geländetopografie sowie die Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden berücksichtigt. Für das 3. OG werden die Geräuschimmissionen nur tagsüber berechnet, da dort ausschließlich Büronutzungen geplant sind.

Die dem Berechnungsmodell zu Grunde liegenden Geländehöhen basieren auf einem digitalen Geländemodell, das uns von der Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW, Bonn, zur Verfügung gestellt wurde. Bei den Ausbreitungsrechnungen wird für jeden Immissionspunkt eine die Schallausbreitung fördernde Mitwind- und Temperaturinversions-Situation berücksichtigt. Die Lärm-berechnung erfolgt mit Hilfe des Computerprogramms CadnaA /23/, das auch die Unterteilung der Fahrstreifen in die erforderlichen Teilstücke vornimmt.

## 5.2 Gewerbelärm

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt als detaillierte Prognose gemäß Anhang A.2.3 der TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 /6/. 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-Schalleistungspegel 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:

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

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 eine Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der meteorologischen Station Greven (1982 - 2010) herangezogen /16/.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen wird mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /23/ für die folgenden Immissionshöhen (Mitte Fenster gem. Definition TA Lärm) /20/ durchgeführt. Oberhalb der Erdgeschossenebene wird eine Geschosshöhe von 3,0 m berücksichtigt:

- Erdgeschoss (EG) 1,5 m über Gelände
- 1. Obergeschoss (1. OG) 4,5 m über Gelände
- 2. Obergeschoss (2. OG) 7,5 m über Gelände
- 3. Obergeschoss (3. OG) 10,5 m über Gelände

Die Beurteilungspegel werden für die o. g. Immissionshöhen in Form von Gebäudelärmkarten für die Fassaden mit schutzbedürftigen Nutzungen (Wohn- und Aufenthaltsräume, Büros) berechnet. Hierbei werden die Geländetopografie sowie die Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden berücksichtigt. Für das 3. OG werden die Geräuschimmissionen nur tagsüber berechnet, da dort ausschließlich Büronutzungen geplant sind.

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Verkehrslärm

In Kapitel 10.2 dieser Untersuchung sind die für den Tages- und Nachtzeitraum berechneten verkehrsbedingten Beurteilungspegel in Form von Gebäudelärmkarten dargestellt.

An den Fassaden ergeben sich Pegelwerte von 54 dB(A) bis 69 dB(A) im Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) und von 45 dB(A) bis 60 dB(A) im Nachtzeitraum (22.00 - 6.00 Uhr). Das Maß der Verkehrslärmeinwirkungen hängt vom Abstand zum Hansaring bzw. zum Grünen Weg (K 9), von der Geschossigkeit sowie von der Abschirmung durch die Gebäudekörper selbst ab.

Die für urbane Gebiete (MU) zu Grunde gelegten schalltechnischen Orientierungswerte von 63 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts werden teilweise eingehalten, an den zum Hansaring und Grünen Weg (K 9) ausgerichteten Fassaden jedoch zum Teil auch deutlich überschritten.

Aufgrund der ermittelten Verkehrsgeräusche sind im Bebauungsplan passive Schallschutzmaßnahmen festzusetzen, die nachfolgend sowie in Kapitel 7 weitergehend 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 und Kinderzimmern, die auch als Schlafräume genutzt werden, 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, hierbei auf die Regelungen des Beiblattes 1 zu DIN 18005-1 abzustellen.

#### Außenwohnbereiche

Außenwohnbereiche gelten dann als schutzbedürftig, wenn sie bei bestimmungsgemäßer Nutzung dem regelmäßigen und dauerhaften Aufenthalt dienen.

Nach der Rechtsprechung des VGH Baden-Württemberg kann es ein Ermittlungs- und Bewertungsdefizit darstellen, wenn eine Gemeinde ein neues Wohngebiet plant und Teilen des Baugebietes eine Überschreitung der Lärmorientierungswerte der DIN 18005-1 zumutet, sich aber keine Gedanken über die Schutzbedürftigkeit von Außenwohnbereichen macht (Urteil vom 17.6.2010 - 5 S 884/09). Außenwohnbereiche müssen aber dann besonders berücksichtigt werden, wenn sie nach der Zielrichtung des Bebauungsplans als schutzwürdig erscheinen und nach den getroffenen Festsetzungen zu ihrer Lage (insbesondere Bauweise und überbaubare Grundstücksfläche) auch des Schutzes bedürfen. Zu berücksichtigen ist, dass die Schutzbedürftigkeit sich im Wesentlichen auf die üblichen Nutzungszeiten am Tage beschränkt.

Möchte die planende Gemeinde Teilen des Plangebiets unter Berufung auf das Vorliegen gewichtiger städtebaulicher Gründe, die für eine solche Lösung sprechen, eine Überschreitung der Orientierungswerte zumuten, so setzt dies nach dem o. g. Urteil voraus, dass sie sich im Rahmen der Abwägung mit den nach Lage der Dinge in Betracht kommenden baulichen und technischen Möglichkeiten befasst, die Überschreitung auf das im Interesse einer Erreichung des Planungsziels hinzunehmende Maß zu beschränken.

In der Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse - Schallimmissionen - der Stadt Frankfurt am Main heißt es /17/:

*"Schallschutzmaßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche sind [...] erforderlich, wenn der für den Tageszeitraum (6:00 - 22:00 Uhr) ermittelte Beurteilungspegel größer als 64 dB(A) ist.*

*Nachts (22:00 - 6:00 Uhr) besteht hingegen für Außenwohnbereiche kein Schutzbedürfnis.*

*Der einzuhaltende Beurteilungspegel von 64 dB(A) orientiert sich an den Schutzanforderungen der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV für Kern-, Dorf- und Mischgebiete.)"*

Im Berliner Leitfaden "Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2021" heißt es /18/:

*"Mit Wohngebäuden baulich verbundene Außenwohnbereiche (AWB) wie Balkone, Loggien, Terrassen haben gegenüber Verkehrslärm einen Schutzanspruch. Die Höhe des Schutzanspruches richtet sich nach der Art des Baugebietes, in dem sich der entsprechende AWB befindet. Optimaler Weise sollten auch über den oben genannten AWB die jeweiligen schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 eingehalten werden. Dies ist jedoch insbesondere für geplante allgemeine Wohngebiete in Berlin oft nicht möglich.*

*Mit der Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung (3. FlugLSV) wurden für Außenwohnbereiche Werte für den fluglärmbedingten äquivalenten Dauerschallpegel für den Tag ( $L_{Aeq, Tag}$ ) festgelegt, bei deren Überschreitung Entschädigungen durch den Flughafenbetreiber zu leisten sind. Dies betrifft bei zivilen Flugplätzen im Sinne von § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 des Fluglärmschutzgesetzes den Bereich der Tag-Schutzzone 1, in dem der  $L_{Aeq, Tag}$  einen Wert von 65 dB(A) überschreitet.*

*In Anlehnung an diese Regelung sollte bei Aufstellung von Bebauungsplänen ein Beurteilungspegel von 65 dB(A) als Schwellenwert zugrunde gelegt werden, ab dessen Überschreitung Maßnahmen zum Schutz der baulich verbundenen Außenwohnbereiche (zum Beispiel Balkone, Loggien, Terrassen) zu prüfen sind (siehe Kapitel V.3.5.8)."*

In Anlehnung an die vorgenannten Regelungen ist eine akzeptable Aufenthaltsqualität auf den geplanten Balkonen an der Südwestfassade sichergestellt, sodass diesbezüglich keine Maßnahmen erforderlich sind.

