



zertifiziert durch  
TÜV Rheinland  
Certipedia-ID 0000021410  
www.certipedia.de

VMPA Schallschutzprüfstelle  
nach DIN 4109



Bauphysikalische Beratung  
Thermische Bauphysik, Bau- & Raumakustik  
Wärme- & Feuchteschutz, Bauwerksabdichtung  
Bauphysikalische Messungen, Simulationen  
Tageslichtsimulation, Verschattungsanalysen  
Lärm-, Schallimmissions- & Erschütterungsschutz  
Körperschall- & Schwingungsisolierung  
Altbau- & Gebäudesanierung, Nachhaltiges Bauen  
Energieberatung, Energiekonzepte

## QUARTIER NECKARSPINNEREI

73240 Wendlingen am Neckar

### SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan

„Quartier Neckarspinnerei“

NR. 904421 / 142664-1

#### AUFTRAGGEBER

HOS Anlagen- und Beteiligung GmbH & Co. KG  
Schäferhauser Straße 2  
73240 Wendlingen

#### ARCHITEKT

RUSTLER SCHRIEVER Architekten PartG mbB  
Maienstraße 4  
10787 Berlin

#### BEARBEITER

Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hanninger  
Sinja Schmid, M.Eng.  
Robert Renner, B. Eng.

Stuttgart, 28.11.2023

## Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung.....	4
2.	Normen, Richtlinien, Unterlagen .....	5
3.	Beurteilungsgrundlagen .....	7
3.1.	Städtebauliche Planung (DIN 18005).....	8
3.2.	Beurteilung von gewerblichen Anlagen (TA Lärm).....	9
3.3.	Sonderfall B-Plan – Geräuschkontingentierung in Anlehnung an DIN 45691 .....	11
3.4.	Beurteilung von Verkehrslärm (16. BImSchV) – informativ .....	12
4.	Bildung der Beurteilungspegel .....	13
4.1.	Verfahren nach TA Lärm (Gewerbelärm) .....	13
4.2.	Verfahren nach RLS-19 (Straßenverkehrslärm).....	14
4.3.	Verfahren nach der 16. BImSchV (Schienenverkehrslärm).....	15
5.	Berechnungsmodell und örtliche Zuordnung.....	16
6.	Geräuscheinwirkungen und zugehörige Schallquellen .....	18
7.	Schallquellen außerhalb des Plangebiets .....	18
7.1.	Umliegendes Gewerbe .....	18
7.2.	Straßenverkehr.....	20
7.3.	Schienenverkehr.....	22
7.4.	Berechnungsergebnisse und Beurteilung Verkehrslärm .....	25
7.5.	Berechnungsergebnisse und Beurteilung Gewerbelärm .....	28
8.	Vorschläge für passive Lärmschutzmaßnahmen .....	30
8.1.	Anordnung und Lüftung der schutzbedürftigen Räume.....	30
8.2.	Erhöhte Brüstungen / Absturzsicherungen an Dachterrassen.....	31
8.3.	Prallscheiben .....	31
8.4.	Geschlossene Loggien / Laubengänge .....	31
8.5.	Automatisierte und definierte Schließung aller Fenster im Nachtzeitraum.....	32
8.6.	Untersuchung Gebäude 2 – teilweise vollverglaste Balkone.....	33
8.7.	Untersuchung Gebäude 2 und 4 – Erhöhte Brüstungen / Absturzsicherungen aus Glas.....	36
9.	Schallquellen innerhalb des Plangebiets.....	40
9.1.	Parken .....	40
9.1.1.	Quartiersgarage .....	41
9.1.1.1.	Zufahrtsverkehr .....	42
9.1.1.2.	Schallabstrahlung der einzelnen Parkdecks .....	43
9.1.2.	Außenstellplätze.....	44
9.2.	Gewerbe .....	47
9.2.1.	Störendes Gewerbe .....	47
9.2.2.	Nichtstörendes Gewerbe.....	51

---

9.2.3.	Außengastronomie .....	52
9.2.3.1.	Café.....	52
9.2.3.2.	Biergarten.....	54
9.2.4.	Werkstätten im Außenbereich .....	56
9.2.5.	Veranstaltungen .....	57
9.2.5.1.	Schallabstrahlung aus dem Inneren der Gebäude.....	58
9.2.5.2.	Sozialgeräusche durch Besucherströme .....	59
9.3.	Anlieferungen .....	60
10.	Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Geräuscheinwirkungen im Plangebiet.....	62
10.1.	Gewerbe .....	62
10.1.1.	Gewerbebetriebe im Bestand (Vorbelastung nach TA Lärm) .....	62
10.1.2.	Geplante Gewerbebetriebe (Zusatzbelastung nach TA Lärm) .....	62
10.1.3.	Gesamteinwirkung durch Gewerbebetriebe .....	65
10.1.4.	Beurteilung.....	67
10.2.	Öffentlicher Straßen- und Schienenverkehr.....	68
11.	Baurechtlicher Schallschutz nach DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau .....	69
11.1.	Maßgebliche Außenlärmpegel .....	69
11.2.	Anforderungen an den Schallschutz .....	82
12.	Textvorschlag für den Bebauungsplan.....	84
13.	Schlussbemerkung.....	85

## 1. Aufgabenstellung

Zwischen den Ortschaften Unterboihingen und Unterensingen soll auf dem südlich der A8 liegenden Gebiet ein neues Quartier entstehen. Das geplante Quartier Neckarspinnerei setzt sich hierbei aus bestehenden Gebäuden und Neubauten zusammen. Es soll ein vorhabengezogener Bebauungsplan aufgestellt werden.

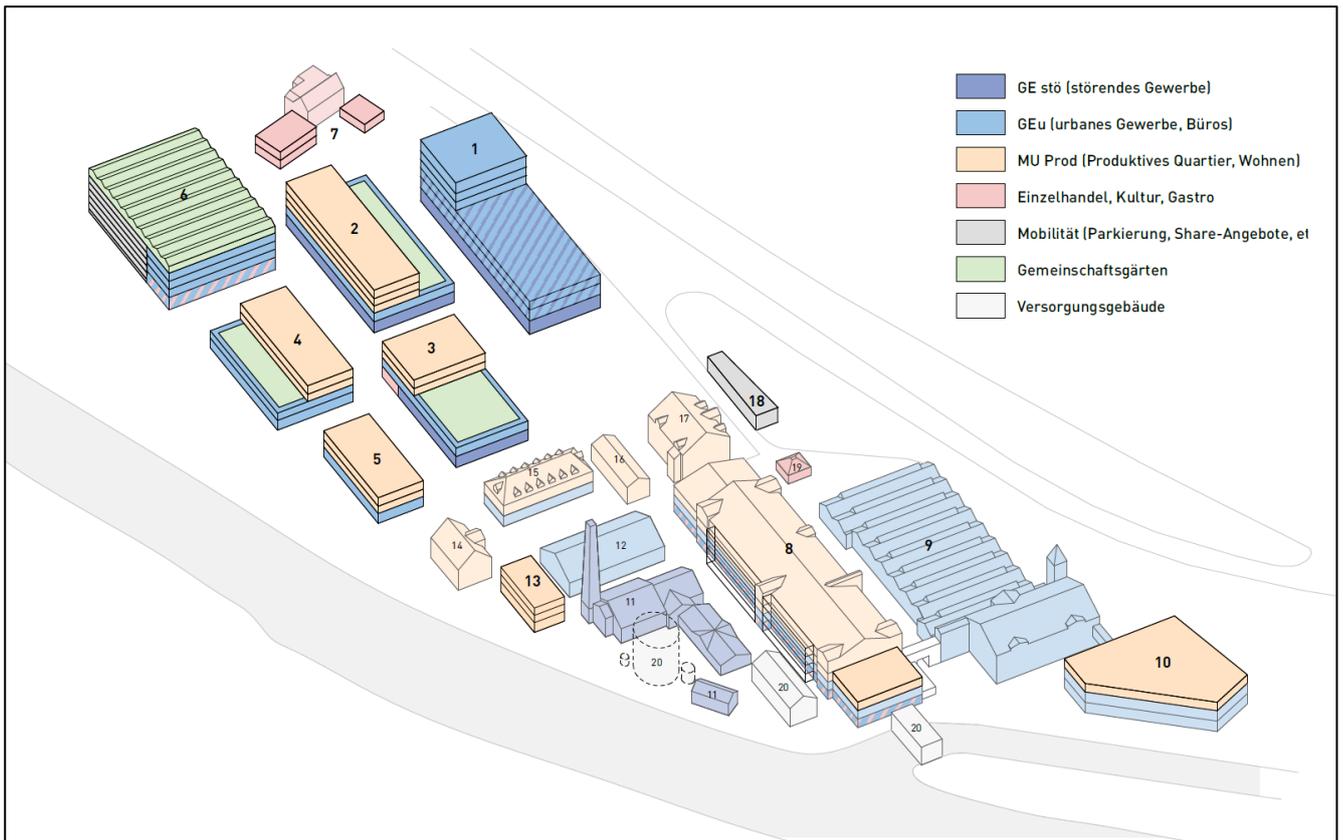


Abbildung 1: Axonometrie Nutzungsplan im Plangebiet [1]

Im Zuge dessen soll im Auftrag der HOS Projektentwicklung GmbH eine schalltechnische Untersuchung für dieses geplante Quartier durchgeführt werden. Zur Beurteilung werden die jeweils gültigen Regelwerke herangezogen.

Untersuchungsgegenstand der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind:

- Die Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet durch Verkehrslärm (Straße & Schiene)
- Die Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet durch gewerbliche Lärmquellen innerhalb des Plangebiets und außerhalb des Plangebiets
- Die Geräuscheinwirkungen auf umliegende Bebauung durch Lärmquellen innerhalb des Plangebiets

## 2. Normen, Richtlinien, Unterlagen

- [1] Piktogrammdarstellung Axonometrie Nutzungen, Rustler Schriever Architekten, Stand 28.11.2023.
- [2] *DIN 18005:2023-07 - Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung.*
- [3] *BB1 zu DIN 18005:2023-07 - Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung.*
- [4] *Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), 01. Juni 2017.*
- [5] *Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz; Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), August 1998.*
- [6] *LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm, Version 02/2023.*
- [7] *Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV), Stand 04.11.2020.*
- [8] DIN 45691:2006-12 - Geräuschkontingentierung.
- [9] *ISO 9613-2 - "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien" - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999.*
- [10] *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19.*
- [11] *CadnaA – Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen; Datakustik; Version 2023 (build: 195.5312).*
- [12] VDI 2719:1987-08 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen.
- [13] *Vorhaben- und Erschließungsplan, Maßstab 1:500, RUSTLER SCHRIEVER Architekten, Stand 11.12.2023, Stand 29.09.2023.*
- [14] *Parkplatzlärmstudie; Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; 6. überarbeitete Auflage; Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umwelt,, August 2007.*
- [15] Stellplatzplanung, RUSTLER SCHRIEVER Architekten PartG mbB, Stand 09.10.2023.
- [16] *Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung - LärmVibrationsArbSchV) - 06.03.2007, zuletzt geändert am 21.07.2021.*
- [17] Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR 3.7 Lärm - Ausgabe Mai 2018.

- [18] VDI 3770 - "Emissionskennwerte technischer Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen", September 2012.
- [19] DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018.
- [20] Berechnung der Unsicherheit bei Immissionsprognosen nach TA Lärm, Wolfgang Probst – DataKustik GmbH,, April 2009.
- [21] Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Heft 3/2002, 49. Jahrgang; Springer VDI-Verlag, 2002.
- [22] Hessische Landesanstalt für Umwelt Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“, Heft 192, 1995.
- [23] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie Umwelt und Geologie; Lärmschutz in Hessen, Heft 3, „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, S, Wiesbaden 2005.
- [24] Ortstermin am 27.07.2023 zur Erfassung der örtlichen Gegebenheiten.
- [25] Ortstermin zur Erfassung der Gegebenheiten am Plangebiet, 22.01.2022.

### 3. Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der schalltechnischen Situation des Plangebiets werden die nachfolgenden Regelwerke herangezogen:

- DIN 18005 [2] [3] – Grundsätzlich anzuwendendes Regelwerk in der städtebaulichen Planung und für Bebauungsplanverfahren. Liefert die Beurteilungsgrundlage zur schalltechnischen Betrachtung von allen Arten an Schallquellen.
- TA Lärm [4] – Ist gültig für Anlagen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Liefert die Beurteilungsgrundlage zur schalltechnischen Betrachtung von gewerblichen Anlagen.

Die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie Schienenwegen. Die Betrachtung kann im vorliegenden Fall somit rein informativ herangezogen werden, um die Lärmbelastung durch den öffentlichen Verkehr einordnen zu können.

Im Zuge des baurechtlichen Genehmigungsverfahrens ist ein ausreichender Schallschutz der Außenbauteile nachzuweisen.

### 3.1. Städtebauliche Planung (DIN 18005)

Im Beiblatt 1 zu DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau", werden Orientierungswerte für den Beurteilungspegel in Abhängigkeit der Gebietsnutzung angegeben:

**Tabelle 1:** Orientierungswerte nach DIN 18005 BB1 [3]

Gebietsnutzung	Orientierungswerte für den Beurteilungspegel Lr in dB(A)			
	Verkehrslärm		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiet (GI)	-	-	-	-

Der Beurteilungszeitraum am Tag gilt von 6:00 bis 22:00 Uhr. Der Beurteilungszeitraum in der Nacht gilt von 22:00 bis 06:00 Uhr.

Gemäß DIN 18005 Beiblatt 1 sind die Beurteilungspegel hervorgerufen durch verschiedene Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten zu vergleichen und weiterhin nicht zu addieren.

Überschreitungen der genannten Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen eines ausreichenden Schallschutzes (aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen) sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

### 3.2. Beurteilung von gewerblichen Anlagen (TA Lärm)

Die Beurteilung der Schallimmissionen durch Gewerbelärm erfolgt nach der TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm [5] und [4]. Hiernach gelten die nachfolgend aufgeführten Immissionsrichtwerte während des regulären Betriebs:

**Tabelle 2:** Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm [5]

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	Tags (6:00 bis 22:00 Uhr)	Lauteste Nachtstunde
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) Urbane Gebiete	63	45
d) Kern-, Dorf- oder Mischgebiete	60	45
d) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f) reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Einzelne kurzzeitige Maximalpegel dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Der Beurteilungszeitraum am Tag gilt von 6:00 bis 22:00 Uhr. In der Nacht wird die lauteste Nachtstunde zwischen 22:00 und 06:00 Uhr beurteilt.

Die folgenden Zeiträume gelten als Ruhezeiten:

An Werktagen:                   06.00 – 07.00 Uhr  
  20.00 – 22.00 Uhr

An Sonn- und Feiertagen:    06.00 – 09.00 Uhr  
  13.00 – 15.00 Uhr  
  20.00 – 22.00 Uhr

In den Ruhezeiten ist in Gebieten nach e) bis g) ein Pegelzuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen

Die Richtwerte gelten für alle relevanten gewerblichen Anlagen gemeinsam. Die Vorbelastung durch bereits im betrachteten Gebiet ansässigen Betriebe muss berücksichtigt werden.

Gemäß TA-Lärm gilt der Beitrag der Zusatzbelastung zur Gesamtbelastung als irrelevant, wenn die Beurteilungspegel der betrachteten Anlage die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

Nach den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm [6] gelten die o.g. Richtwerte nur vor Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen nach DIN 4109 (Wohn-, Schlaf-, Büroräume, etc.). Im Falle von Bürogebäuden oder anderweitigen Arbeitsräumen besteht nachts kein erhöhter Schutzanspruch; d.h. bei ausschließlicher Büronutzung sind sowohl tags als auch nachts die Immissionsrichtwerte für die Tageszeit heranzuziehen.

Der Zu- und Abfahrtsverkehr von gewerblichen Betrieben über öffentliche Verkehrsstraßen im Umkreis von 500 m muss gemäß der TA Lärm ebenfalls erfasst und berücksichtigt werden, sofern alle der nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Beurteilungspegel der Verkehrsgerausche auf der öffentlichen Verkehrsfläche wird um 3 dB(A) erhöht.
- Es ist noch keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt
- Die Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [7] werden erstmals oder weitergehend überschritten.

In diesem Fall sind organisatorische Lärmschutzmaßnahmen zu ergreifen.

### 3.3. Sonderfall B-Plan – Geräuschkontingentierung in Anlehnung an DIN 45691

Zur Beurteilung von gewerblichen Anlagen, die zukünftig innerhalb des Geltungsbereiches eines neu aufzustellenden Bebauungsplans angesiedelt werden sollen, werden umfangreiche Informationen zur Art und Ausprägung der einzelnen Nutzungen benötigt.

Zum gewerblichen Geräuschaufkommen jedes Betriebs gehören neben der Schallabstrahlung aus dem Gebäudeinneren auch Schallemissionen im Außenbereich wie beispielsweise Liefervorgänge, außenliegende Anlagentechnik oder Sozialgeräusche.

Sofern noch nicht feststeht, welche Betriebe die geplanten Gewerbeflächen zukünftig nutzen, sind keine gesicherten Aussagen zum gewerblichen Geräuschaufkommen möglich, die als Beurteilungsgrundlage nach TA Lärm herangezogen werden könnten. Die detaillierte Betrachtung und Beurteilung für jeden Betrieb ist im Regelfall im Baugenehmigungsverfahren durchzuführen, wenn alle relevanten Informationen vorliegen.

Zur Beurteilung des gewerblichen Geräuschaufkommens wird im vorliegenden Fall innerhalb des Plangebiets ein alternativer Ansatz gewählt, der an die Geräuschkontingentierung nach DIN 45691:2006-12 [8] angelehnt ist.

Für die verschiedenen Arten von gewerblichen Schallemissionen, die örtlich zugeordnet werden können (Lieferverkehr, Abstrahlung aus dem Gebäudeinneren, Sozialgeräusche im Außenbereich etc.) wird der maximal mögliche Wert ermittelt, der die Unterschreitung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um mindestens 6 dB an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Räumen sicherstellt.

Das jeweilige Kontingent wird auf den gesamten Beurteilungszeitraum am Tag (16 h) und in der Nacht (ungünstigste Stunde) bezogen. Ist zu einem späteren Zeitpunkt festzustellen, dass die jeweilige Geräuschquelle nicht über den gesamten Beurteilungszeitraum aktiv ist, kann das Kontingent für den tatsächlichen Teilbeurteilungszeitraum entsprechend erhöht werden.

Wird dieses Kriterium für jede Art von Schallquelle eingehalten, werden die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm erwartungsgemäß an allen maßgeblichen Immissionsorten nicht überschritten.

Hinweis: Außenliegende Anlagentechnik kann mit diesem Ansatz nicht berücksichtigt werden, da die Orte der Aufstellung und die Art der Anlagen im Vorfeld nicht bekannt sind. Diese Betrachtung erfolgt im späteren Baugenehmigungsverfahren für jeden Betrieb separat.

### 3.4. Beurteilung von Verkehrslärm (16. BImSchV) – informativ

Die Beurteilung von Schallimmissionen durch Verkehrslärm erfolgt grundsätzlich nach der DIN 18005 – Schallschutz im Städtebau und den in Abschnitt 3.1 aufgeführten Orientierungswerten für den Beurteilungspegel.

Informativ wird auch die Beurteilung nach der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV [7] durchgeführt. Hiernach gelten die nachfolgend aufgeführten Immissionsgrenzwerte:

**Tabelle 3:** Immissionsgrenzwerte nach Verkehrslärmschutzverordnung [7]

Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	Tags (6:00 bis 22:00 Uhr)	Nachts (22:00 bis 06:00 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete und Urbane Gebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

Der Beurteilungszeitraum am Tag gilt von 6:00 bis 22:00 Uhr. Der Beurteilungszeitraum in der Nacht gilt von 22:00 bis 06:00 Uhr.

#### 4. Bildung der Beurteilungspegel

Die Berechnung der Schallimmissionen erfolgte nach den Vorgaben der einschlägigen Richtlinien und Verordnungen unter Berücksichtigung der baulichen und topografischen Gegebenheiten. Für die Berechnung der Bodenabsorption wurde ein schallharter Boden ( $G = 0$ ) angenommen. Reflexionen wurden bis zur 3. Ordnung berücksichtigt.

##### 4.1. Verfahren nach TA Lärm (Gewerbelärm)

Der Beurteilungspegel ist ein energieäquivalenter Dauerschallpegel. Er berechnet sich nach TA Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 [9] gemäß Gleichung:

$$L_r = 10 \log \left( \frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right) \text{ in dB(A)} \quad (1)$$

mit:	$L_r$	A-bewerteter Beurteilungspegel in dB(A)
	$N$	Zahl der gewählten Teilzeiten
	$T_r$	Beurteilungszeitraum
	$T_j$	Einwirkdauer (Teilzeit) einer Schallquelle $j$
	$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit $T_j$ in dB(A)
	$C_{met}$	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10
	$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit während der Teilzeit $T_j$ in dB(A)
	$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit während der Teilzeit $T_j$ in dB(A)
	$K_{R,j}$	Zuschlag für Ruhezeiten während der Teilzeit $T_j$ in dB(A)

Die Beurteilungszeiträume betragen:

$T_r$	=	16 h für die Tageszeit und
$T_r$	=	1 h für die Nachtzeit (ungünstigste Stunde)

## 4.2. Verfahren nach RLS-19 (Straßenverkehrslärm)

Der Beurteilungspegel ist ein energieäquivalenter Dauerschallpegel. Er berechnet sich nach der RLS-19 [10] als energetische Summe aller Schalleinträge durch Fahrstreifen und Parkplatzteilflächen gemäß Gleichung:

$$L_r = 10 \log(10^{0,1 \cdot L'_r} + 10^{0,1 \cdot L''_r}) \text{ in dB(A)} \quad (2)$$

mit:  $L'_r$  A-bewerteter Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB(A)  
 $L''_r$  A-bewerteter Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzflächen in dB(A)

$$L'_r = 10 \log \left( \sum_i 10^{0,1 \cdot (L'_{w,i} + 10 \cdot \log(l_i) - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i})} \right) \text{ in dB(A)} \quad (3)$$

mit:  $L'_{w,i}$  längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenstücks  $i$  in dB(A)  
 $l_i$  Länge des Fahrstreifenstücks  $i$  in m  
 $D_{A,i}$  Dämpfung bei der Schallausbreitung  
 $D_{RV1,i}$  Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück  $i$  in dB(A)  
 $D_{RV2,i}$  Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück  $i$  in dB(A)

$$L''_r = 10 \log \left( \sum_j 10^{0,1 \cdot (L''_{w,j} + 10 \cdot \log(P_j) - D_{A,j} - D_{RV1,j} - D_{RV2,j})} \right) \text{ in dB(A)} \quad (4)$$

mit:  $L''_{w,j}$  flächenbezogener Schalleistungspegel der Parkplatzteilfläche  $j$  in dB(A)  
 $P_j$  Größe der Parkplatzteilfläche  $j$  in m<sup>2</sup>  
 $D_{A,j}$  Dämpfung bei der Schallausbreitung  
 $D_{RV1,j}$  Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für die Parkplatzteilfläche  $j$  in dB(A)  
 $D_{RV2,j}$  Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für die Parkplatzteilfläche  $j$  in dB(A)

Die Beurteilungszeiträume betragen:

$T_r = 16$  h für die Tageszeit  
 $T_r = 8$  h für die Nachtzeit

### 4.3. Verfahren nach der 16. BImSchV (Schienenverkehrslärm)

Der Beurteilungspegel  $L_r$  für den Schienenverkehr berechnet sich nach der 16. BImSchV [7] getrennt für den Tages- und Nachtzeitraum nach Gleichung (5) und (6)

Beurteilungspegel Tag

$$L_{r,Tag} = 10 \lg \left( \frac{1}{16} \sum_{T=1}^{16} \left( \sum_{f,h,k_s,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,k_s} + D_{I,k_s,w} + D_{\Omega,k_s} - A_{f,h,k_s,w})} \right) \right) \quad (5)$$

Beurteilungspegel Nacht

$$L_{r,Nacht} = 10 \lg \left( \frac{1}{8} \sum_{N=1}^8 \left( \sum_{f,h,k_s,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,k_s} + D_{I,k_s,w} + D_{\Omega,k_s} - A_{f,h,k_s,w})} \right) \right) \quad (6)$$

mit:	$T$	Zähler für volle Stunden des Beurteilungszeitraums Tag (6 Uhr bis 22 Uhr)
	$N$	Zähler für volle Stunden des Beurteilungszeitraums Nacht (22 Uhr bis 6 Uhr)
	$f$	Zähler für Oktavband
	$h$	Zähler für Höhenbereich
	$k_s$	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
	$w$	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
	$L_{WA,f,h,k_s}$	A-bewerteter Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks $k_s$ , der die Emission aus dem Höhenbereich $h$ angibt nach der Gleichung (Gl. 6) der 16. BImSchV [7] in dB(A)
	$D_{I,k_s,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg $w$ nach der Gleichung (Gl. 8) der 16. BImSchV [7], in dB(A)
	$D_{\Omega,k_s}$	Raumwinkelmaß nach der Gleichung (Gl. 9) der 16. BImSchV [7], in dB(A)
	$A_{f,h,k_s,w}$	Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband $f$ im Höhenbereich $h$ vom Teilstück $k_s$ längs des Weges $w$ nach der Gleichung (Gl. 10) der 16. BImSchV [7], in dB(A)

#### Hinweis:

Die Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der geringeren Störwirkung des Schienenverkehrslärm gegenüber dem Straßenverkehr mit  $K_s = -5$  dB(A) wurde gemäß 16. BImSchV [7] für Eisenbahnen und Straßenbahnen abgeschafft und wird daher in der Berechnung nicht mitberücksichtigt.

## 5. Berechnungsmodell und örtliche Zuordnung

Die Berechnungen erfolgen anhand eines dreidimensionalen Simulationsmodells. Dieses beinhaltet die baulichen und topografischen Randbedingungen, die zu berücksichtigenden Schallquellen und exemplarische Berechnungspunkte (maßgebliche Immissionsorte), welche schalltechnisch die ungünstigste Situation darstellen.

Das geplante Quartier Neckarspinnerei wird entsprechend der Immissionsrichtwerte beurteilt, die nach den jeweiligen Regelwerken für ein Urbanes Gebiet (MU) angesetzt werden.

Die folgenden Lärmquellen sind vor Ort bekannt, die sich nicht innerhalb des Plangebiets befinden:

- Stark befahrene öffentliche Verkehrswege des Straßenverkehrs
- Stark befahrene öffentliche Verkehrswege des Schienenverkehrs
- Bestehende Gewerbebetriebe in der Umgebung

Die folgenden Lärmquellen sollen sich zukünftig innerhalb des Plangebiets befinden:

- Eine oberirdische Parkgarage
- Pkw-Stellplätze im Außenbereich
- Störende und nichtstörende Gewerbebetriebe
- Außengastronomie (Café & Biergarten)
- Veranstaltungsräume
- Außenwerkstätten
- Verschiedene Zonen für Liefertätigkeiten

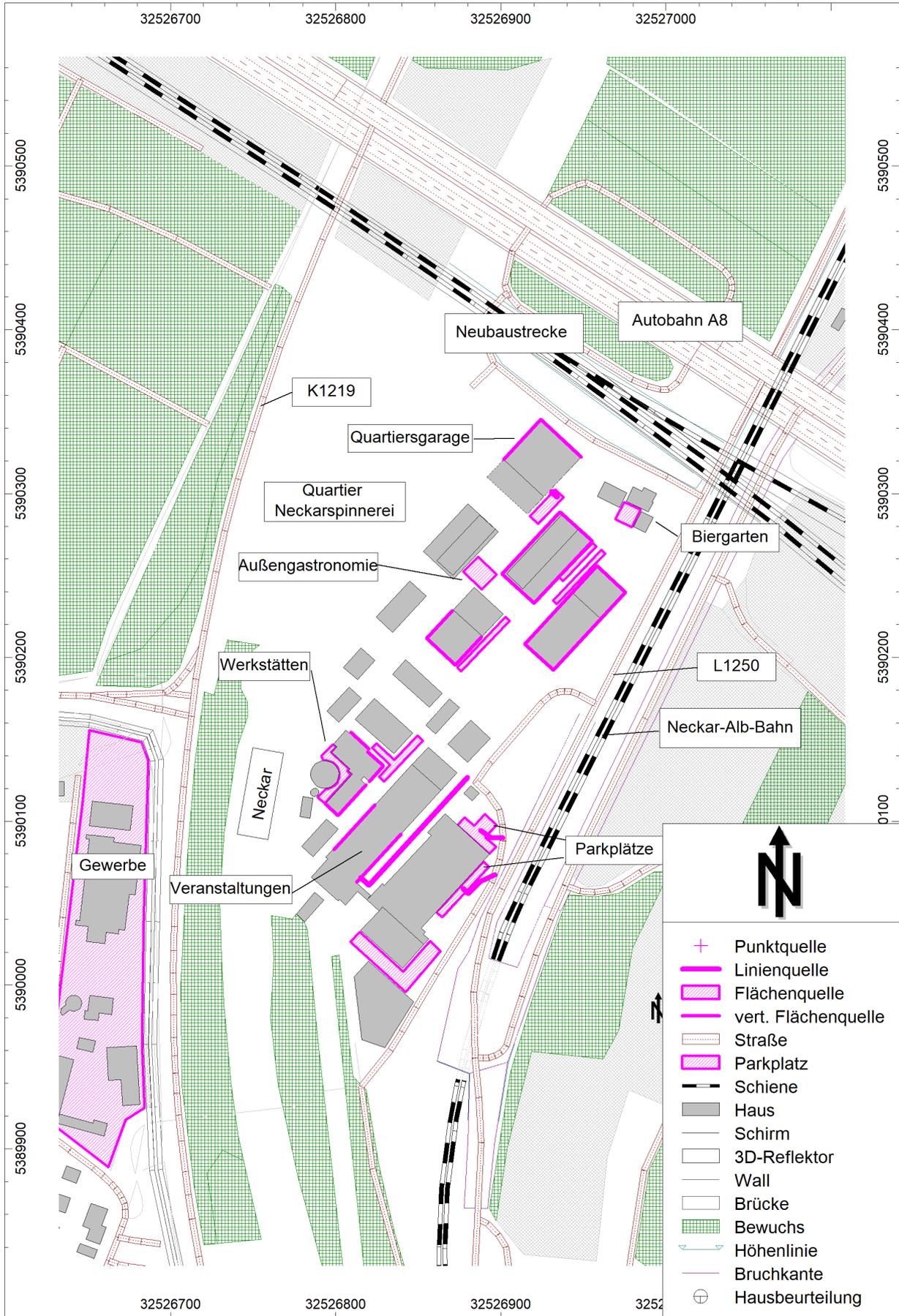


Abbildung 2: Computermodell als Lageplandarstellung [11]

## 6. Geräuscheinwirkungen und zugehörige Schallquellen

Nachfolgend werden die jeweiligen, für die Berechnung berücksichtigten, Schallquellen aufgezeigt. Es wird hierbei zwischen gewerblichen Geräuschquellen jeglicher Art und dem öffentlichen Verkehrsaufkommen auf Straßen- und Schienenwegen unterschieden.

Schallquellen, die sich im Bestand außerhalb des Plangebiets befinden und solche, die innerhalb des Plangebiets neu hinzukommen werden, sind separat aufgelistet.

Die nachfolgenden Auflistungen sind als Übersicht zu verstehen, welche schalltechnischen Ansätze für die jeweiligen Quellen getroffen wurden. Die Beurteilung der jeweiligen Schallimmissionen gemäß den in Abschnitt 3 aufgeführten Regelwerken erfolgt im Anschluss.

## 7. Schallquellen außerhalb des Plangebiets

Nachfolgend werden sämtliche Schallquellen aufgeführt, die sich außerhalb des Plangebiets befinden und bereits im Bestand vorhanden sind. Anschließend werden die resultierenden Schallimmissionen an den schutzbedürftigen Räumen innerhalb des Plangebiets beurteilt.

### 7.1. Umliegendes Gewerbe

Westlich des Plangebiets sind bestehende Gewerbebetriebe angesiedelt. Gemäß den öffentlich zugänglichen Informationen der Gemeinde Unterensingen liegt für das betroffene Areal kein rechtsgültiger Bebauungsplan vor. Entsprechend den angesiedelten Betrieben wird das Gebiet weiterführend in Anlehnung an ein Gewerbegebiet (GE) betrachtet.

Da die genaue Zusammensetzung der Schallemissionen nicht bekannt ist, wird für die Berücksichtigung der relevanten Schallquellen auf der sicheren Seite das Verfahren nach DIN 18005 herangezogen.

Um vom ungünstigsten Fall auszugehen, wird für die Berechnung davon ausgegangen, dass die ansässigen Betriebe das zulässige Lärmkontingent am Tag vollständig ausschöpfen. Für das westlich gelegene Gewerbegebiet wird daher vollflächig eine Flächenschallquelle mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von  $L_w'' = 60 \text{ dB(A)}$  (Gewerbegebiet) während des Tages angesetzt.