## **6.2 Gewerbelärm**

### **6.2.1 Beurteilungspegel**

In Kapitel 10.4 dieser Untersuchung sind die für den Tages- und Nachtzeitraum berechneten gewerblich bedingten Beurteilungspegel in Form von Gebäudelärmkarten dargestellt.

Die schalltechnischen Berechnungen haben ergeben, dass die gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm in Urbanen Gebieten (MU) geltenden Immissionsrichtwerte von 63 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts bei Beurteilungspegeln von maximal 56 dB(A) tags und 35 dB(A) nachts an allen Fassaden der geplanten Bebauung sicher unterschritten werden.

### **6.2.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen**

Die Ermittlung der zu erwartenden Maximalpegel erfolgt an den bezogen auf die geplante Bebauung schalltechnisch ungünstigsten Emissionsorten für folgende Vorgänge:

- beschleunigte Abfahrt eines Lkw,  $L_{WA,max} = 105$  dB(A)
- Lkw-Betriebsbremse,  $L_{WA,max} = 108$  dB(A)
- Schließen einer Kofferraumklappe,  $L_{WA,max} = 100$  dB(A)
- Türenschnallen eines Pkw,  $L_{WA,max} = 98$  dB(A)

Sowohl im Tageszeitraum als auch im Nachtzeitraum (22.00 - 6.00 Uhr) werden die für kurzzeitige Geräuschspitzen in urbanen Gebieten (MU) geltenden Immissionswerte von tagsüber 93 dB(A) (Immissionsrichtwert nach Nr. 6.1 der TA Lärm zzgl. 30 dB(A)) und nachts 65 dB(A) (Richtwert zzgl. 20 dB(A)) an allen Fassaden eingehalten.

### **6.2.3 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 Schalleistungspegel 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 z. T. frequenzselektiven Oktavspektren, aber auch A-bewerteten Einzahlwerten der Schalleistungspegel durchgeführt.

Insgesamt ist an der geplanten Bebauung aufgrund der konservativen Berechnungsansätze (u. a. Verwendung des zusammengefassten Verfahrens gemäß Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie, Einwirkzeit der Geräuschquellen, Gleichzeitigkeit der Ereignisse) mit eher geringeren Geräuschimmissionen zu rechnen.

## 7 Erforderliche Schalldämm-Maße der Fassadenbauteile

Zur Ermittlung der Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen empfiehlt sich die Bestimmung sogenannter Lärmpegelbereiche nach Abschnitt 4.4.5 der DIN 4109-2 /5/ unter Zugrundelegung des maßgeblichen Außenlärmpegels.

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

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.

Im vorliegenden Einzelfall ergeben sich die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß den Vorgaben der DIN 4109-2 aus den Maximalwerten folgender Rechengänge, wobei aufgrund der Gewerbelärmeinwirkungen neben den Verkehrslärmimmissionen auch der zugehörige Immissionsrichtwert zu berücksichtigen ist. Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, für die sich die höhere Anforderung ergibt.

[Verkehrsgeräusche Straße <sub>tags</sub> zzgl. Immissionsrichtwert von 63 dB(A)] + 3 dB

[(Verkehrsgeräusche Straße <sub>nachts</sub> + 10 dB) zzgl. Immissionsrichtwert von 45 dB(A)] + 3 dB

Unter Berücksichtigung der ermittelten Verkehrsgeräusche berechnen sich maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a$  von 66 dB(A) bis 73 dB(A). Daraus resultieren gemäß DIN 4109-1 die Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und schutzbedürftigen Räumen in Gebäuden der Lärmpegelbereiche IV und 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

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

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

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

Mindestens einzuhalten ist:

$R'_{w,ges} = 30$  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 untenstehender Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2, Kap. 4.4.1.

$$K_{AL} = 10 \cdot \lg \left( \frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

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

Die für die Fassaden der schutzbedürftigen Räume des geplanten Wohn- und Geschäftshauses ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel sind in Kapitel 10.5 geschossabhängig dargestellt.

Tab. 7: 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 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Für maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a > 80$  dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

## 8 Vorschlag für die textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan

Um eine mit der Eigenart der betreffenden Bauflächen verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen, schlagen wir folgende textliche Festsetzung für den Bebauungsplan vor:

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

*In den gekennzeichneten Bereichen des Plangebietes sind beim Neubau oder bei baugenehmigungspflichtigen Änderungen von Aufenthaltsräumen in Wohnungen und Ähnlichem bzw. Büroräumen und Ähnlichem die folgenden erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße (erf.  $R'_{w,ges}$ ) für die Außenbauteile (Wände, Fenster, Lüftung, Dächer etc.) einzuhalten:*

#### Lärmpegelbereich IV:

*Aufenthaltsräume in Wohnungen und Ähnliches  
Büroräume und Ähnliches*

*erf.  $R'_{w,ges}$  = 36 dB bis 40 dB  
erf.  $R'_{w,ges}$  = 31 dB bis 35 dB*

#### Lärmpegelbereich V:

*Aufenthaltsräume in Wohnungen und Ähnliches  
Büroräume und Ähnliches*

*erf.  $R'_{w,ges}$  = 41 dB bis 43 dB  
erf.  $R'_{w,ges}$  = 36 dB bis 38 dB*

*Zudem sind für Schlafräume und Kinderzimmer, die auch als Schlafräume genutzt werden, in den Bereichen mit verkehrsbedingten Beurteilungspegeln von nachts > 45 dB(A) schalldämmte, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen.*

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

## 9 Quellen- und Literaturverzeichnis

- |      |   |  |
|------|---|--|
| /1/  | BlmSchG   | 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/  | 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 |
| /3/  | RLS-19<br>Ausgabe 2019                            | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen   |
| /4/  | RLS-90<br>Ausgabe 1990                            | Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen<br>Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau   |
| /5/  | DIN 4109<br>Januar 2018                           | Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen<br>Teil 2: Rechnerische Nachweise und Erfüllung der Anforderungen   |
| /6/  | DIN ISO 9613-2<br>Oktober 1999                    | Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren   |
| /7/  | DIN 18005-1<br>Juli 2002                          | Schallschutz im Städtebau<br>Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung   |
| /8/  | DIN 18005-1 Beiblatt 1<br>Mai 1987                | Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren;<br>Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung  |
| /9/  | DIN 18005-1, Beiblatt 1<br>Februar 2022 (Entwurf) | Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren -<br>Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung   |
| /10/ | VDI 3770<br>August 1976                           | Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen  |
| /11/ | VDI 2719<br>August 1987                           | Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen   |
| /12/ | BauNVO  | Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist  |