Im Süden grenzt unmittelbar an das Gewerbeareal eine großflächige Wohnsiedlung an. Es ist daher anzunehmen, dass bei unreguliertem Betrieb im Nachtzeitraum ein Lärmkonflikt an den dortigen schutzbedürftigen Räumen auftreten würde. Da keine schalltechnischen Regelungen für das Gebiet bekannt sind, wird dennoch vom ungünstigsten Fall ausgegangen und auch im Nachtzeitraum ein flächenbezogener Schallleistungspegel von  $L_w'' = 60 \text{ dB(A)}$  (Gewerbegebiet) angesetzt.



**Abbildung 3:** Satellitendarstellung mit Lage der Gewerbebetriebe, Auszug Google Maps

## 7.2. Straßenverkehr

Die Straßen (siehe Abbildung 4) entlang des Quartiers wurden anhand der aktuellen Verkehrszahlen (inkl. Zuschlag für künftige Entwicklungen) ermittelt. Dabei wurde ein Zuschlag von 3 % für künftige Entwicklungen berücksichtigt, da sich die zugrunde gelegten Verkehrsdaten auf die Verkehrszählung der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg von 2019 beziehen. Eine Zusammenfassung der für die Berechnung angesetzten Werte sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

**Tabelle 4:** Verkehrszahlen Straße

Straßenabschnitt	Verkehrszahlen DTV (SV-Anteil)	zulässige Geschwindigkeit
A8 (gesamt)	85750 (16,47 %)	130 km/h
K1219	5967 (4,78 %)	60 km/h
L1250	8299 (2,37 %)	50 km/h

Da die zur Verfügung stehenden Verkehrszahlen und die zugehörigen Schwerverkehrsanteile auf der nicht mehr aktuellen RLS-90 beruhen, wurden für die Berechnung Schwerverkehrsanteile nach der aktuellen RLS-19 berücksichtigt, die anhand des Straßentyps (Autobahn, Bundesstraße, Landesstraße, Gemeindestraße) automatisch ermittelt werden.

In der folgenden Abbildung kann die Lage der Straßen entnommen werden.

### Hinweis:

Die Nürtinger Straße dient nach aktuellem Planfeststellungsbeschluss nur noch dem Anliegerverkehr der bestehenden Wohngebäude und dem landwirtschaftlichen Verkehr für die Bewirtschaftung der dortigen Flächen. Es ist somit kein relevanter Durchfahrtsverkehr für die Berechnung zu berücksichtigen.

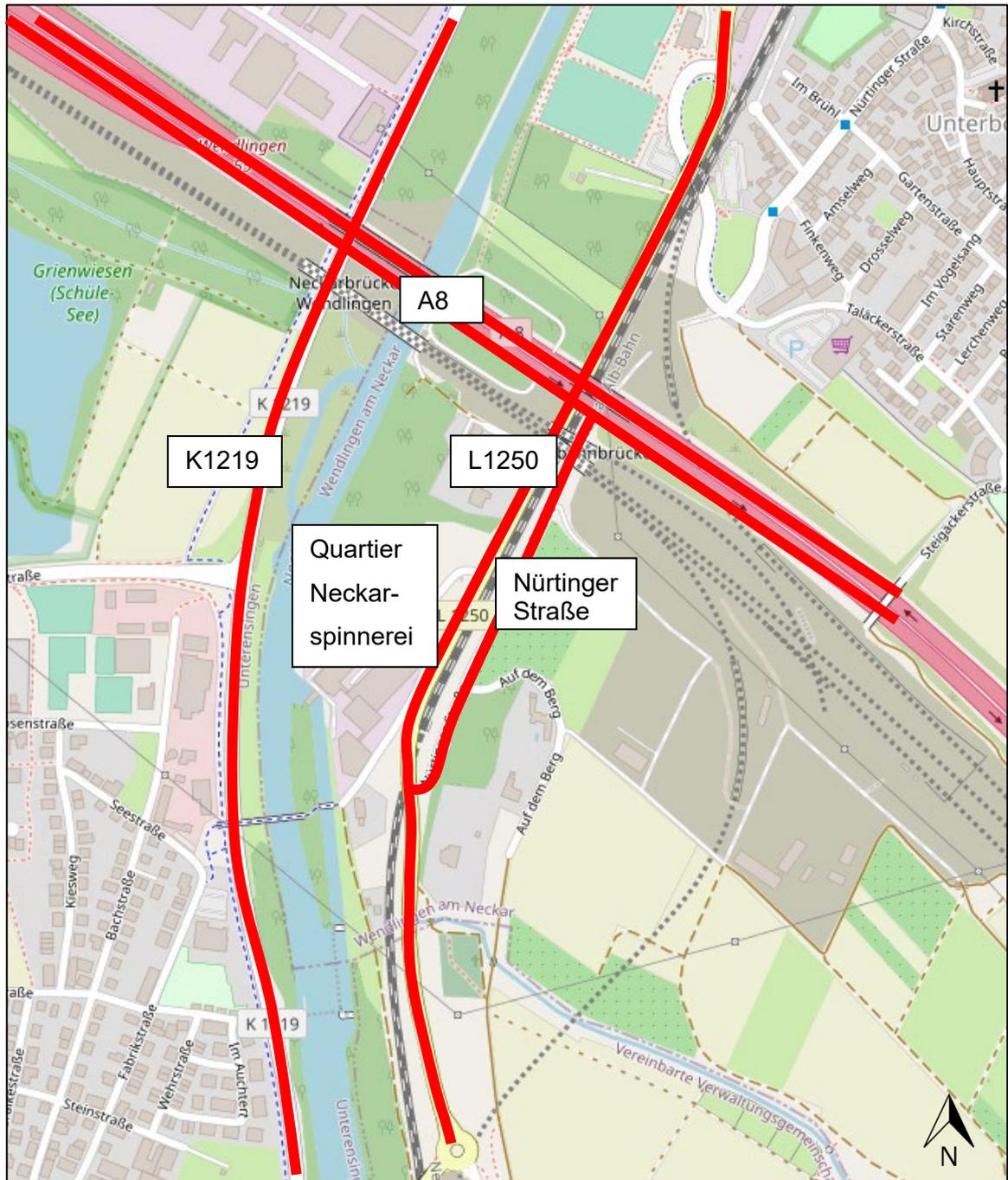


Abbildung 4: Darstellung der relevanten Straßen, Auszug OpenStreetMap

### 7.3. Schienenverkehr

Der Schienenverkehr wurde nördlich, sowie östlich des Quartiers berücksichtigt. Die entsprechenden Zugzahlen (inklusive Prognose 2030) wurden von der Deutschen Bahn zur Verfügung gestellt. Es wurden die Strecken 4600 (Neckar-Alb-Bahn), 4614 (Wendlinger Kurve) und 4813 (Neubaustrecke Stuttgart - Ulm) berücksichtigt.

Die entsprechenden Zughäufigkeiten wurden zu gleichen Teilen auf die beiden Fahrtrichtungen aufgeteilt.

**Tabelle 5:** Zugzahlen der Deutschen Bahn für die Strecke 4813 – Stuttgart bis Wendlinger Kurve

Zugart	Anzahl		V_max km/h	Fahrzeugkategorie nach Schall03 im Verband			
	Tag	Nacht		Fz_Kat	Anzahl	FZ_Kat	Anzahl
GZ-E	4	2	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10
ICE	50	6	250 (330)	3-Z9-A32	1		
ICE	42	4	250	3-Z9-A48	1	9-Z5	12
IC-E	24	2	160	7-Z5-A4	1	9-Z5	9
RB/RE-E	36	8	160	5-Z5-A12	1	5-Z5-A8	1
RB/RE-E	28	6	160	5-Z5-A12	1		
RB/RE-E	24	6	160	5-Z5-A12	2		
Summe	208	34					

**Tabelle 6:** Zugzahlen der Deutschen Bahn für die Strecke 4813 – Ab Wendlinger Kurve Richtung Ulm

Zugart	Anzahl		V_max km/h	Fahrzeugkategorie nach Schall03 im Verband			
	Tag	Nacht		Fz_Kat	Anzahl	FZ_Kat	Anzahl
ICE	48	6	250 (330)	3-Z9-A32	1		
ICE	42	4	250	3-Z9-A48	1	9-Z5	12
IC-E	12	0	160	7-Z5-A4	1	9-Z5	9
RB/RE-E	1	1	160	5-Z5-A12	2		
RB/RE-E	28	6	160	5-Z5-A12	1		
Summe	135	19					

**Tabelle 7:** Zugzahlen der Deutschen Bahn für die Strecke 4614 – Wendlinger Kurve

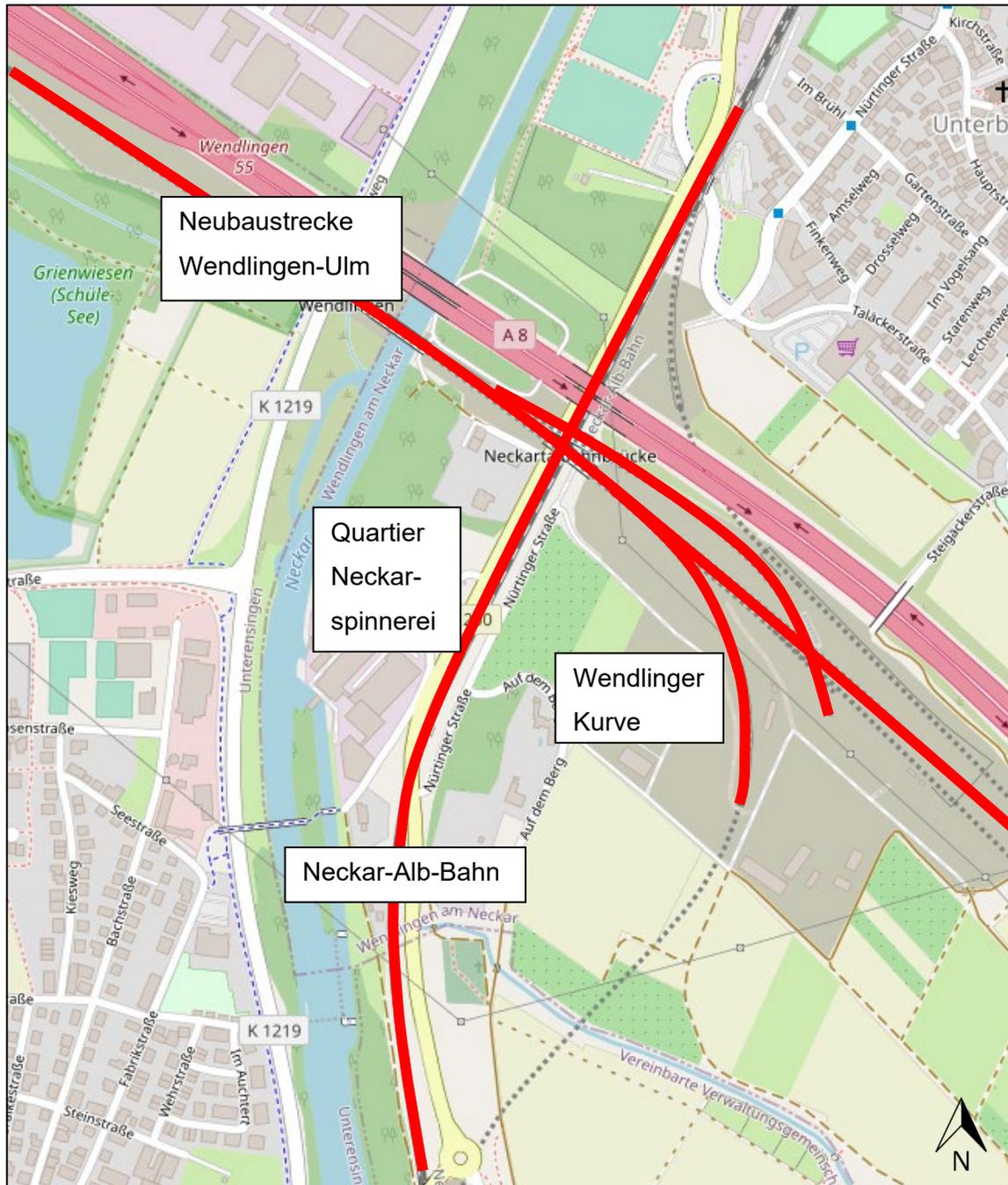
Zugart	Anzahl		V_max km/h	Fahrzeugkategorie nach Schall03 im Verband			
	Tag	Nacht		Fz_Kat	Anzahl	FZ_Kat	Anzahl
GZ-E	4	2	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10
ICE	2	0	160 (330)	3-Z9-A32	1		
IC-E	12	2	160	7-Z5-A4	1	9-Z5	9
RB/RE-E	36	8	160	5-Z5-A12	1	5-Z5-A8	1
RB/RE-E	23	5	160	5-Z5-A12	2		
Summe	77	17					

Die Streckenhöchstgeschwindigkeit ist derzeit noch unbekannt. Aufgrund der Kurvenfahrt der Streckenführung wird 160 km/h als Maximum angenommen.

**Tabelle 8:** Zugzahlen der Deutschen Bahn für die Strecke 4600 zwischen Wendlingen und Oberboihingen

Zugart	Anzahl		V_max km/h	Fahrzeugkategorie nach Schall03 im Verband					
	Tag	Nacht		Fz_Kat	Anzahl	FZ_Kat	Anzahl	FZ_Kat	Anzahl
GZ-E	1	2	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	2	2	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10		
RB/RE-E	28	4	110 (160)	5-Z5-A12	1	5-Z5-A8	1		
RB/RE-E	22	4	110 (160)	5-Z5-A12	1				
RB/RE-E	10	4	110 (160)	5-Z5-A12	2				
Summe	63	16							

Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Anordnung der einzelnen Streckenabschnitte:



**Abbildung 5:** Darstellung des relevanten Schienenverkehrs, Auszug OpenStreetMap

Nördlich des Quartiers wurde die vorhandene Lärmschutzwand zur Neubaustrecke Wendlingen- Ulm mitberücksichtigt.

Für die Überfahrten der Brücken über den Neckar und die Straße L1250 wurden entsprechende Zuschläge von 3,9 dB für Brücken mit fester Betonfahrbahn berücksichtigt.

### 7.4. Berechnungsergebnisse und Beurteilung Verkehrslärm

Dargestellt sind Beurteilungspegel für den Tageszeitraum (Abbildung 6) und den Nachtzeitraum (Abbildung 7), jeweils der höchste Pegel je Fassadenabschnitt.

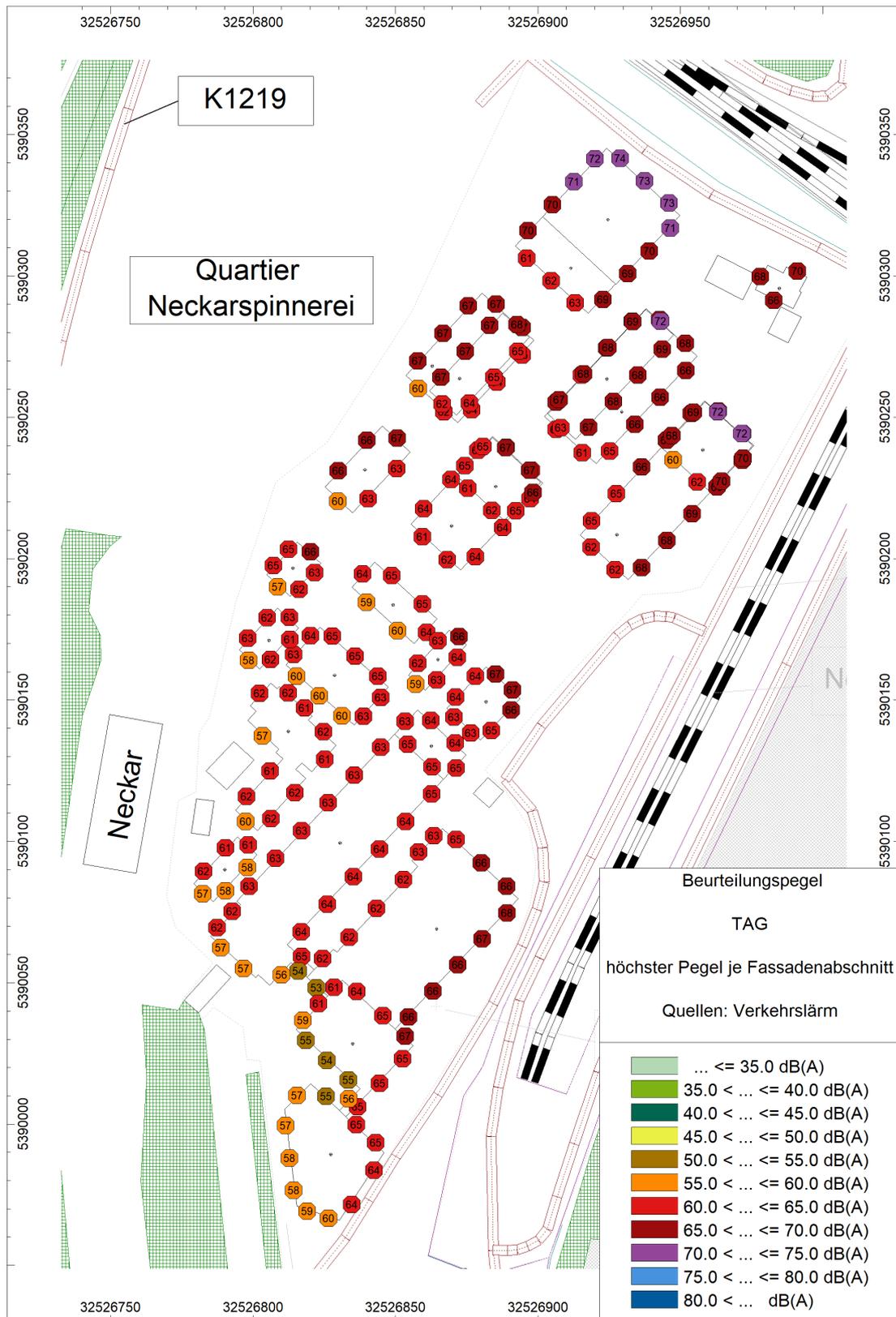


Abbildung 6: Beurteilungspegel tags in dB(A) | höchster Pegel je Fassadenabschnitt

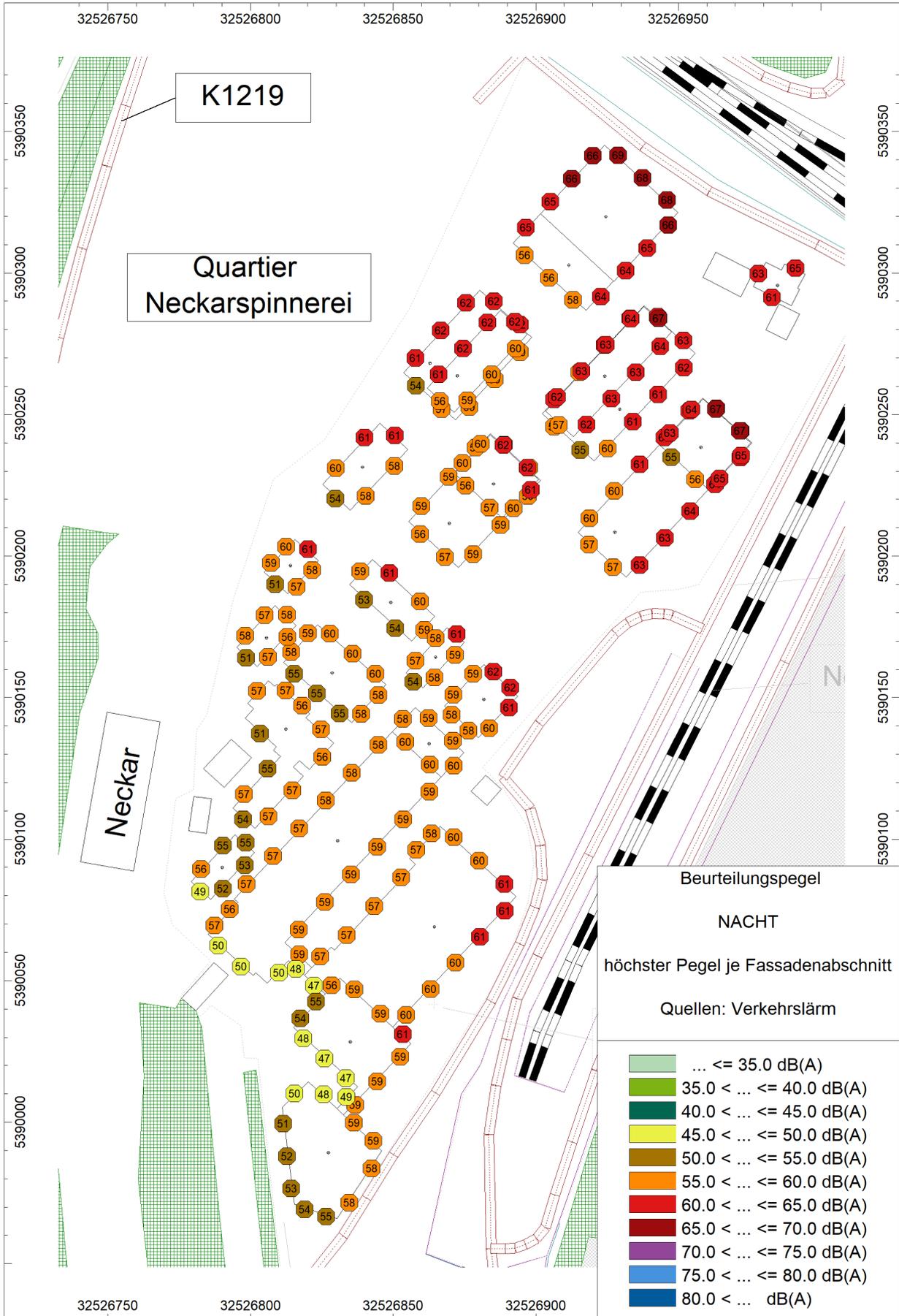


Abbildung 7: Beurteilungspegel nachts in dB(A) | höchster Pegel je Fassadenabschnitt

**Beurteilung:**

Die höchsten Pegel mit tags bis zu 72 dB(A) und nachts bis zu 67 dB(A) liegen an den nördlich ausgerichteten Fassadenabschnitten der Gebäude im nord-östlichen Plangebiet vor. Die Quartiersgarage hat keinen Schutzanspruch, weshalb die einzelnen Parkdecks nicht beurteilt werden.

Die Grenzwerte nach aktueller Rechtsprechung zur Wahrung gesunder Wohnverhältnisse von tags 70 dB(A) und nachts 60 dB(A), wonach gesundes Wohnen nicht mehr möglich ist, werden am Tag nur in wenigen Ausnahmefällen, in der Nacht jedoch an mehreren Fassadenabschnitten überschritten.

Das Areal wird vorliegend in Anlehnung an ein Urbanes Gebiet (MU) beurteilt. Die Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 betragen tags 60 dB(A) und nachts 50 dB(A).

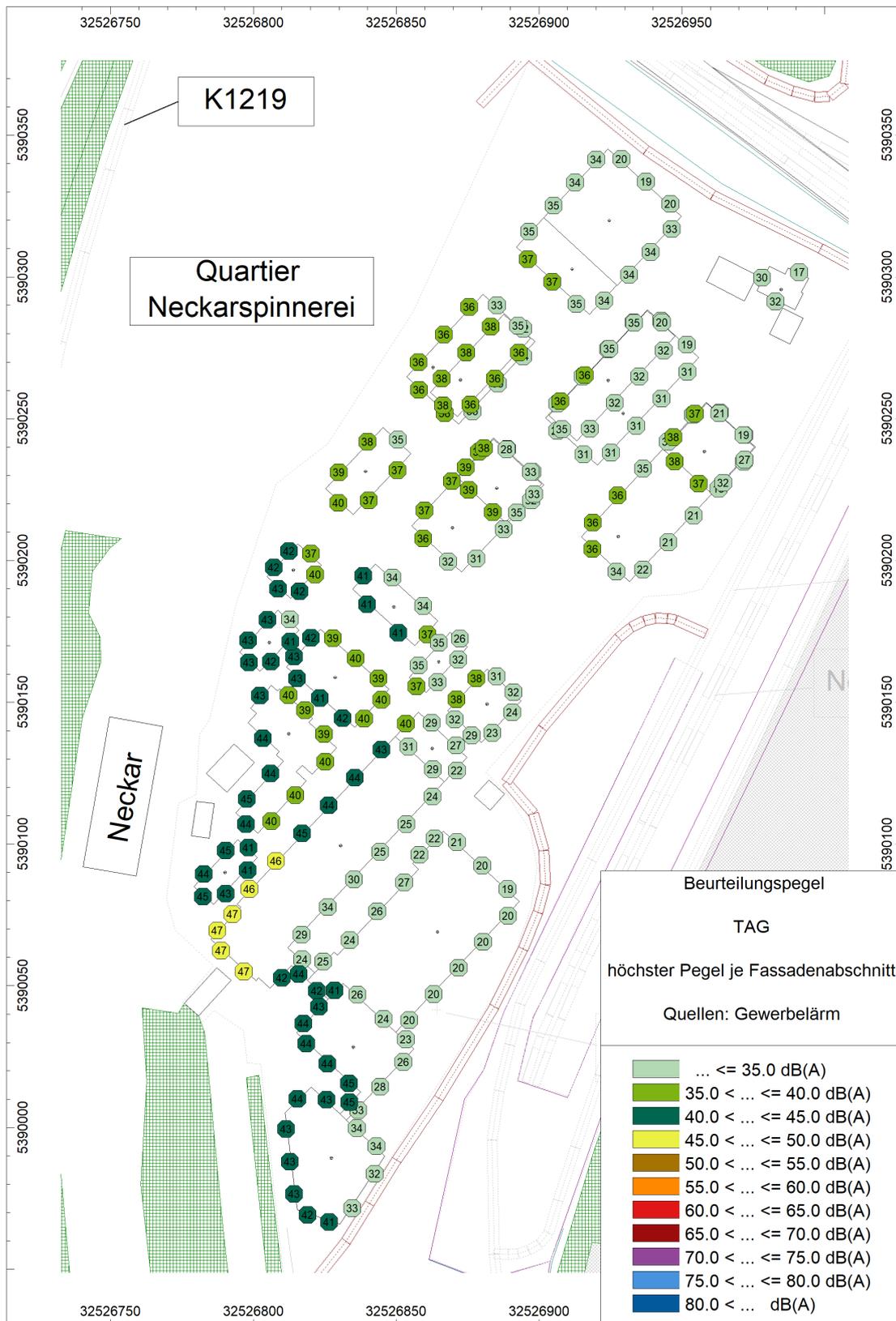
Die Orientierungswerte werden im Tages- und im Nachtzeitraum an nahezu allen Fassadenabschnitten erreicht oder überschritten, im nördlichen Teil des Plangebiets vereinzelt sehr deutlich. Ausschließlich im Süden des Plangebiets können die Orientierungswerte an einzelnen Fassadenabschnitten eingehalten werden.

Eine detaillierte Festlegung zu den Schalldämm-Maßen der Außenbauteile erfolgt im Baugenehmigungsverfahren nach DIN 4109-1 und DIN 4109-2.

Davon unabhängig sind Lärmschutzmaßnahmen notwendig, um in den davor vorgesehenen Gebäuden gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu ermöglichen.

### 7.5. Berechnungsergebnisse und Beurteilung Gewerbelärm

Dargestellt sind Beurteilungspegel für den Tageszeitraum (Abbildung 8), jeweils der höchste Pegel je Fassadenabschnitt. Aufgrund der getroffenen Annahmen sind Tag- und Nachtzeitraum identisch.



**Abbildung 8:** Beurteilungspegel tags in dB(A) | höchster Pegel je Fassadenabschnitt

**Beurteilung:**

Die höchsten Pegel mit tags und nachts bis zu 47 dB(A) liegen an den süd-westlich ausgerichteten Fassadenabschnitten des alten Spinnereigebäudes vor. Im nördlichen Teil des Plangebiets werden 40 dB(A) an keinem Fassadenabschnitt überschritten.

Die Grenzwerte nach aktueller Rechtsprechung zur Wahrung gesunder Wohnverhältnisse von tags 70 dB(A) und nachts 60 dB(A), wonach gesundes Wohnen nicht mehr möglich ist, werden somit an allen Fassadenabschnitten eingehalten.

Das Areal wird vorliegend in Anlehnung an ein Urbanes Gebiet (MU) beurteilt. Die Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 betragen tags 60 dB(A) und nachts 45 dB(A).

Gewerbliche Geräuschaufkommen werden zudem nach TA Lärm beurteilt. In Anlehnung an ein Urbanes Gebiet betragen die Immissionsrichtwerte tags 63 dB(A) und nachts 45 dB(A).

Da alle in der Umgebung vorhandenen Gewerbebetriebe berücksichtigt und maximal ungünstige Ansätze gewählt wurden, ist die vorliegende Lärmbelastung mit der Gesamtbelastung gleichzusetzen, sodass eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) nicht erforderlich ist.

Im Tageszeitraum werden die Immissionsrichtwerte an allen Fassadenabschnitten eingehalten. Im Nachtzeitraum kommt es ausschließlich im Süd-Westen des Spinnereigebäudes zu vereinzelt Überschreitungen von maximal 2 dB. An allen weiteren Fassadenabschnitten werden die Immissionsrichtwerte eingehalten.

Es sind Lärmschutzmaßnahmen notwendig, um die Richtwerte nach TA Lärm im Nachtzeitraum einhalten zu können, da an den betroffenen Fassadenabschnitten im Nachtzeitraum besonders schutzwürdige Nutzungen (Wohnungen) untergebracht werden sollen.

## **8. Vorschläge für passive Lärmschutzmaßnahmen**

Voruntersuchungen haben gezeigt, dass aktive Lärmschutzmaßnahmen wie beispielsweise Lärmschutzwände an den Außengrenzen des Plangebiets baulich nicht sinnvoll umsetzbar sind, da für eine ausreichende Abschirmung der besonders betroffenen Obergeschosse eine unrealistische Höhe der jeweiligen Maßnahme notwendig wäre.

Ohne eine Verringerung der Beurteilungspegel durch aktive Lärmschutzmaßnahmen ist es für alle Fassadenabschnitte mit einem Beurteilungspegel von über 60 dB(A) im Nachtzeitraum (durch Verkehrslärm) nicht möglich, bei geöffnetem Fenster gesunde Wohnverhältnisse für Schlaf- oder Aufenthaltsräume sicherzustellen.

Insbesondere an allen zum Wohnen vorgesehenen Stockwerken der Gebäude im nördlichen Teil des Plangebiets sowie einzelnen Fassadenabschnitten im südlichen Teil sind daher geeignete passive Schallschutzmaßnahmen umzusetzen.

Zum Schutz der Außenbereiche, sowie zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte sind nachfolgende Varianten möglich. Die beschriebenen Maßnahmen führen zusätzlich zu einer möglichen Reduzierung der Schallschutzanforderungen an die Primärfassade.

### **8.1. Anordnung und Lüftung der schutzbedürftigen Räume**

Bei Außengeräuschpegeln bzw. Beurteilungspegeln von über 50 dB(A) im Nachtzeitraum sind für schutzbedürftige Aufenthaltsräume schalldämmende, fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen notwendig, was insbesondere Schlafräume oder zum Schlafen geeignete Räume betrifft. [12]

Falls eine Lüftungsmöglichkeit über andere Fassadenabschnitte besteht oder eine entsprechende gebäudetechnische Lüftungseinrichtung vorhanden ist, können einzelne Fenster auch als nicht offenbar bzw. als Festverglasung ausgeführt werden. Für diese Fenster finden die Immissionsrichtwerte (0,5 m vor dem geöffneten Fenster) keine Anwendung.

Auch durch die Anordnung von Räumen ohne besondere Schutzwürdigkeit, wie Badezimmer, Flure oder außenliegende Treppenhäuser zur betroffenen Fassadenseite, sind die Immissionsrichtwerte der verschiedenen Regelwerke nicht mehr auf diese Fassadenabschnitte anzuwenden. Es kann somit auf eine spezielle Lüftungseinrichtung bzw. Festverglasungen verzichtet werden.

## 8.2. Erhöhte Brüstungen / Absturzsicherungen an Dachterrassen

Zum Schutz der Außenbereiche wie Dachterrassen oder Dachgärten können die Brüstungen / Absturzsicherungen erhöht werden, um die Abschirmung gegenüber dem Außenlärm zu verbessern. Das kann beispielsweise durch aufgesetzte Glasscheiben oder die vollständige Ausführung der Brüstung aus Glas erfolgen. Mit zunehmender Höhe der Brüstung verbessert sich die Abschirmwirkung und der abgeschirmte Bereich vergrößert sich.

Im vorliegenden Fall sind speziell die Dachbereiche der Gebäude 2 und 4 hiervon betroffen, weshalb nachfolgend die Wirksamkeit einer solchen Maßnahme im Detail überprüft wird.

## 8.3. Prallscheiben

Für alle schutzbedürftigen Räume, die an Fassadenabschnitten der Gebäude angeordnet sind, an denen die Immissionsrichtwerte bzw. die Grenzwerte für gesundes Wohnen leicht (<5 dB) überschritten werden, können Prallscheiben vorgesehen werden, um die benötigte Reduzierung der Beurteilungspegel herbeizuführen.