- /13/ Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007
- /14/ 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, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005
- /15/ Österreichisches Umweltbundesamt, Emissionsdatenkatalog 2022 (Forum Schall)
- /16/ Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung  $c_{met}$  gemäß DIN ISO 9613-2, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW, 2012
- /17/ Stadt Frankfurt am Main: Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse - Schallimmissionen (Stand September 2017)
- /18/ Berliner Leitfaden, Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2021
- /19/ Planungsbüro Hahm GmbH, Osnabrück: Schalltechnische Untersuchung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 35.41 "Stammhaus Fiege - Grüner Weg", Erläuterungsbericht 11/2019; Bn/Sc-17107021-05 / 06.11.2019; Auftraggeber: Stadt Greven
- /20/ Planungsbüro Lürwer, Ibbenbüren: Lageplan, Ansichten, Schnitte sowie weitere Angaben zum Vorhaben (Stand Oktober 2022)
- /21/ Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten 28.09.2022
- /22/ Angaben zu immissionsrelevanten Vorgängen und Tätigkeiten des Getränkemarktes Bierzweig (Angaben von Herrn Braun, Inhaber) sowie der Pizzeria Tiamo am 28.09.2022, des Fliesenfachgeschäftes Recker-Elverich (Telefonat mit Herrn Elverich am 14.10.2022), der Tanzbühne Greven (Telefonat mit der Inhaberin Frau Fernandez am 26.10.2022) und der Bäckerei Werning (Telefonat mit der Bezirksleiterin Frau Mertens am 07.11.2022)
- /23/ DataKustik GmbH, Gilching: Schallimmissionsprognose-Software CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

## **10 Anlagen**

**10.1 Digitalisierungsplan Verkehr**

**10.2 Lärmkarten Verkehr**

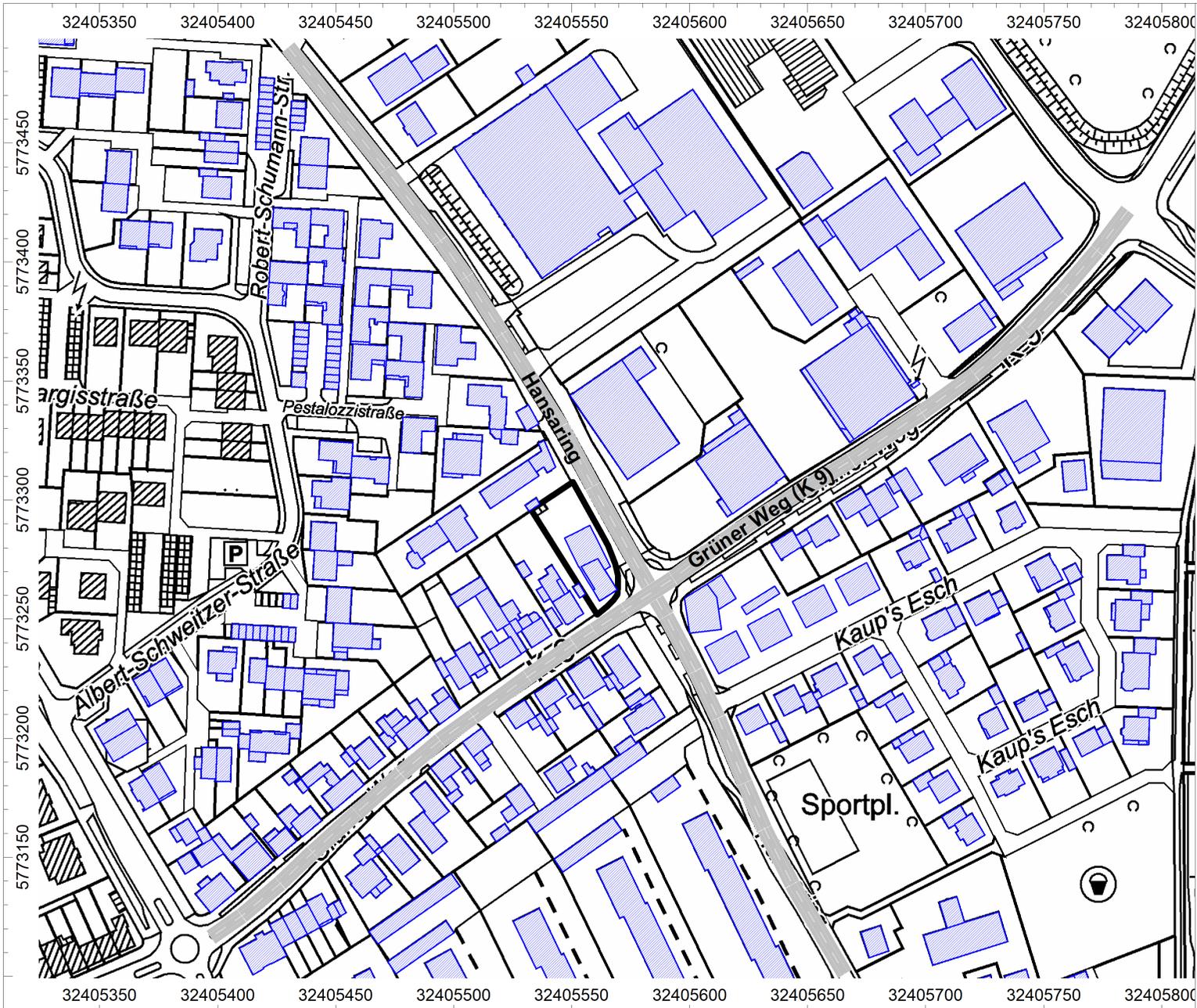
**10.3 Digitalisierungsplan Gewerbe**

**10.4 Lärmkarten Gewerbe**

**10.5 Lärmpegelbereiche und maßgebliche Außenlärmpegel gem. DIN 4109-1**

**10.6 Eingabedaten der schalltechnischen Berechnungen - Gewerbelärm**

## **10.1 Digitalisierungsplan Verkehr**



**Schalltechnische Untersuchung**  
zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven

**Projekt-Nr. 5227.1**

Auftraggeber:  
Annegret und Klaus-Dieter Howest  
Josefstraße 19  
48268 Greven

**DIGITALISIERUNGSPLAN VERKEHR**  
mit Darstellung des Plangebietes  
und der berücksichtigten Straßenabschnitte

Objekte:  
 Straße  
 Haus



Datum: 24.11.2022  
Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

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

## **10.2 Lärmkarten Verkehr**

### **10.2.1 Beurteilungspegel tags**



**Schalltechnische Untersuchung**  
zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven  
Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
Annegret und Klaus-Dieter Howest  
Josefstraße 19  
48268 Greven

**LÄRMKARTE VERKEHR**  
Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)  
Berechnungshöhe: 2,5 m (EG)

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

N

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

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

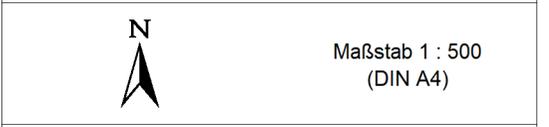


**Schalltechnische Untersuchung**  
zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven  
Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
Annegret und Klaus-Dieter Howest  
Josefstraße 19  
48268 Greven

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

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



Datum: 24.11.2022  
Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
 "Hansaring 85" der Stadt Greven  
 Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**LÄRMKARTE VERKEHR**  
 Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)  
 Berechnungshöhe: 8,5 m (2. OG)