Eine Prallscheibe reduziert den Beurteilungspegel um ca. 5 bis 6 dB(A).

Auch Kastenfenster mit entsprechend schallgedämmten Lüftungsmöglichkeiten können verwendet werden. Hierbei ist darauf zu achten, ein entsprechend geprüftes Element eines Herstellers zu verwenden, dass die benötigte Reduzierung des Beurteilungspegels ermöglicht.

## 8.4. Geschlossene Loggien / Laubengänge

Eine wirksame Schallschutzmaßnahme ist die Ausbildung von geschlossenen Loggien oder umlaufenden Laubengängen an den Fassadenabschnitten, an denen Richtwertüberschreitungen von 5 dB oder mehr auftreten. Eine mögliche Ausführung ist eine massiv ausgebildete Brüstung, die zum darüberliegenden Geschoss mit einer deckenhohen Festverglasung abgeschlossen wird.

Ist der Schalleintrag stark richtungsabhängig ist im Einzelfall zu prüfen, ob eine teilweise ausgeführte Festverglasung, z.B. bei Balkonen nur die dem Schalleintrag zugewandte Seite, bereits die benötigte Abschirmung bewirkt.

Da dieser Fall vorliegend beim Gebäude 2 eintritt, wird nachfolgend anhand der aktuell vorgesehenen Grundrissgestaltung überprüft, ob eine teilweise Verglasung der Balkone ausreichend ist, oder nicht.

### **8.5. Automatisierte und definierte Schließung aller Fenster im Nachtzeitraum**

Bestehen vorwiegend im Nachtzeitraum Lärmkonflikte gegenüber solchen Räumen, die vorwiegend zum Schlafen genutzt werden, besteht die Möglichkeit einer technischen Lösung, die sicherstellt, dass alle Fenster an den betroffenen Fassadenabschnitten im Nachtzeitraum automatisiert und definiert geschlossen werden.

Diese Fenster sind im Nachtzeitraum somit als nicht öffnbare Fenster zu betrachten, weshalb die Immissionsrichtwerte (0,5 m vor dem geöffneten Fenster) keine Anwendung finden.

Diese Maßnahme kann nur in Betracht gezogen werden, wenn sichergestellt ist, dass weiterhin fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorhanden sind, oder die Lüftungsmöglichkeit über andere Fassadenabschnitte möglich ist, an denen entsprechend geringe Beurteilungspegel vorliegen.

Technisch ist sicherzustellen, dass die Bewohner der betroffenen Wohnungen keine Möglichkeit der Einflussnahme auf die Steuerung haben.

## 8.6. Untersuchung Gebäude 2 – teilweise vollverglaste Balkone

Das Gebäude 2 im nördlichen Teil des Plangebiets ist aufgrund der geringen Entfernung zur Autobahn und den Bahngleisen besonders stark von den vorliegenden Außengeräuschen betroffen. In den oberen drei Stockwerken ist Wohnen vorgesehen, die Ausrichtung der einzelnen Einheiten ist nach Westen geplant, wobei jede Einheit mit einem Balkon ausgestattet werden soll. Nachfolgende Darstellung verdeutlicht die Situation.

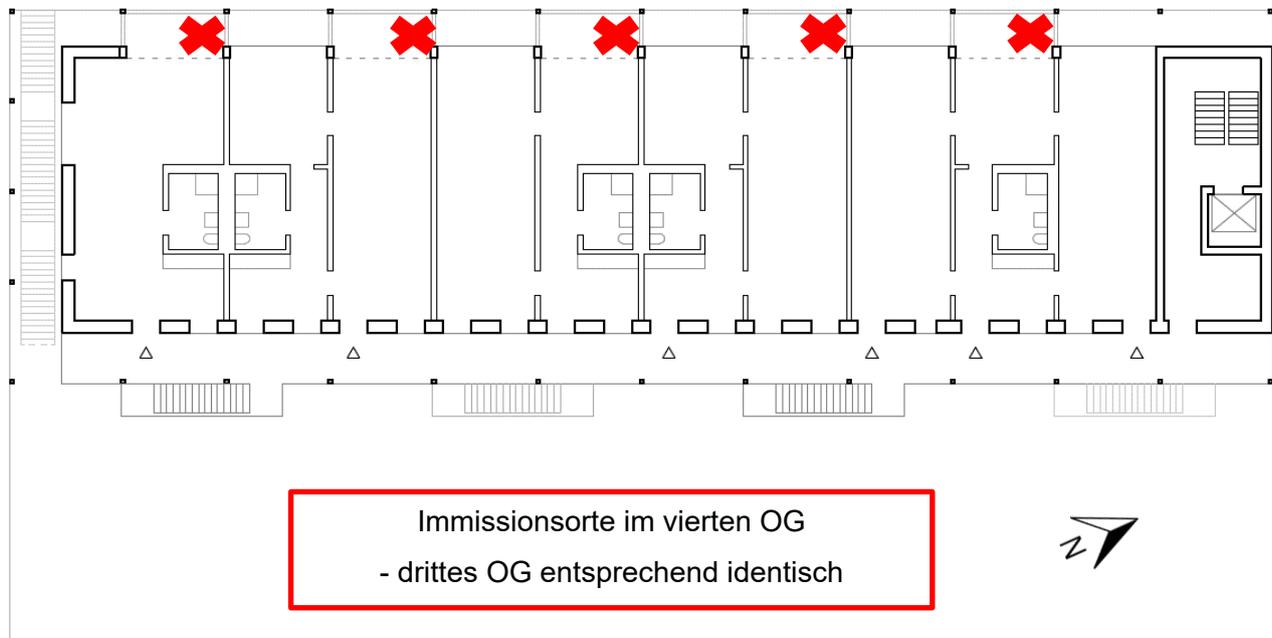


**Abbildung 9:** Perspektive West Gebäude 2 | Wettbewerbsplanung (Rustler Schriever Architekten)

Da entlang der gesamten Westfassade die Grenzwerte für gesundes Wohnen von 60 dB(A) in der Nacht um bis zu 4 dB überschritten werden, sind Maßnahmen notwendig, um die Wohnnutzung in diesem Gebäude möglich zu machen.

Auf Wunsch der Architekten wurde daher überprüft, ob es aus schalltechnischer Sicht ausreicht, nur die Nordseite der einzelnen Balkone schalltechnisch zu schließen. Untersucht wurden die beiden obersten Stockwerke, da sie die schalltechnisch ungünstigste Situation darstellen.

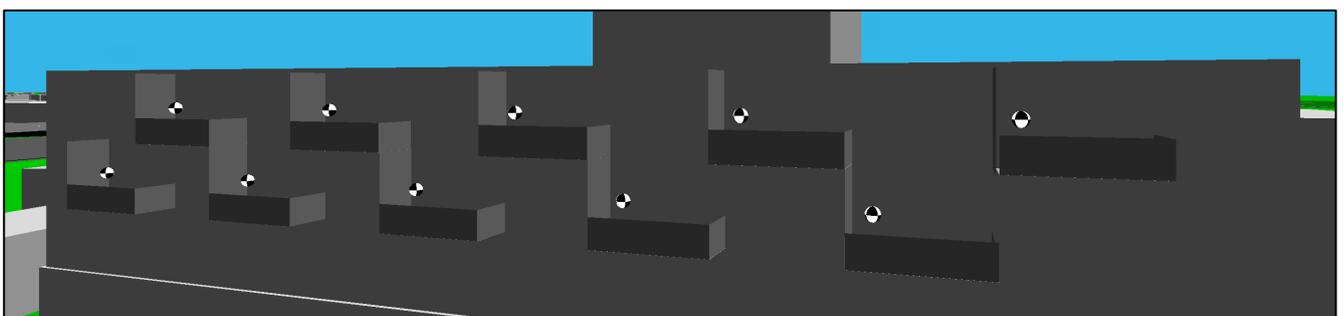
Nachfolgende Darstellung verdeutlicht die Lage der angesetzten Immissionsorte. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass der Zugang zum Balkon auf der rechten Seite (von Innen betrachtet) angeordnet ist. Die Immissionsorte befinden sich 0,5 m vor der geöffneten Balkontüre und 0,7 m von der rechten Begrenzung des Balkons entfernt. Die Höhe beträgt 1,5 m über Stockwerksniveau.



**Abbildung 10:** Grundrissdarstellung des vierten Obergeschosses im Gebäude 2 [13]

Jeder Balkon ist ca. 4 m breit und 1,5 m tief. Es wurde eine umlaufende Absturzsicherung mit einer Höhe von 1,1 m angesetzt. Die Brüstungen müssen geschlossen – beispielsweise aus Glas ausgeführt werden. Die nördliche Brüstung wurde auf eine Höhe von 3 m als fest verglast angenommen, das entspricht dem Anschluss an den darüber liegenden Balkon.

Nachfolgende Darstellung verdeutlicht die im Modell berücksichtigte Anordnung von Brüstungen.



**Abbildung 11:** Modelldarstellung der Balkone und den zugehörigen Brüstungselementen.

Nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen. Es werden die Ergebnisse gemäß Abschnitt 7.4 (ohne Balkone mit erhöhten Brüstungen) und die zu erwarteten Beurteilungspegel gemäß Abbildung 11 aufgelistet. Die einzelnen Immissionsorte wurden von Norden nach Süden durchnummeriert, mit 1 beginnend am nördlichsten Immissionsort.

**Tabelle 9:** Beurteilungspegel jeweils mit und ohne Balkone mit erhöhten Brüstungen

Bezeichnung	Pegel Lr ohne Brüstungen		Pegel Lr mit Brüstungen		Quelle
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
	dB(A)		dB(A)		
1	68,2	63,4	63,7	58,7	Verkehrslärm
2	68,3	63,4	63,2	58,3	
3	67,8	62,8	63,6	58,6	
4	67,9	62,9	62,8	57,8	
5	66,8	61,8	62,6	57,5	
6	67,6	62,6	62,5	57,5	
7	66,1	61,1	62,3	57,3	
8	67,2	62,3	62,7	57,6	
9	65,7	60,7	62,8	57,8	
10	66,8	61,8	62,4	57,3	

### Beurteilung:

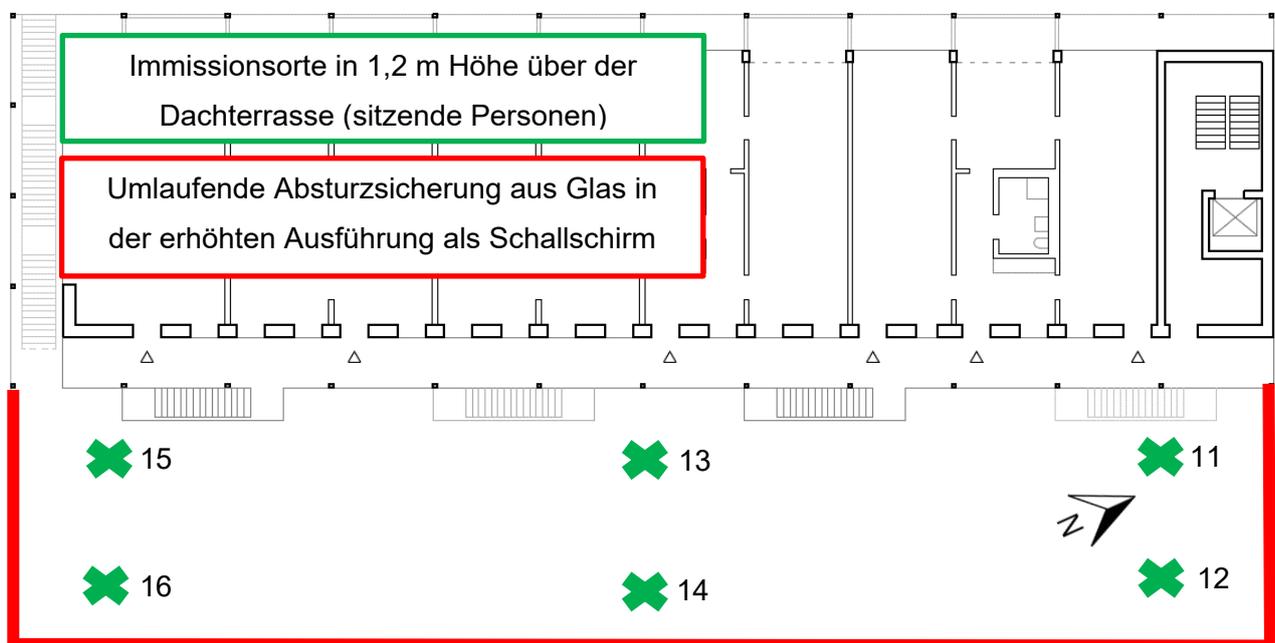
Durch die erhöhten Brüstungen in Richtung Norden können die Beurteilungspegel an den einzelnen Immissionsorten um das benötigte Maß reduziert werden, um die Grenzwerte für gesundes Wohnen im Nachtzeitraum nicht zu überschreiten.

Die abschirmende Wirkung ist ausschließlich für die Balkontüren gegeben und auch ausschließlich dann, wenn sich die Türe am rechten Rand des Balkons befindet. Für weitere (öffnbare) Fenster an der westlichen Fassade ist die abschirmende Wirkung nur sehr gering, weshalb hier weiterführende Maßnahmen notwendig sind, oder auf nicht öffnbare Fenster ausgewichen werden muss.

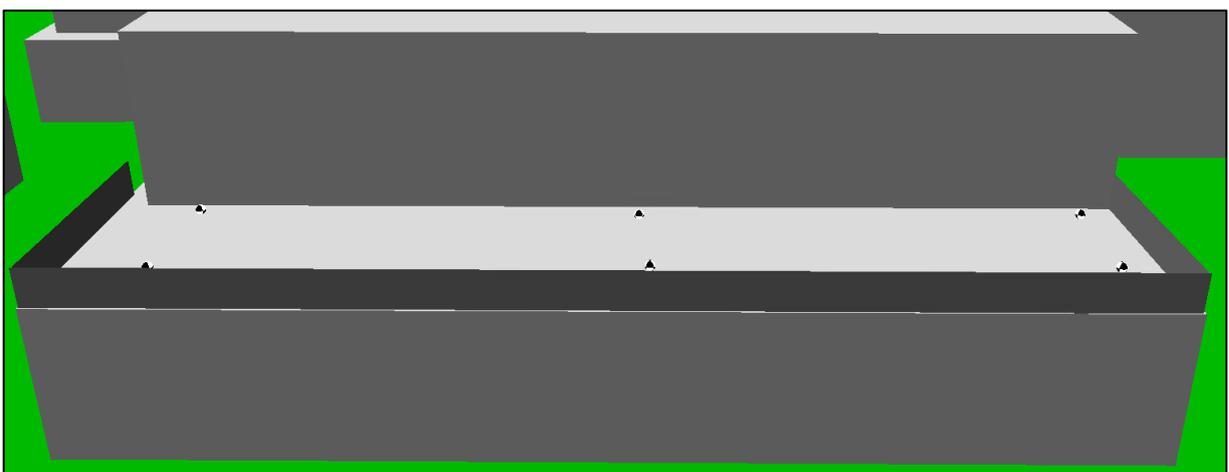
### 8.7. Untersuchung Gebäude 2 und 4 – Erhöhte Brüstungen / Absturzsicherungen aus Glas

Auf dem Dach der Gebäude 2 und 4 ist ein öffentlich zugänglicher Dachgarten bzw. Dachterrasse vorgesehen. Um die Abschirmung dieser hochwertigen Außenbereiche zu verbessern, eignet sich eine Erhöhung der umlaufenden Absturzsicherung und die vollständige Ausführung aus Glas, um die Sicht nicht zu beeinträchtigen. Anhand von sechs beispielhaften Immissionsorten im Bereich der Dachterrasse, die sitzende Personen darstellen sollen, wird die reduzierende Wirkung des Schallschirms untersucht werden. Ziel ist es festzustellen, welche Höhe des Schirmes einen relevanten akustischem Nutzen bringt.

Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Anordnung am Beispiel des Gebäude 2:



**Abbildung 12:** Grundrissdarstellung des vierten OG des Gebäude 2 mit Draufsicht auf die Dachterrasse. [13]



**Abbildung 13:** Modelldarstellung der Dachterrasse und der umlaufenden Brüstung

Nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen. Es werden die zu erwarteten Beurteilungspegel aufgelistet. Die Nummerierung der Immissionsorte entspricht Abbildung 12.

**Tabelle 10:** Beurteilungspegel mit erhöhten Brüstungen an allen drei Seiten, Gebäude 2. Quelle: Verkehr

Bezeichnung	Höhe 1,1 m		Höhe 2,0 m		Höhe 3,0 m		Höhe 4,0 m		Höhe 6,0 m		Höhe 8,0 m	
	Tag	Nacht										
	dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
11	69,1	64,2	66,5	61,6	63,7	58,8	61,7	56,8	58,7	53,8	56,4	51,5
12	69,2	64,3	66,5	61,6	63,2	58,2	61,3	56,4	58,5	53,5	56,5	51,5
13	68,3	63,3	69,4	64,5	67,7	62,7	65,5	60,5	62,1	57,1	59,8	54,8
14	68,4	63,5	68,6	63,7	66,9	62,0	65,0	60,0	61,3	56,3	59,3	54,4
15	67,3	62,3	69,0	64,1	67,7	62,8	65,7	60,8	62,4	57,4	60,2	55,1
16	67,3	62,3	68,2	63,3	67,0	62,0	65,3	60,3	61,7	56,7	59,8	54,8

Es wird ersichtlich, dass die Erhöhung der südlichen Brüstung für die Beurteilungspegel im Bereich der Dachterrasse von Nachteil ist. Durch Reflexionen des von Norden einfallenden Schalls auf der Innenseite werden die Pegel erhöht anstatt abgemindert. Nachfolgende Tabelle fasst daher die Ergebnisse zusammen, wenn nur die nördliche und östliche Brüstung entsprechend erhöht werden:

**Tabelle 11:** Beurteilungspegel mit erhöhten Brüstungen im Norden und Osten, Gebäude 2. Quelle: Verkehr

Bezeichnung	Höhe 1,1 m		Höhe 2,0 m		Höhe 3,0 m		Höhe 4,0 m		Höhe 6,0 m		Höhe 8,0 m	
	Tag	Nacht										
	dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
11	69,1	64,2	65,5	60,6	61,9	56,9	59,2	54,2	56,4	51,4	54,5	49,6
12	69,2	64,3	65,8	60,8	61,5	56,5	59,0	54,0	56,2	51,1	54,7	49,5
13	68,3	63,3	68,7	63,8	66,8	61,9	64,4	59,5	61,2	56,2	59,2	54,2
14	68,4	63,5	68,0	63,1	66,1	61,2	64,0	59,1	60,3	55,2	58,6	53,5
15	67,3	62,3	67,9	62,9	66,6	61,7	64,9	59,9	62,4	57,3	60,8	55,7
16	67,3	62,3	67,1	62,2	66,0	61,0	64,5	59,5	61,7	56,7	60,6	55,6

Die Untersuchung wurde analog für Gebäude 4 durchgeführt. Die Situation ist hier eine andere, da in westlicher Richtung kein weiteres Gebäude mehr angeordnet ist und weniger Reflexionen auftreten.



**Abbildung 14:** Grundrissdarstellung des zweiten OG des Gebäude 4 mit Draufsicht auf die Dachterrasse [13]

Nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse für Gebäude 4 zusammen, wenn nur die nördliche und die westliche Brüstungswand entsprechend erhöht werden und die südliche bei 1,1 m verbleibt. Die Immissionsorte wurden analog zu Gebäude 2 durchnummeriert, beginnend bei 17 im Norden.

**Tabelle 12:** Beurteilungspegel mit erhöhten Brüstungen im Norden und Westen, Gebäude 4. Quelle: Verkehr

Bezeichnung	Höhe 1,1 m		Höhe 2,0 m		Höhe 3,0 m		Höhe 4,0 m		Höhe 6,0 m		Höhe 8,0 m	
	Tag	Nacht										
	dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
17	67,4	62,3	64,5	59,5	61,5	56,4	59,4	54,2	56,5	51,1	55,0	49,3
18	67,9	62,8	65,6	60,6	62,1	57,0	59,6	54,5	56,6	51,2	55,0	49,4
19	68,3	63,3	67,3	62,3	65,5	60,4	63,4	58,3	60,5	55,4	59,0	53,8
20	68,2	63,1	67,8	62,8	65,5	60,4	63,4	58,4	60,4	55,3	58,8	53,6
21	68,0	63,0	68,1	63,0	66,1	61,0	64,2	59,1	61,5	56,3	60,0	54,8
22	68,3	63,2	67,5	62,4	66,1	61,1	64,4	59,3	62,2	57,1	61,1	56,0

**Beurteilung:**

Die Erhöhung der Brüstungen auf eine Höhe von 2,0 m bringt für beide Gebäude ausschließlich für den nördlichsten Teil der Dachbereiche eine bedeutende schalltechnische Verbesserung mit sich.

Erst die Erhöhung auf eine Höhe von 4 m bewirkt eine maßgebliche Verringerung der Beurteilungspegel für den gesamten Dachbereich, wobei die Wirkung im nördlichen Teil weiterhin am größten bleibt.

Höhere Ausführungen von 6 m und darüber haben eine weitere Verringerung der Beurteilungspegel gegenüber der 4 m hohen Ausführung zur Folge.

Im weiteren Verlauf des Verfahrens ist abzuwägen, welcher Mehraufwand aus bautechnischer und städtebaulicher Sicht entsteht und welcher akustischer Nutzen dem gegenübersteht.

## 9. Schallquellen innerhalb des Plangebiets

Nachfolgend werden sämtliche Schallquellen aufgeführt, die sich innerhalb des Plangebiets befinden und im Zuge des geplanten Quartiers neu hinzukommen werden.

### 9.1. Parken

Da innerhalb des Plangebiets sehr vielfältige Nutzungen untergebracht werden sollen, werden sowohl für die Wohnungen als auch für die gewerblich genutzten Bereiche umfangreiche Parkmöglichkeiten benötigt. Um den Verkehrsstrom möglichst zu bündeln und den Parksuchverkehr innerhalb des Areals zu minimieren, ist der Großteil der Stellplätze in einer Parkgarage am nördlichen Rand des Plangebiets untergebracht. Zusätzlich sind in Nähe der Heinrich-Otto-Straße einige Außenstellplätze angeordnet. Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Situation:

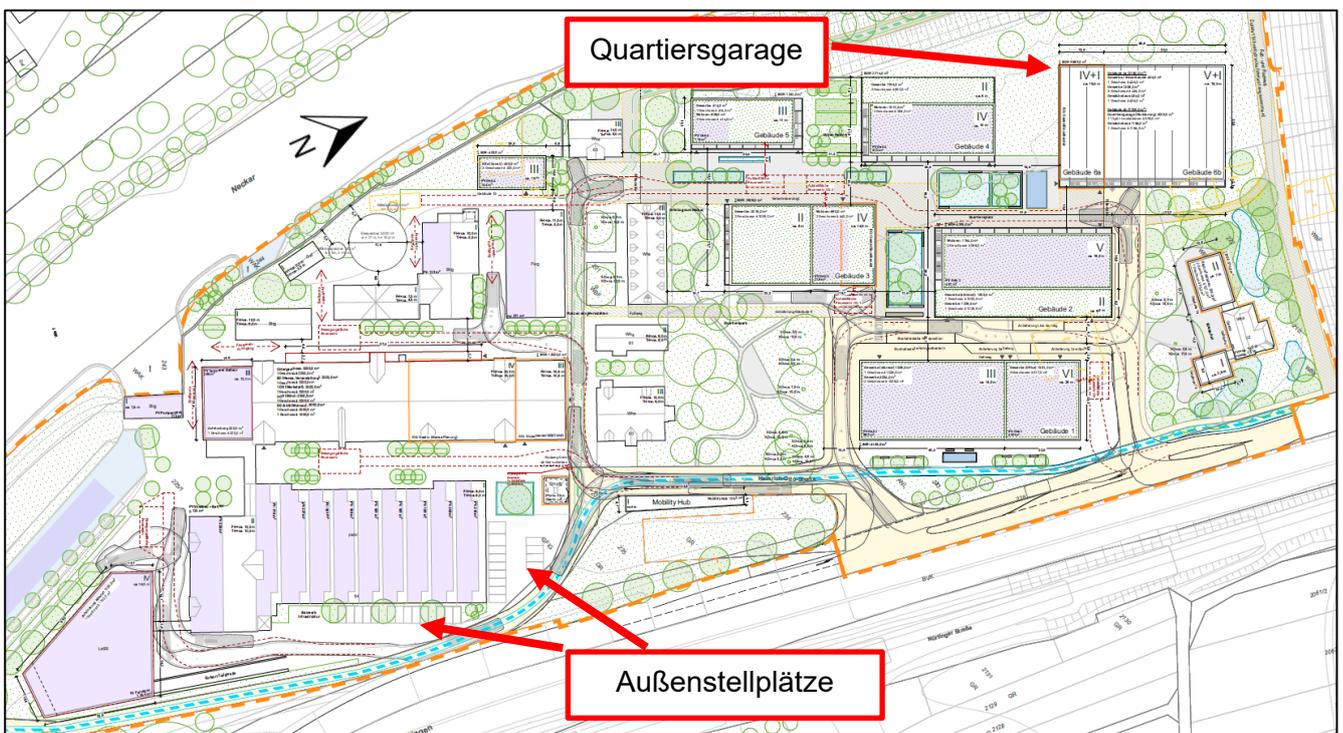
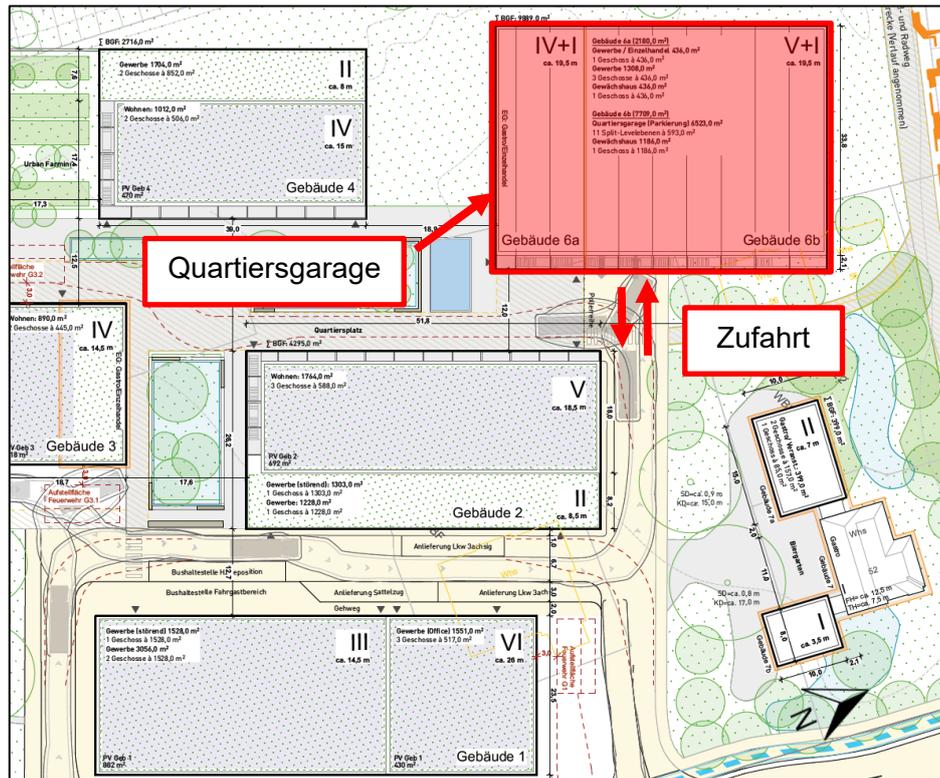


Abbildung 15: Lageplandarstellung mit Kennzeichnung der Parkmöglichkeiten [13]

### 9.1.1. Quartiersgarage

Im nördlichen Bereich des Plangebiets ist eine Parkgarage mit 210 Stellplätzen für die öffentliche Nutzung vorgesehen. Das Gebäude wird gemäß den vorliegenden Planunterlagen mit Quartiersgarage bezeichnet.



**Abbildung 16:** Ausschnitt Erschließungsplan, Kennzeichnung der Quartiersgarage [13]

Die Berechnung der Schallemissionen erfolgt nach dem Verfahren der Parkplatzlärmmstudie [14]. Die Häufigkeiten der Fahrbewegungen bzw. der Fahrzeugwechsel werden in Anlehnung an einen P+R Parkplatz, gebührenfrei in Stadtnähe beurteilt.

Die folgenden Randbedingungen liegen der Berechnung zugrunde:

- 5 Parkebenen bzw. 10 Halbebenen
- Insgesamt ca. 210 Stellplätze
- 0,3 Fahrbewegungen je Stellplatz und Stunde im Tageszeitraum
- 0,16 Fahrbewegungen je Stellplatz in der ungünstigsten Nachtstunde
- Zuschlag von 4,0 dB für die Parkplatzart inkl. Taktmaximalzuschlag

Bezüglich der Schallabstrahlung ist zwischen dem Zufahrtsverkehr zur Garage und der Schallabstrahlung der einzelnen Parkdecks zu unterscheiden, wie nachfolgend erläutert wird.

### 9.1.1.1. Zufahrtsverkehr

Gemäß den zuvor definierten Randbedingungen ergeben sich die Schallemissionen des Zufahrtsverkehrs wie folgt:

Im Tageszeitraum (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) wird in der Prognose von folgenden Fahrbewegungen ausgegangen [14]:

- Quartiersgarage: 0,30 Fahrbewegungen pro Stellplatz und Stunde  
(63 Fahrbewegungen)

Im Nachtzeitraum in der ungünstigsten Stunde (z.B. von 22:00 Uhr bis 23:00 Uhr) wird in der Prognose von folgenden Fahrbewegungen ausgegangen [14]:

- Quartiersgarage: 0,16 Fahrbewegungen pro Stellplatz und Stunde  
(33,6 Fahrbewegungen)

Die ermittelten Fahrbewegungen werden jeweils zur Hälfte auf Zufahrten und Abfahrten aufgeteilt.

Der längenbezogene Schalleistungspegel für die Zu- und Abfahrten wird nach Parkplatzlärmstudie aus dem Schallemissionspegel ermittelt und beträgt bei 31,5 Fahrbewegungen pro Stunde am Tag:

$$L'_{WA,1h} = 47,7 \text{ dB(A)} + 10 \log(31,5) = 62,7 \text{ dB(A)}$$

Im Nachtzeitraum bei 17 Fahrbewegungen pro Stunde ergibt sich

$$L'_{WA,1h} = 47,7 \text{ dB(A)} + 10 \log(17) = 60,0 \text{ dB(A)}$$

Es werden keine Steigungszuschläge berücksichtigt. Für die Fahrbahnoberfläche wird nicht geriffelter Gussasphalt angesetzt, die Fahrgeschwindigkeit beträgt 30 km/h.

### 9.1.1.2. Schallabstrahlung der einzelnen Parkdecks

Unter der Annahme von 5 Parkdecks wurde für jede Etage die Anzahl von 42 Stellplätzen angenommen.

Ausgehend vom Schalleistungspegel, der pro Parkdeck durch die dortigen Parkvorgänge emittiert wird, kann der vorherrschende Innenpegel wie folgt berechnet werden:

$$L_I \approx L_{WA} + 14 + 10 \log \frac{T}{V} \quad (7)$$

mit:  $L_I$  mittlerer Schalldruckpegel im Inneren in dB(A)  
 $L_{WA}$  Schalleistungspegel der Parkflächen in dB(A)  
 $T$  Nachhallzeit in s  
 $V$  Volumen in m<sup>3</sup>

Die Berechnung der Schallemissionen der Parkdecks erfolgt nach Parkplatzlärmstudie [14]. Die Berechnung des daraus resultierenden Innenpegels ist in Anlage 1 aufgeführt.

Hinweis: Die Decken der einzelnen Parkebenen wurden mit schallabsorbierender Bekleidung berücksichtigt.

Die Schallabstrahlung der Öffnungsflächen jeder Parkebene berechnet sich wie folgt:

$$L_{WA} = L_I - R'_w - 4 \text{ dB} + 10 \log \frac{S}{S_0} \quad (8)$$

mit:  $L_I$  mittlerer Schalldruckpegel im Inneren in dB(A)  
 $R'_w$  bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils im eingebauten Zustand in dB  
 $S$  Fläche des Schallquelle in m<sup>2</sup>  
 $S_0$  Bezugsfläche 1 m<sup>2</sup>

Im vorliegenden Fall wurde die Abstrahlung für eine freie Öffnungsfläche mit einer Höhe von 1,6 m, die sich umlaufend um die Parkebenen zieht, angenommen. Das bewertete Schalldämmmaß ist in diesem Fall  $R'_w = 0$ .

Hinweis: Voruntersuchungen haben ergeben, dass die Süd-Östliche Fassadenfläche geschlossen ausgeführt werden muss, um die Schallabstrahlung in Richtung der nahegelegenen schutzbedürftigen Räume zu minimieren. Für diesen Ansatz ist von qualifizierter Stelle zu prüfen, ob die ausreichende Durchlüftung der Parkebenen mit zwei offenen Fassadenflächen sichergestellt werden kann.