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

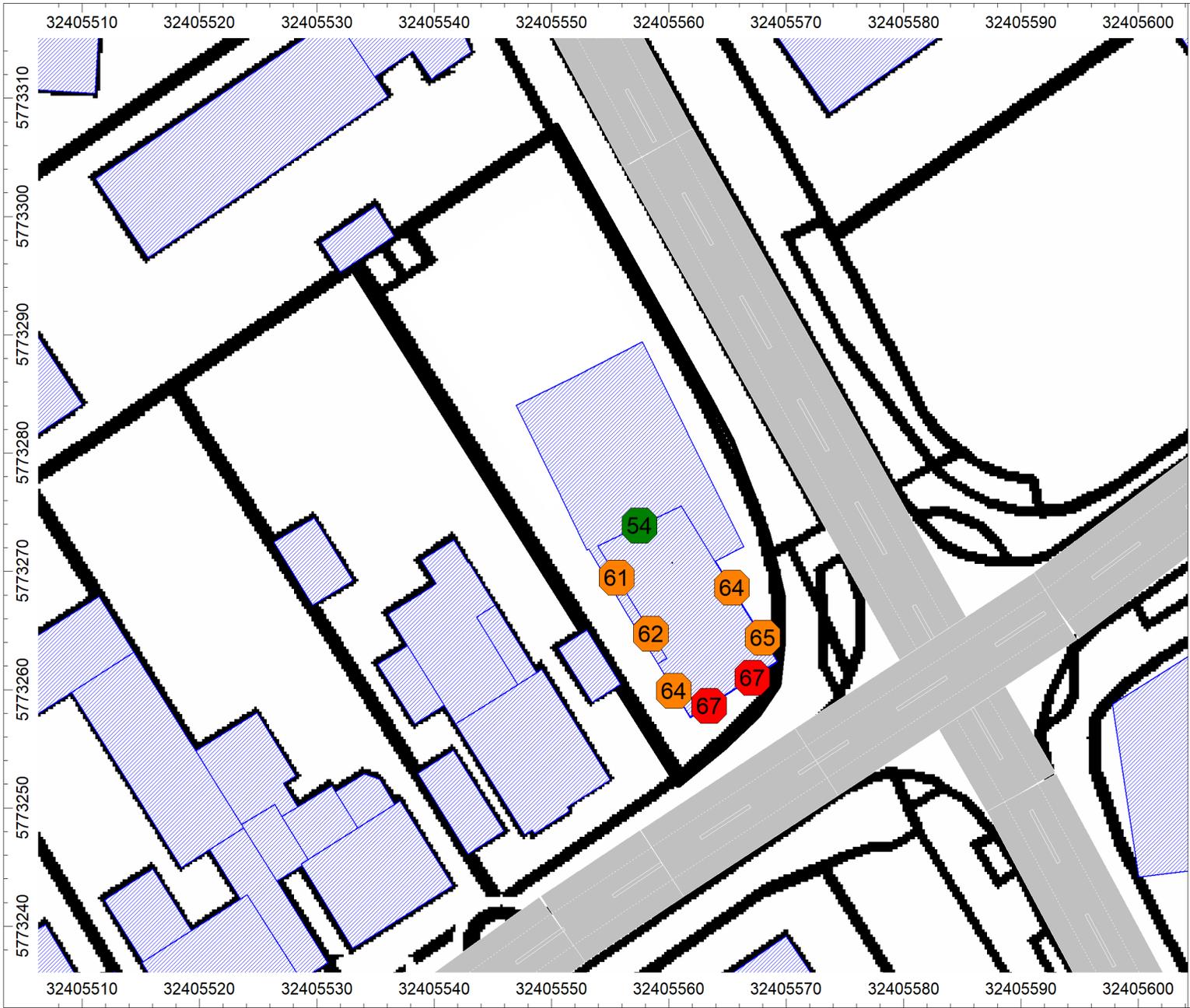
N

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
 "Hansaring 85" der Stadt Greven  
 Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**LÄRMKARTE VERKEHR**  
 Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)  
 Berechnungshöhe: 11,5 m (3. OG)

- Beurteilungspegel:
- > 30 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 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

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

## **10.2.2 Beurteilungspegel nachts**



**Schalltechnische Untersuchung**  
 zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.23  
 "Hansaring 85" der Stadt Greven  
 Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**LÄRMKARTE VERKEHR**  
 Beurteilungszeitraum: Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)  
 Berechnungshöhe: 2,5 m (EG)

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

N

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
 "Hansaring 85" der Stadt Greven  
 Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

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

- Beurteilungspegel:
- > 30 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 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
 "Hansaring 85" der Stadt Greven  
 Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**LÄRMKARTE VERKEHR**  
 Beurteilungszeitraum: Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)  
 Berechnungshöhe: 8,5 m (2. OG)

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

N

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

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

### **10.3 Digitalisierungsplan Gewerbe**



**Schalltechnische Untersuchung**  
 zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.23  
 "Hansaring 85" der Stadt Greven

Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**DIGITALISIERUNGSPLAN GEWERBE**  
 mit Darstellung des Plangebietes  
 sowie der relevanten Geräuschquellen

Objekte:

- + Punktquelle
- Linienquelle
- ▭ Flächenquelle
- ▨ Haus

N

Maßstab 1 : 1000  
 (DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_GEW.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

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

## **10.4 Lärmkarten Gewerbe**

### **10.4.1 Beurteilungspegel tags**




**WENKER & GESING**  
Akustik und Immissionsschutz GmbH

**Schalltechnische Untersuchung**  
zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven  
Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
Annegret und Klaus-Dieter Howest  
Josefstraße 19  
48268 Greven

**LÄRMKARTE GEWERBE**  
Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)  
Berechnungshöhe: 1,5 m (EG)

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



N

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
Datei: 5227-1-01\_GEW.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven  
Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
Annegret und Klaus-Dieter Howest  
Josefstraße 19  
48268 Greven

**LÄRMKARTE GEWERBE**  
Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)  
Berechnungshöhe: 4,5 m (1. OG)

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

N

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
Datei: 5227-1-01\_GEW.cna  
CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
 "Hansaring 85" der Stadt Greven  
 Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**LÄRMKARTE GEWERBE**  
 Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)  
 Berechnungshöhe: 7,5 m (2. OG)

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

N

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_GEW.cna  
 CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
 "Hansaring 85" der Stadt Greven  
 Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**LÄRMKARTE GEWERBE**  
 Beurteilungszeitraum: Tag (6.00 - 22.00 Uhr)  
 Berechnungshöhe: 10,5 m (3. OG)

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

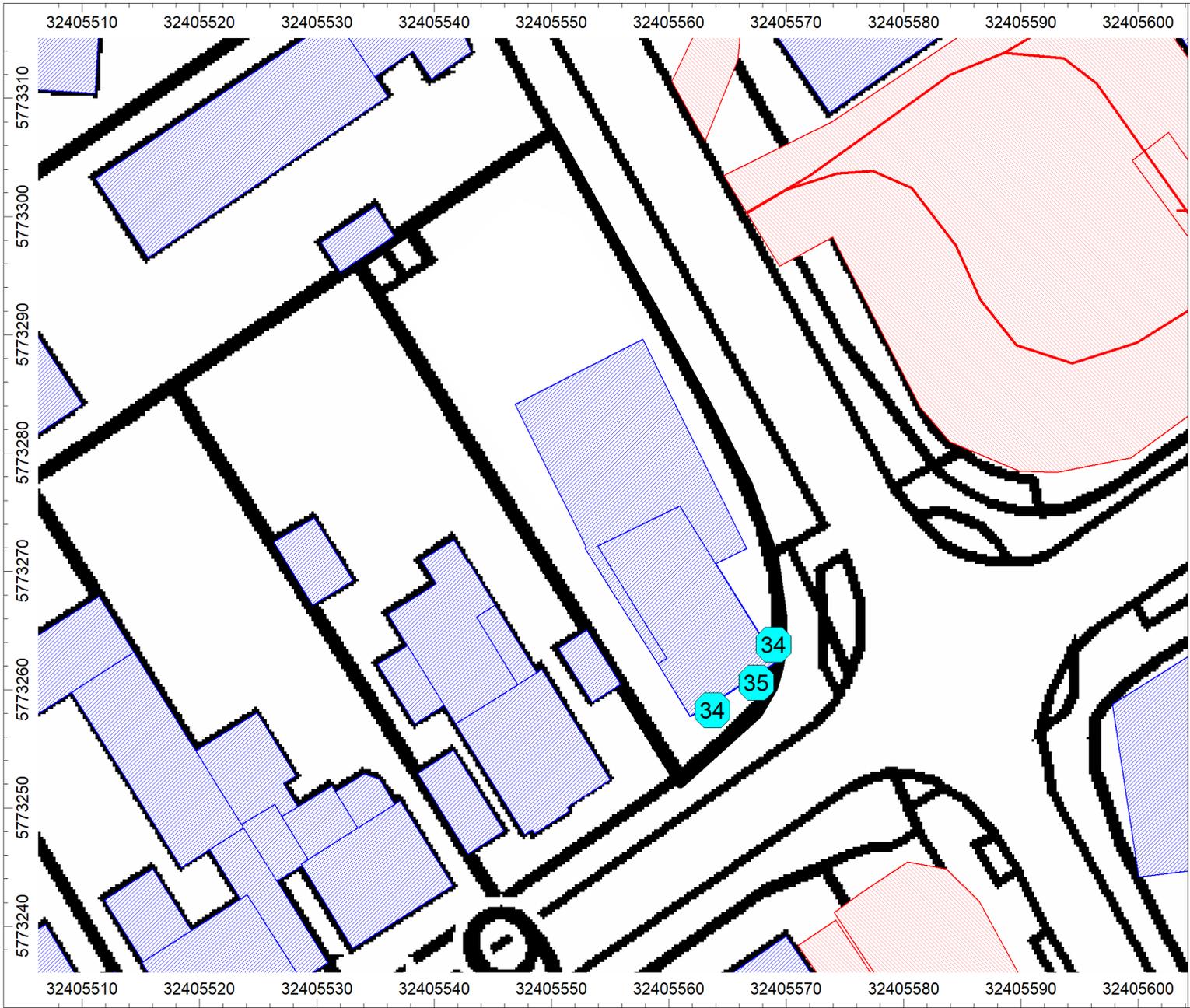
N

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_GEW.cna  
 CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

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

#### **10.4.2 Beurteilungspegel nachts**



**Schalltechnische Untersuchung**  
 zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.23  
 "Hansaring 85" der Stadt Greven  
 Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**LÄRMKARTE GEWERBE**  
 Beurteilungszeitraum: Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)  
 Berechnungshöhe: 1,5 m (EG)

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

N

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_GEW.cna  
 CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23**  
**"Hansaring 85" der Stadt Greven**  
**Projekt-Nr. 5227.1**

**Auftraggeber:**  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**LÄRMKARTE GEWERBE**  
 Beurteilungszeitraum: Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)  
 Berechnungshöhe: 4,5 m (1. OG)

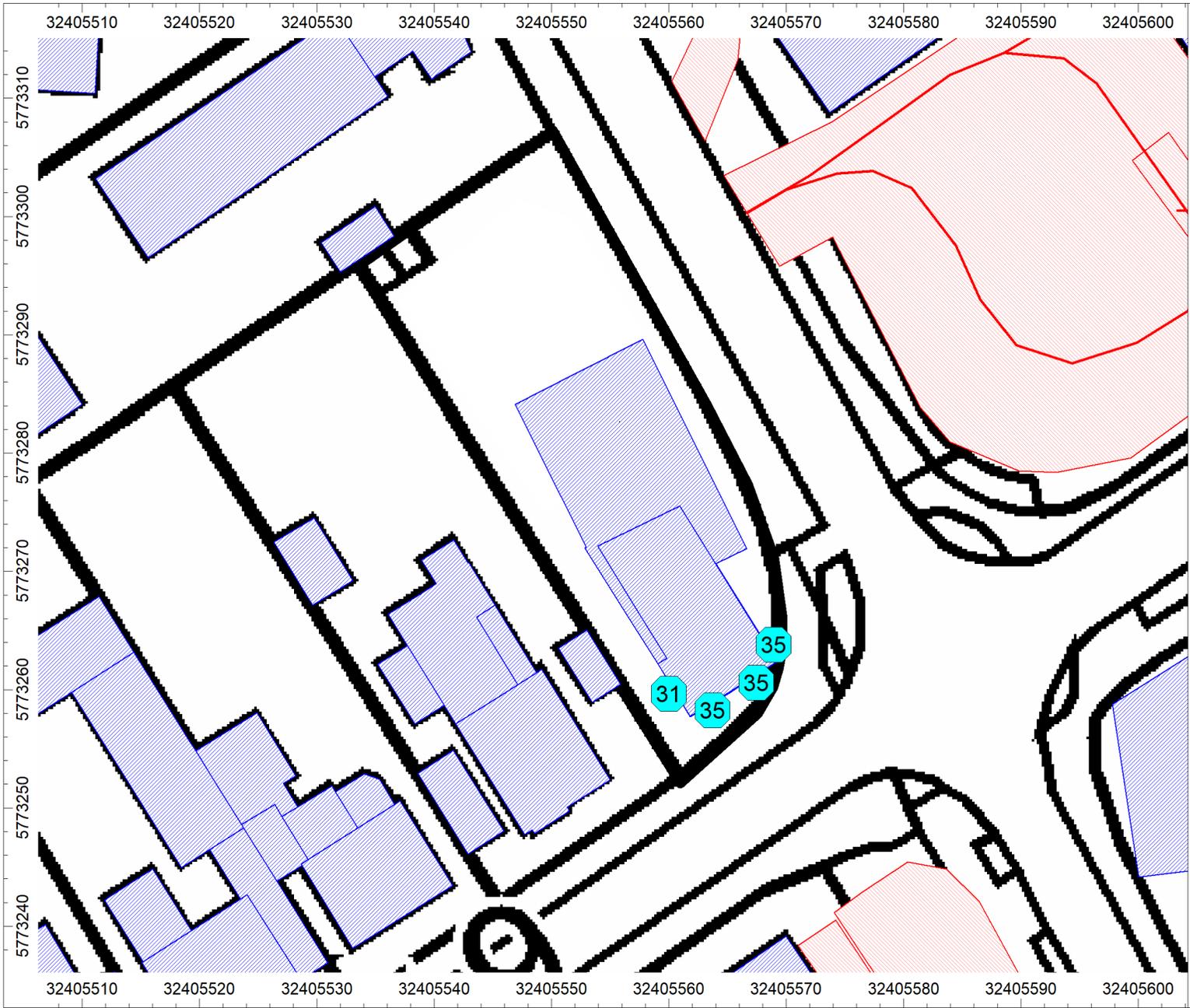
- Beurteilungspegel:**
- > 30 dB(A)
  - > 40 dB(A)
  - > 45 dB(A)
  - > 50 dB(A)
  - > 55 dB(A)
  - > 60 dB(A)
  - > 65 dB(A)
  - > 70 dB(A)