## 9.1.2. Außenstellplätze

Im Osten des Baugebiets sind insgesamt 19 öffentliche Stellplätze vorgesehen, die für Besucher des Areals gedacht sind [15]. Die Zufahrt erfolgt über den öffentlichen Verkehrsraum der Heinrich-Otto-Straße. Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Anordnung:

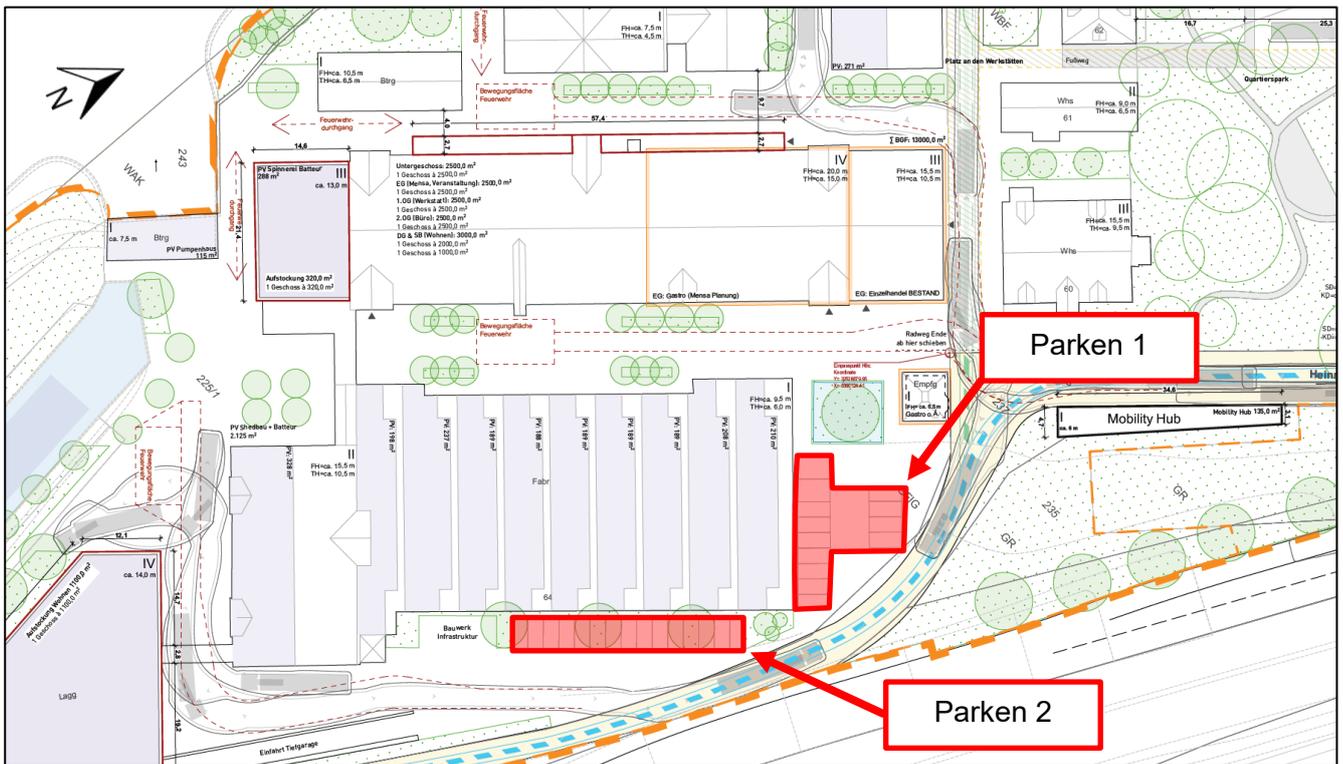


Abbildung 17: Ausschnitt Erschließungsplan, Kennzeichnung der Außenstellplätze [13]

Die Berechnung der Schallemissionen wird nach dem getrennten Verfahren der Parkplatzlärmmstudie [14] durchgeführt, bei dem die Geräuschemissionen des Zufahrtsverkehrs und die Geräuschemissionen der Parkvorgänge getrennt betrachtet werden.

Die Stellplätze werden in Anlehnung an einen P+R Parkplatz, gebührenfrei in Stadtnähe beurteilt.

Hierzu werden alle Parkflächen nachfolgend in „Parken 1“ und „Parken 2“ eingeteilt. Dabei werden „Parken 1“ insgesamt 13 Stellplätze und „Parken 2“ insgesamt 15 Stellplätze zugeordnet.

Im Tageszeitraum (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) wird in der Prognose von folgenden Fahrbewegungen ausgegangen [14]:

- Parken 1:                    0,30 Fahrbewegungen pro Stellplatz und Stunde  
                                      (3,9 Fahrbewegungen)
  
- Parken 2:                    0,30 Fahrbewegungen pro Stellplatz und Stunde  
                                      (4,5 Fahrbewegungen)

Im Nachtzeitraum in der ungünstigsten Stunde (z.B. von 22:00 Uhr bis 23:00 Uhr) wird in der Prognose von folgenden Fahrbewegungen ausgegangen [14]:

- Parken 1:                    0,16 Fahrbewegungen pro Stellplatz und Stunde  
                                      (2,08 Fahrbewegungen)
  
- Parken 2:                    0,16 Fahrbewegungen pro Stellplatz und Stunde  
                                      (2,4 Fahrbewegungen)

Gemäß Parkplatzlärmstudie [14] wird die Schallabstrahlung aus dem Ein- und Ausparken ohne Fahrverkehr gemäß nachfolgender Formel ermittelt. Die daraus resultierenden Schalleistungspegel sind in Tabelle 13 aufgelistet.

$$L_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + 10 \log(B * N) - 10 \log(S) \quad (9)$$

- mit:
- $L_{WA}$     Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz in dB(A)
  - $L_{W0}$     Ausgangsschalleistungspegel für eine Fahrbewegung pro Stunde pro Stellplatz = 63 dB(A)
  - $K_{PA}$     Zuschlag für die Parkplatzart
  - $K_I$      Zuschlag für die Impulshaltigkeit
  - $B$       Bezugsgröße (Stellplatz)
  - $N$       Anzahl an Fahrbewegungen
  - $S$       Fläche des Parkplatzes in m<sup>2</sup>

**Tabelle 13:** Schallabstrahlung aus dem Ein- und Ausparken der einzelnen Parkplatzabschnitte

Teilemission Stellplätze	Anzahl je Teilparkplatz	stündliches Verkehrsaufkommen Pkw / Stellplatz x h		Schalleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)	
		tags	nachts	tags	nachts
Parkplatz Parken 1	13	0,30	0,16	<b>72,9</b>	<b>70,2</b>
Parkplatz Parken 2	15	0,30	0,16	<b>73,5</b>	<b>70,8</b>

Es wurde ein Zuschlag von 4,0 dB für die Parkplatzart inkl. Taktmaximalzuschlag mitberücksichtigt.

Der längenbezogene Schalleistungspegel für die Zu- und Abfahrten wird nach Parkplatzlärmstudie aus dem Schallemissionspegel ermittelt und beträgt bei N Fahrbewegungen:

$$L'_{WA,1h} = 47,7 \text{ dB(A)} + 10 \log(N) \quad (10)$$

Es werden keine Steigungszuschläge berücksichtigt. Für die Fahrbahnoberfläche wird nicht geriffelter Gussasphalt angesetzt, die Fahrgeschwindigkeit beträgt 30 km/h. Für die Linienschallquellen ergeben sich die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Schalleistungspegel.

**Tabelle 14:** Schallemissionen aus dem Parksuch- und Durchfahrverkehr

Bezeichnung	Schalleistungspegel $L_{WA}$ in dB(A)		längenbezogener Schalleistungspegel $L'_{WA}$ in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts
Parkverkehr für den Parkplatz Parken 1	65,3	62,6	<b>53,6</b>	<b>50,9</b>
Parkverkehr für den Parkplatz Parken 2	62,8	60,2	<b>54,2</b>	<b>51,5</b>

## 9.2. Gewerbe

Innerhalb des Quartiers sollen zahlreiche Gewerbebetriebe angesiedelt werden. Diese lassen sich in die folgenden Kategorien unterteilen:

- Störendes Gewerbe gem. § 8 (2) Nr. 1 BauNVO
- Nichtstörendes Gewerbe gem. § 6a (2) Nr. 4 BauNVO
- Gastronomiebetriebe mit Außenbewirtung
- Veranstaltungsorte

Unter störendem Gewerbe sind hierbei diejenigen Betriebe zu verstehen, die aufgrund ihres Tätigkeitsfeldes ein höheres Risiko auf Lärmkonflikte gegenüber den benachbarten schutzbedürftigen Nutzungen im selben Baugebiet aufweisen und diese somit auch bei funktionsgerechter Nutzung im Sinne der Geräuschbelastung stören können. Hierzu zählen beispielsweise produzierende Betriebe mit geräuschintensiven Fertigungsprozessen, Logistikunternehmen oder Handwerksbetriebe.

Als Nichtstörendes Gewerbe werden im Gegenzug diejenigen Betriebe bezeichnet, die üblicherweise weniger geräuschintensive Arbeitsabläufe und somit ein geringeres Risiko auf Lärmkonflikte gegenüber den benachbarten schutzbedürftigen Nutzungen mit sich bringen.

### 9.2.1. Störendes Gewerbe

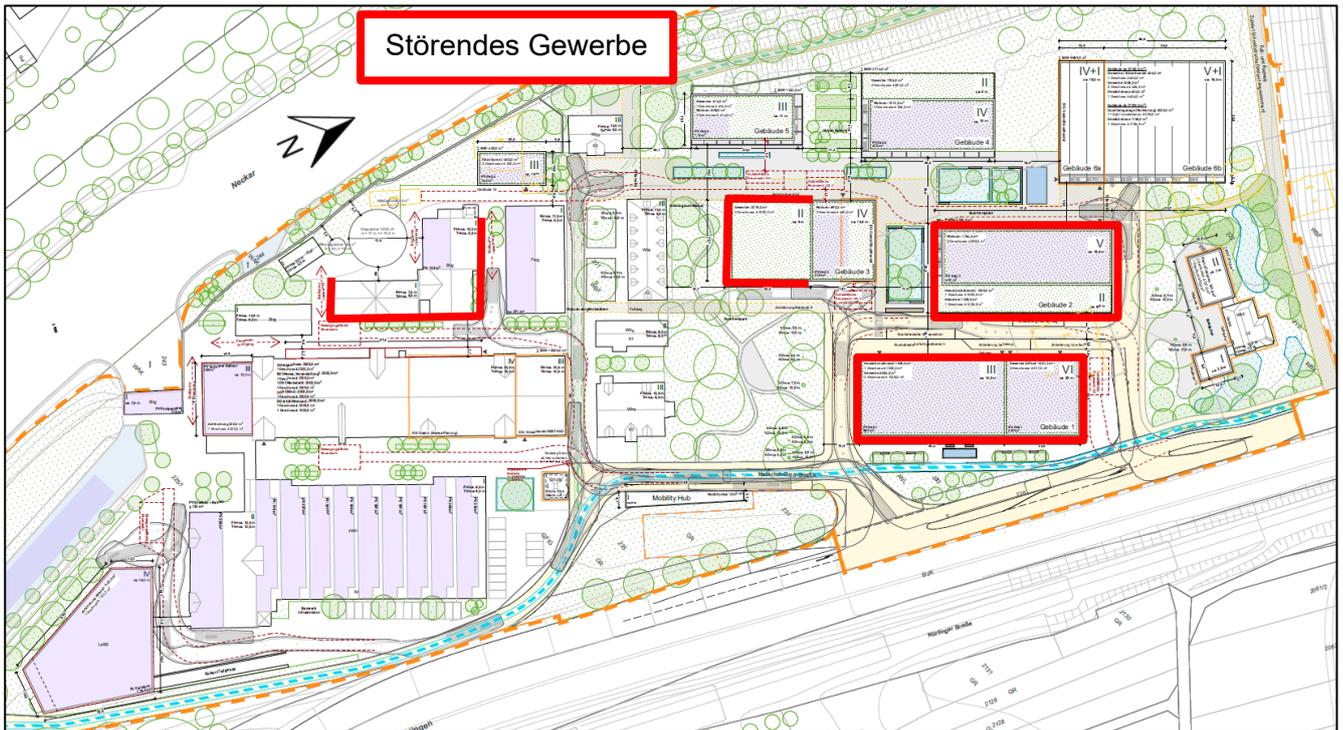
Innerhalb des Plangebiets sind für vier Gebäude in einzelnen Geschossen störende Gewerbebetriebe vorgesehen, die gemäß Abbildung 18 angeordnet sind. Zum Teil sind innerhalb der Gebäude oder in unmittelbarer Umgebung an den Nachbargebäuden schutzbedürftige Nutzungen vorgesehen.

Störende Gewerbe sind im Regelfall mit verschiedenen Geräuschquellen verbunden. Hierzu zählen:

- Lieferverkehr für Be- und Entladungen (siehe Abschnitt 0)
- Parkplätze, An- und Abfahrt von Mitarbeitern (siehe Abschnitt 9.1)
- Anlagentechnik im Außenbereich
- Abstrahlung von lauten Geräuschen im Gebäudeinneren über die Außenbauteile

Da zur Lage und Ausprägung eventueller Anlagentechnik noch keine Aussage getroffen werden kann, ist die schalltechnische Beurteilung entsprechender Anlagen im späteren Genehmigungsverfahren separat durchzuführen.

Lieferverkehr und die Parksituation werden in separaten Abschnitten behandelt, weshalb an dieser Stelle vertieft auf die Schallabstrahlung aus dem Inneren der Gebäude eingegangen wird.



**Abbildung 18:** Ausschnitt Erschließungsplan mit Kennzeichnung der Fassaden mit störendem Gewerbe [13]

Für alle betroffenen Fassadenabschnitte wurden vertikale Flächenschallquellen angesetzt. Die abgestrahlte Schallleistung ergibt sich aus dem vorliegenden Innenpegel und dem Schalldämm-Maß der Außenfassade.

Die VDI 2571 – Schallabstrahlung von Industriebauten (August 1976) liefert im Anhang C Anhaltswerte für den vorherrschenden Schalldruckpegel in Werkhallen für verschiedene Betriebsarten. Je nach Betriebsart werden Innenpegel von 85 dB(A) bis zu 105 dB(A) aufgeführt.

Diese sehr hohen Geräuschpegel sind aufgrund des hohen Alters der Richtlinie nicht mehr zeitgemäß, da sich der technische Stand der Lärminderungstechnik an Produktionsmaschinen und der Stellenwert des Gesundheitsschutzes für Mitarbeiter seit den 70er Jahren signifikant weiterentwickelt hat. Folgerichtig wurde die Richtlinie im Oktober 2006 zurückgezogen, weshalb für die nachfolgende Berechnung die aufgeführten Ansätze für den Innenpegel nicht unverändert berücksichtigt werden.

Die Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (LärmVibrationsArbSchV) in der aktuell gültigen Fassung vom 21.07.2021 [16] gibt für die Lärmbelastung am Arbeitsplatz zwei Auslöseschwellen für den Tages-Lärmexpositionspegel vor. Dieser Pegel beschreibt die zeitliche Mittelung aller am Arbeitsplatz auftretenden Schallereignisse, bezogen auf eine 8h-Schicht.

- Obere Schwelle:  $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$
- Untere Schwelle:  $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$

Jeder Arbeitgeber ist grundsätzlich dazu verpflichtet, Schutzmaßnahmen zur Verringerung der Lärmimmissionen am Arbeitsplatz durchzuführen, sollte die untere Schwelle überschritten werden. Hierbei ist bevorzugt die Lärmemission direkt am Entstehungsort (z.B. der Maschine) so weit wie möglich zu verringern, technische Maßnahmen sind organisatorischen Maßnahmen immer vorzuziehen. Demzufolge sind auch die Hersteller von Fertigungsmaschinen bestrebt, mit jeder neuen Generation die Schallemissionen weiter zu reduzieren, um den Anforderungen gerecht zu werden.

Als letztes Mittel ist den Mitarbeitern ein ausreichend dimensionierter Gehörschutz zur Verfügung zu stellen. Sollte am Arbeitsplatz die obere Schwelle von 85 dB(A) überschritten werden, ist jeder Mitarbeiter zum Tragen eines solche Gehörschutzes verpflichtet.