**N**

Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_GEW.cna  
 CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23**  
**"Hansaring 85" der Stadt Greven**  
**Projekt-Nr. 5227.1**

**Auftraggeber:**  
 Annegret und Klaus-Dieter Howest  
 Josefstraße 19  
 48268 Greven

**LÄRMKARTE GEWERBE**  
 Beurteilungszeitraum: Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)  
 Berechnungshöhe: 7,5 m (2. OG)

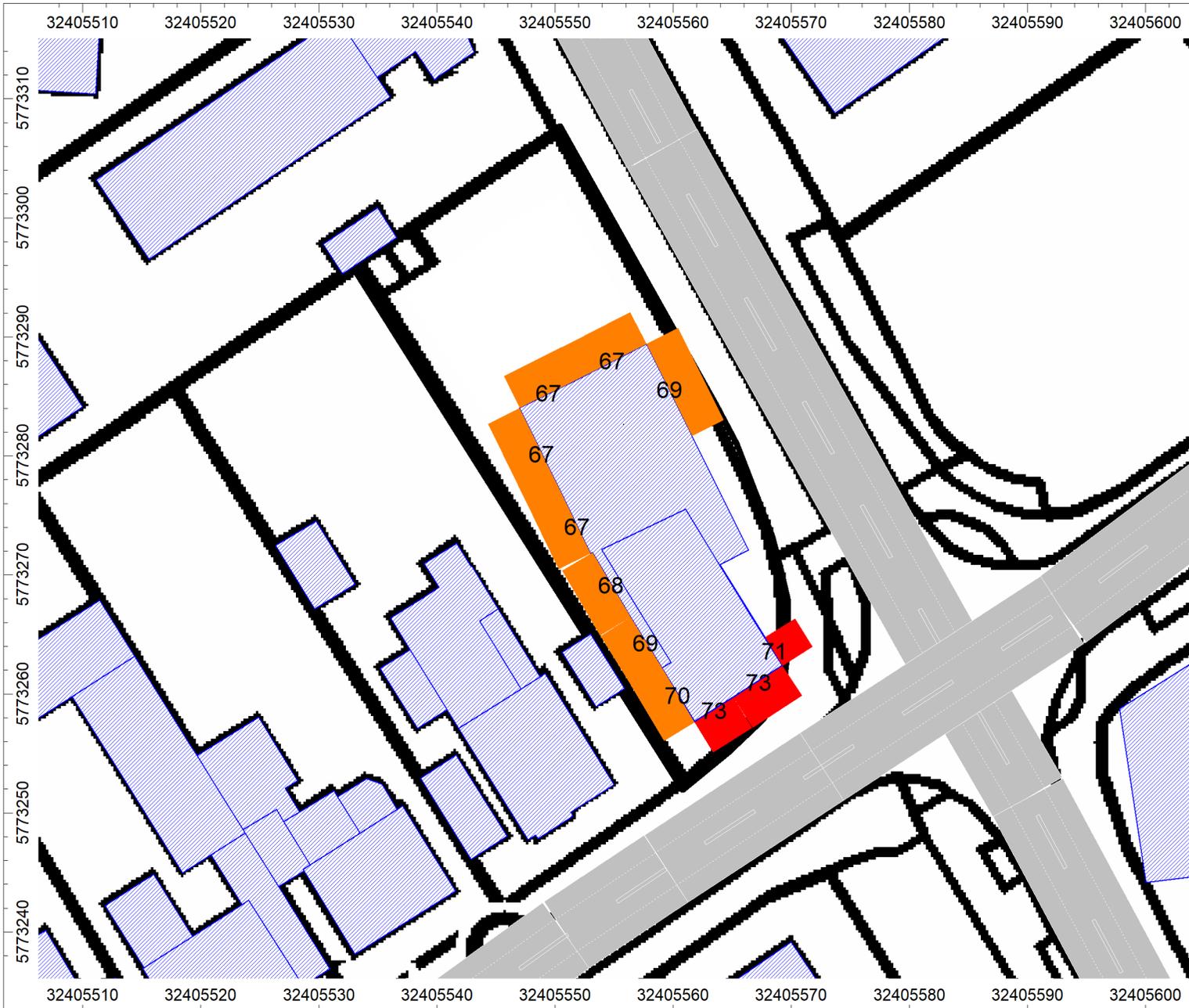
- Beurteilungspegel:**
- > 30 dB(A)
  - > 40 dB(A)
  - > 45 dB(A)
  - > 50 dB(A)
  - > 55 dB(A)
  - > 60 dB(A)
  - > 65 dB(A)
  - > 70 dB(A)


Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
 Datei: 5227-1-01\_GEW.cna  
 CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

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

## **10.5 Lärmpegelbereiche und maßgebliche Außenlärmpegel gem. DIN 4109-1**



**Schalltechnische Untersuchung**  
zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven

Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
Annegret und Klaus-Dieter Howest  
Josefstraße 19  
48268 Greven

**MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL**  
**GEMÄß DIN 4109-1**

Berechnungshöhe: 2,5 m (EG)  
Maximalwerte der Beurteilungszeiträume  
"Tag" und "Nacht"

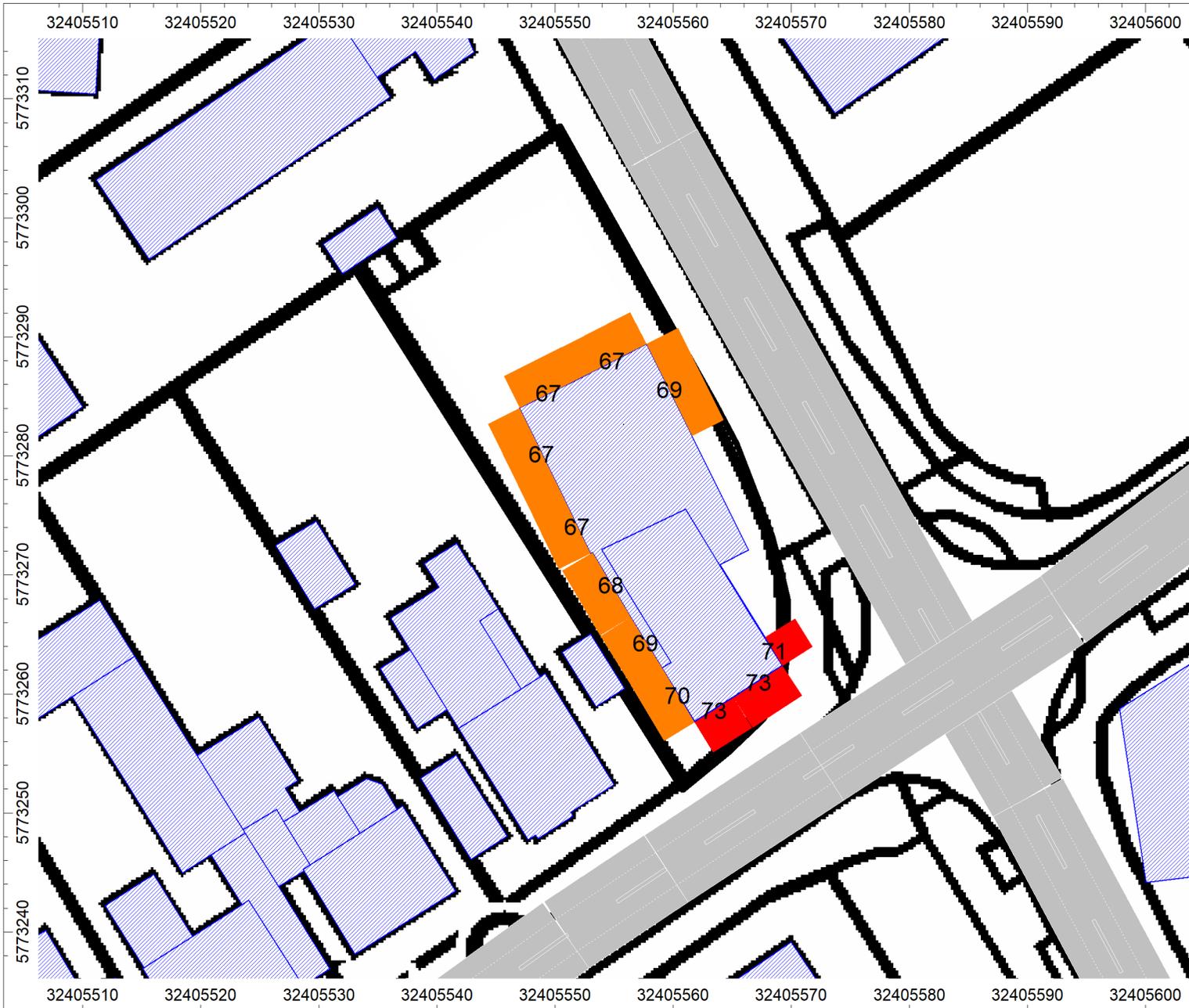
Lärmpegelbereich:	Maßgeblicher Außenlärmpegel:
I	bis 55 dB(A)
II	56 bis 60 dB(A)
III	61 bis 65 dB(A)
IV	66 bis 70 dB(A)
V	71 bis 75 dB(A)
VI	76 bis 80 dB(A)
VII	> 80 dB(A)


Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven

Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
Annegret und Klaus-Dieter Howest  
Josefstraße 19  
48268 Greven

**MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL**  
**GEMÄß DIN 4109-1**

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

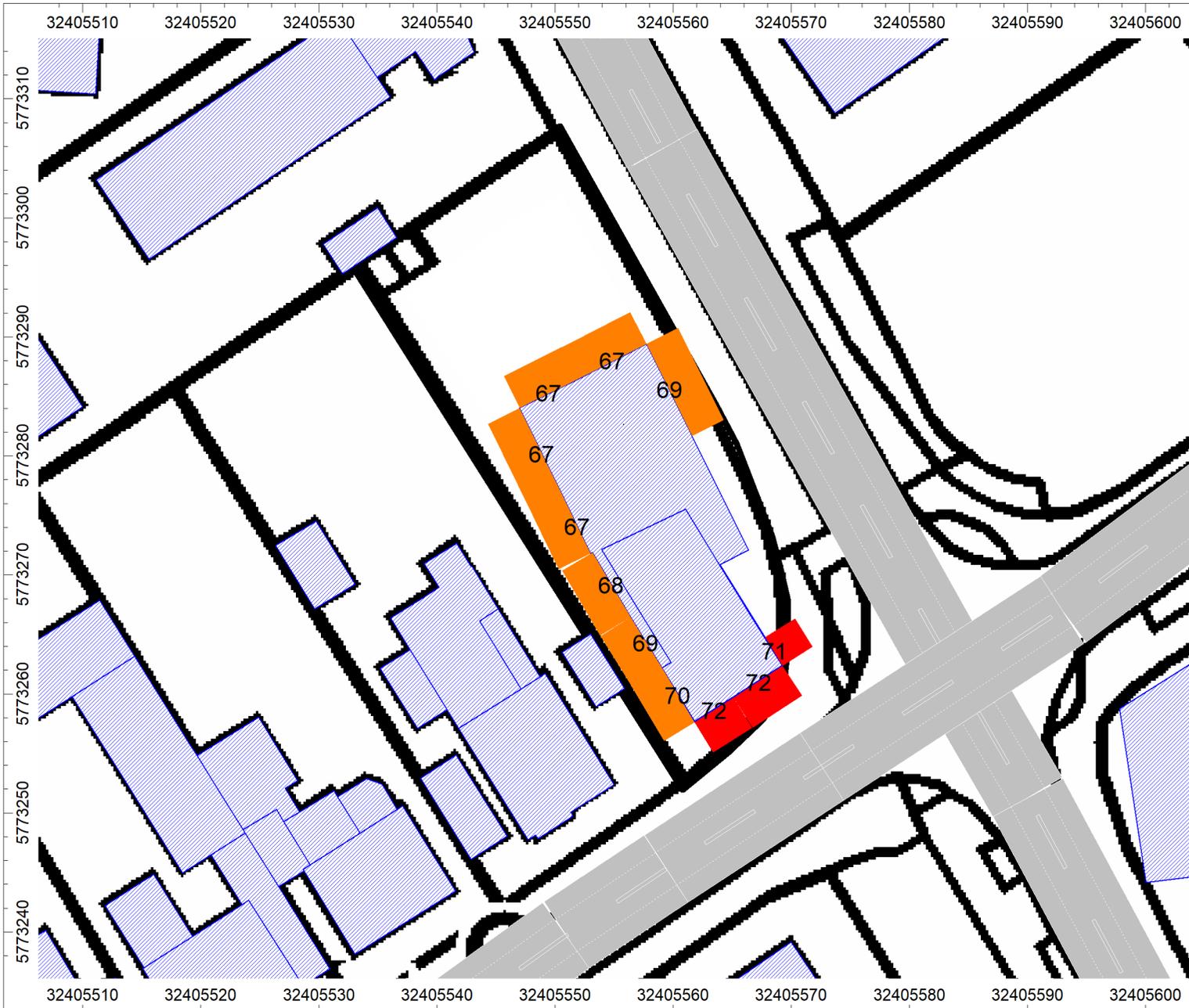
Lärmpegelbereich:	Maßgeblicher Außenlärmpegel:
I	bis 55 dB(A)
II	56 bis 60 dB(A)
III	61 bis 65 dB(A)
IV	66 bis 70 dB(A)
V	71 bis 75 dB(A)
VI	76 bis 80 dB(A)
VII	> 80 dB(A)


Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven

Projekt-Nr. 5227.1

Auftraggeber:  
Annegret und Klaus-Dieter Howest  
Josefstraße 19  
48268 Greven

**MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL**  
**GEMÄß DIN 4109-1**

Berechnungshöhe: 8,5 m (2. OG)  
Maximalwerte der Beurteilungszeiträume  
"Tag" und "Nacht"

Lärmpegelbereich:	Maßgeblicher Außenlärmpegel:
I	bis 55 dB(A)
II	56 bis 60 dB(A)
III	61 bis 65 dB(A)
IV	66 bis 70 dB(A)
V	71 bis 75 dB(A)
VI	76 bis 80 dB(A)
VII	> 80 dB(A)


Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (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 Nr. 8.23  
"Hansaring 85" der Stadt Greven

**Projekt-Nr. 5227.1**

Auftraggeber:  
Annegret und Klaus-Dieter Howest  
Josefstraße 19  
48268 Greven

**MAßGEBLICHE AUßENLÄRMPEGEL  
GEMÄß DIN 4109-1**

Berechnungshöhe: 11,5 m (3. OG)  
Maximalwerte der Beurteilungszeiträume  
"Tag" und "Nacht"

Lärmpegelbereich:	Maßgeblicher Außenlärmpegel:
I	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #00FFFF; border: 1px solid black;"></span> bis 55 dB(A)
II	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span> 56 bis 60 dB(A)
III	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black;"></span> 61 bis 65 dB(A)
IV	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFA500; border: 1px solid black;"></span> 66 bis 70 dB(A)
V	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></span> 71 bis 75 dB(A)
VI	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF00FF; border: 1px solid black;"></span> 76 bis 80 dB(A)
VII	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #0000FF; border: 1px solid black;"></span> > 80 dB(A)



Maßstab 1 : 500  
(DIN A4)

Datum: 24.11.2022  
Datei: 5227-1-01\_VER.cna

CadnaA, Version 2022 MR 2 (32 Bit)

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

## 10.6 Eingabedaten der schalltechnischen Berechnungen - Gewerbelärm

### Eingabedaten

#### Linienschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung 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)	
Getränkemarkt Bierzweg, An-/Abfahrt, Lkw	72.4	72.4	72.4	52.2	52.2	52.2	Lw	LkwAA	0.0	0.0	0.0	-10*log10(1/12)	720.00	0.00	0.00	0.0	
Getränkemarkt Bierzweg, An-/Abfahrt, Kleintransporter	67.1	67.1	79.4	46.9	46.9	59.2	Lw	Pkw	-12.3	-12.3	0.0	-10*log10(5/12)	720.00	0.00	0.00	0.0	
Fliesen Recker-Elverich, An-/Abfahrt, Lkw	72.2	72.2	72.2	55.6	55.6	55.6	Lw	LkwAA	0.0	0.0	0.0	-10*log10(2/11)	660.00	0.00	0.00	0.0	
Fliesen Recker-Elverich, An-/Abfahrt, Kleintransporter	60.0	60.0	72.3	43.3	43.3	55.6	Lw	Pkw	-12.3	-12.3	0.0	-10*log10(2/11)	660.00	0.00	0.00	0.0	
Tanzbühne Greven, An-/Abfahrt, Pkw	78.1	78.1	92.1	60.1	60.1	74.1	Lw	Pkw	-14.0	-14.0	0.0	-10*log10(2*45/7)	300.00	120.00	0.00	0.0	

#### Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw			Schalleistung 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)	
Bäckerei Werning, Parkplatz, tags	80.1	80.1	80.1	55.1	55.1	55.1	Lw	Pkw	0.0	0.0	0.0	-0-4-0-0-10*log10(24*10/12)	660.00	60.00	0.00	0.0	
Bäckerei Werning, Parkplatz, nachts	74.0	74.0	74.0	49.0	49.0	49.0	Lw	Pkw	0.0	0.0	0.0	-0-4-0-0-10*log10(5/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Bäckerei Werning, Außensitzbereich, Kommunikation	82.1	82.1	82.1	66.4	66.4	66.4	Lw	70	0.0	0.0	0.0	-10*log10(0.5*6)-(9.5-4.5*log10(0.5*6))	660.00	60.00	0.00	0.0	500
Fliesen Recker-Elverich, Kundenparkplatz	68.8	68.8	68.8	46.9	46.9	46.9	Lw	Pkw	0.0	0.0	0.0	-0-4-0-1-10*log10(2*6/10)	600.00	0.00	0.00	0.0	
Fliesen Recker-Elverich, Ladezone, Kleintransporter	66.6	66.6	66.6	41.8	41.8	41.8	Lw	Pkw	0.0	0.0	0.0	-0-4-0-0-10*log10(2*5/11)	660.00	0.00	0.00	0.0	
Fliesen Recker-Elverich, Ladezone, Lkw	75.6	75.6	75.6	50.8	50.8	50.8	Lw	LkwAA	0.0	0.0	0.0	-14-3-0-0-10*log10(2*2/11)	660.00	0.00	0.00	0.0	
Getränkemarkt Bierzweg, Parkplatz	95.9	95.9	95.9	64.8	64.8	64.8	Lw	Pkw	0.0	0.0	0.0	-5-4-2.5*log10(55-9)-0-10*log10(1110/12)	720.00	0.00	0.00	0.0	
Getränkemarkt Bierzweg, EKW-Sammelbox	84.7	84.7	84.7	78.7	78.7	78.7	Lw	EKWn	0.0	0.0	0.0	-10*log10(1110/12)	720.00	0.00	0.00	0.0	
Getränkemarkt Bierzweg, Anlieferung, E-Stapler	79.2	79.2	76.2	64.1	64.1	61.1	Lw	90	3.0	3.0	0.0	-10*log10(0.5/12)	720.00	0.00	0.00	0.0	500
Tanzbühne Greven, Parkplatz	78.1	78.1	78.1	55.1	55.1	55.1	Lw	Pkw	0.0	0.0	0.0	-0-4-0-10*log10(2*45/7)	300.00	120.00	0.00	0.0	

## Punktquellen

Bezeichnung	Schalleistung 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)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	(m)	(m)	(m)			
Getränkemarkt Bierzweg, Warenanlieferung, Lkw-Einzelereignisse	74.5	74.5	74.5	Lw	LkwE	0.0	0.0	0.0	-10*log10(1/12)	720.00	0.00	0.00	0.0		1.00	r	32405604.37	5773300.51	48.65

## Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)												Quelle
			Bew.	31.5	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
Ladetätigkeiten	Lade	Lw	A		77.7	81.7	85.7	89.7	89.7	76.7	52.2		94.0	105.6	Lkw-Studie 2005
Lkw, An- und Abfahrt	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	
EKW, inkl. KI = 4 dB analog zu Heft 3 (EKWn)	EKWn	Lw	A	33.5	41.5	48.5	53.5	60.5	60.5	57.5	47.5	15.1	65.0	75.3	FORUM SCHALL