Da solche Verpflichtungen in der Praxis nicht leicht zu kontrollieren sind, sollte jedes Unternehmen und jede Mitarbeitervertretung (Betriebsrat) anstreben, die Lärmbelastung an den Arbeitsplätzen möglichst unter der unteren Schwelle von 80 dB(A), jedoch definitiv unterhalb der oberen Schwelle von 85 dB(A) zu halten, um langfristige gesundheitliche Schäden möglichst auszuschließen. Der für die Berechnung der Schallabstrahlung aus dem Inneren der Gebäude relevante Innenpegel setzt sich zusammen aus allen im Raum vorhandenen Geräuschquellen. Da die zuvor genannten Auslöseschwellen direkt am Arbeitsplatz gelten (bei Produktionsmaschinen üblicherweise in unmittelbarer Nähe der Maschine), wird sich in Abhängigkeit des freien Raumvolumens im Mittel ein etwas niedrigerer Pegel einstellen. Um dennoch vom ungünstigsten Fall auszugehen, wird für das störende Gewerbe der folgende Ansatz getroffen:

- Innenpegel  $L_i = 85 \text{ dB(A)}$  während des gesamten Tageszeitraums von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr.

Für die Berechnung wurden die maximal möglichen flächenbezogenen Schalleistungspegel an den einzelnen Abschnitten der betroffenen Außenfassaden ermittelt, die an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Räumen eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um 6 dB sicherstellen. Eine entsprechende Übersicht ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens, wenn genauere Informationen zu den einzelnen Gewerbebetrieben und den jeweiligen zu erwartenden Innenpegel vorliegen, ist detailliert festzulegen, welche schalltechnischer Qualität für die einzelnen Bauteile der Außenfassade (Fenster, Lüftungsmöglichkeiten etc.) erforderlich wird.

**Tabelle 15:** Mindestens erforderliches Schalldämm-Maß der Fassadenabschnitte in Abhängigkeit von  $L_I$ 

Fassadenabschnitt	Vorherrschender Innenpegel im Gebäude $L_I$ , mindestens erforderliches Schalldämm-Maß der Außenfassade $R'w$ und benötigte Reduktion von $L_I$ im Nachtzeitraum $\Delta L_{I,N}$					
	$L_I = 85 \text{ dB(A)}$	$L_I = 80 \text{ dB(A)}$	$L_I = 75 \text{ dB(A)}$	$L_I = 70 \text{ dB(A)}$	$L_I = 65 \text{ dB(A)}$	$\Delta L_{I,N}$
	$R'w \text{ (dB)}$	$R'w \text{ (dB)}$	$R'w \text{ (dB)}$	$R'w \text{ (dB)}$	$R'w \text{ (dB)}$	
Gebäude 1 – Nord	22	17	12	7	2	-5 dB
Gebäude 1 – Ost	22	17	12	7	2	0 dB
Gebäude 1 - Süd	20	15	10	5	0	-10 dB
Gebäude 1 - West	22	17	12	7	2	-10 dB
Gebäude 2 – Nord	21	16	11	6	1	-15 dB
Gebäude 2 – Ost	23	18	13	8	3	-10 dB
Gebäude 2 – Süd	21	16	11	6	1	-16 dB
Gebäude 2 – West	23	18	13	8	3	-9 dB
Gebäude 3 – Ost	22	17	12	7	2	-12 dB
Gebäude 3 – Süd	22	17	12	7	2	-8 dB
Gebäude 3 – West	22	17	12	7	2	-9 dB
Gebäude 11 - Nord	16	11	6	1	0	-13 dB
Gebäude 11 – Ost	15	10	5	0	0	-16 dB
Gebäude 11 – Süd	18	13	8	3	0	-10 dB

Hinweis: Das Schalldämmmaß der Außenfassade ist als resultierendes Schalldämmmaß aller Außenbauteile zu verstehen. Fensterflächen – auch geöffnete – sind entsprechend für die Berechnung zu berücksichtigen.

Wenn die Reduzierung des vorherrschenden Innenpegels im Nachtzeitraum nicht möglich ist, ist im Gegenzug die Schalldämmung der Außenfassade in gleichem Maße zu erhöhen.

### 9.2.2. Nichtstörendes Gewerbe

Innerhalb des Plangebiets sind in nahezu allen Gebäuden nichtstörende Gewerbebetriebe vorgesehen, also Betriebe, die bei funktionsgerechter Nutzung unmittelbar benachbarte schutzbedürftige Nutzungen im selben Plangebiet nicht im Sinne der Geräuschbelastung stören.

Diese Flächen befinden sich zudem häufig nicht im Erdgeschoss, weshalb produzierendes Gewerbe mit regelmäßiger Anlieferung und schweren Maschinen nicht praktikabel sind.

Gewerbliche Tätigkeiten mit erhöhten Anforderungen an Konzentration und Sprachverständlichkeit, wie beispielsweise kreative, wissenschaftliche, künstlerische oder andere feinmotorische Tätigkeiten, Mess- und Versuchslaboratorien oder Unternehmen mit Kundenverkehr, erfordern zwangsläufig einen vergleichsweise niedrigen Geräuschpegel am Arbeitsplatz, um die kognitive Leistungsfähigkeit der anwesenden Personen nicht zu beeinträchtigen. [17]

Betriebe dieser Art eignen sich demnach bevorzugt für die geplanten Flächen.

Für die nachfolgende Berechnung wurden keine gesonderten Ansätze für die Schallabstrahlung über Außenbauteile für das nichtstörende Gewerbe berücksichtigt. Im späteren Genehmigungsverfahren ist die schalltechnische Beurteilung in Abhängigkeit der geplanten Tätigkeiten separat durchzuführen.

Hinweis: Da die Obergeschosse der geplanten Neubauten in Holzbauweise erstellt werden sollen, besteht auch bezüglich des Schallschutzes innerhalb der Gebäude das Risiko von Lärmkonflikten wenn geräuschintensive Betriebe unmittelbar unterhalb von schutzbedürftigen Räumen angeordnet werden (speziell im Nachtzeitraum bei darüberliegender Wohnnutzung). Die Anordnung der Geschosse für nichtstörendes Gewerbe zwischen Wohngeschossen und störendem Gewerbe ist daher beizubehalten, um Lärmkonflikte gegenüber den Wohngeschossen zu vermeiden.

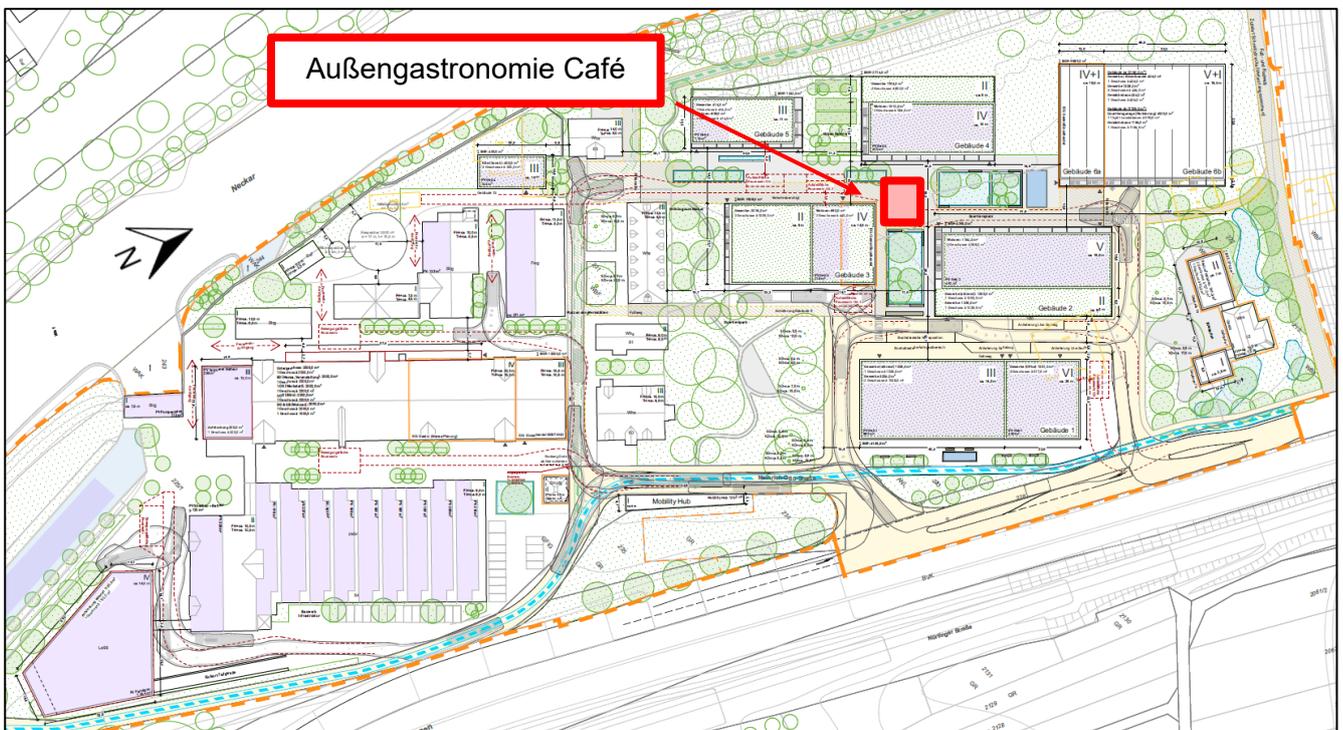
### 9.2.3. Außengastronomie

Innerhalb des Plangebiets sind mehrere gastronomische Betriebe geplant, die teilweise auch eine Außenbewirtung vorsehen. Maßgeblich relevant sind hierbei ein Café im zentralen Bereich des Quartiers und ein Biergarten am nördlichen Rand.

Nachfolgend werden die relevanten Schallquellen durch die Außengastronomie beschrieben.

#### 9.2.3.1. Café

Die Lage des Cafés ist im zentralen Mittelpunkt des Quartiers vorgesehen, mit einem Außenbereich, der insgesamt 50 Sitzplätze umfasst. Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Anordnung.



**Abbildung 19:** Ausschnitt Erschließungsplan mit Kennzeichnung der Außenbewirtung Café [13]

Der Schalleistungspegel einer Außenbewirtung ergibt sich nach VDI 3770 [18] mit normaler Sprechweise wie folgt:

$$L_{WA} = 65 \text{ dB(A)} + 10 \log(n) \quad (11)$$

mit:  $n$  Anzahl der gleichzeitig sprechenden Personen  
 $L_{WA}$  A-bewerteter Schalleistungspegel in dB(A)

Zusätzlich wird ein Impulszuschlag nach Gleichung (12) berücksichtigt.

$$K_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \log(n) \quad (12)$$

mit:  $n$  Anzahl der gleichzeitig sprechenden Personen  
 $K_I$  Impulszuschlag

Für den Tageszeitraum wird davon ausgegangen, dass über einen Tag verteilt durchschnittlich zwei Drittel (67%) der verfügbaren Sitzplätze ständig belegt sind und 50 % der Gäste gleichzeitig mit normaler Stimme sprechen.

Bei 50 Sitzplätzen ergibt sich eine Anzahl von  $n = 17$  (aufgerundet) gleichzeitig sprechenden Personen im Tagesmittel.

Der A-bewertete Schalleistungspegel errechnet sich somit nach Gleichung (11) zu:

$$L_{WA} = 65 \text{ dB(A)} + 10 \log(17) = 77,3 \text{ dB(A)}$$

Ergänzend ist nach Gleichung (12) ein Impulszuschlag zu berücksichtigen. Dieser wird in Abhängigkeit der gesamten Sprecher über alle Sitzplätze ermittelt.

$$K_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \log(17) = 4,0 \text{ dB}$$

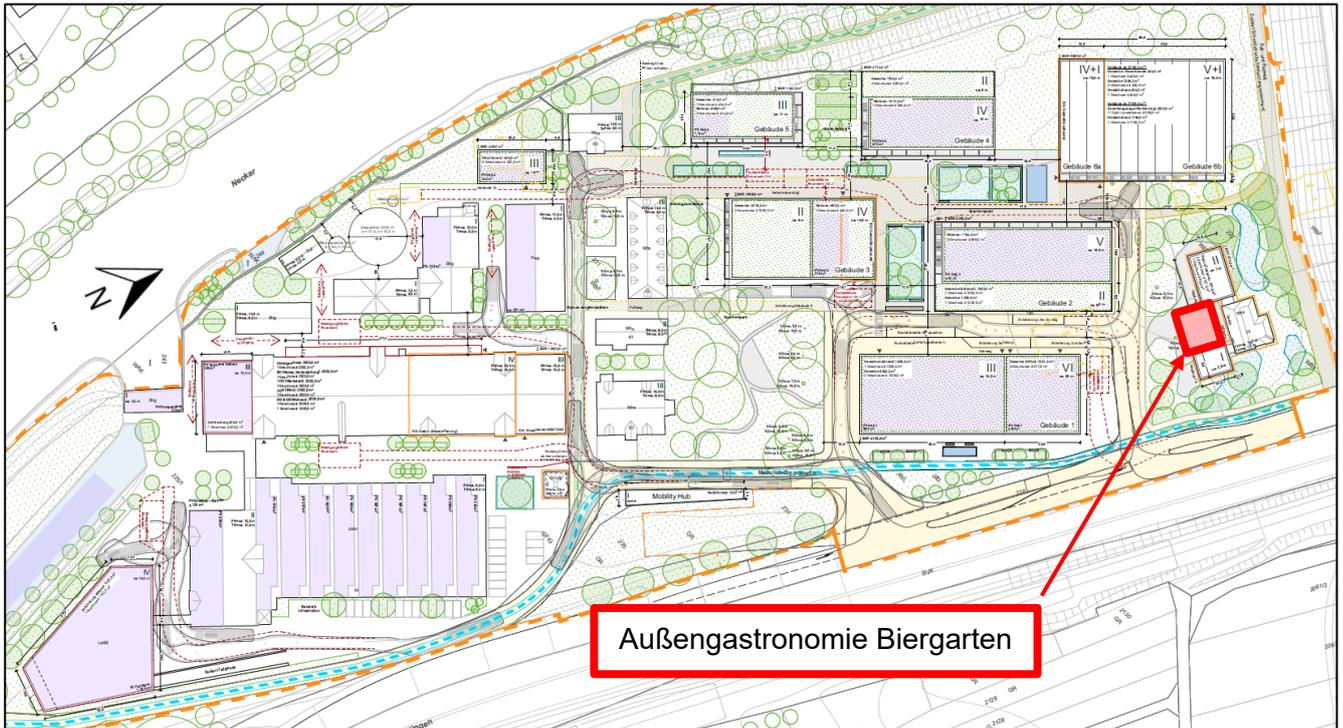
Für die Terrasse des Cafés wird somit im Tageszeitraum ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 81,3 \text{ dB}$  angesetzt. Diese Quelle wird als Flächenschallquelle mit 1,2 m über Grund berücksichtigt.

Als ungünstigster Fall wurde mit einer Öffnungszeit des Cafés von 6 bis 22 Uhr vorgesehen.

Für den Nachtzeitraum zwischen 22:00 Uhr und 6:00 Uhr wird davon ausgegangen, dass die Außenbereiche des Cafés geschlossen bleiben und kein Betrieb herrscht.

### 9.2.3.2. Biergarten

Die Lage des Biergartens ist am nördlichen Rand des Quartiers vorgesehen, mit einem Außenbereich, der insgesamt 100 Sitzplätze umfassen soll. Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Anordnung.



**Abbildung 20:** Ausschnitt Erschließungsplan mit Kennzeichnung der Außenbewirtung des Biergartens [13]

Der Schalleistungspegel einer Außenbewirtung ergibt sich nach VDI 3770 [18] mit gehobener Sprechweise wie folgt:

$$L_{WA} = 70 \text{ dB(A)} + 10 \log(n) \quad (13)$$

mit:  $n$  Anzahl der gleichzeitig sprechenden Personen  
 $L_{WA}$  A-bewerteter Schalleistungspegel in dB(A)

Für den Tageszeitraum wird davon ausgegangen, dass über einen Tag verteilt durchschnittlich zwei Drittel (67%) der verfügbaren Sitzplätze ständig belegt sind und 50 % der Gäste gleichzeitig mit gehobener Stimme sprechen.

Bei 100 Sitzplätzen ergibt sich eine Anzahl von  $n = 34$  (aufgerundet) gleichzeitig sprechenden Personen im Tagesmittel.

Der A-bewertete Schalleistungspegel errechnet sich somit nach Gleichung (13) zu:

$$L_{WA} = 70 \text{ dB(A)} + 10 \log(34) = 85,3 \text{ dB(A)}$$

Ergänzend ist nach Gleichung (12) ein Impulszuschlag zu berücksichtigen. Dieser wird in Abhängigkeit der gesamten Sprecher über alle Sitzplätze ermittelt.

$$K_I = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \log(34) = 2,6 \text{ dB}$$

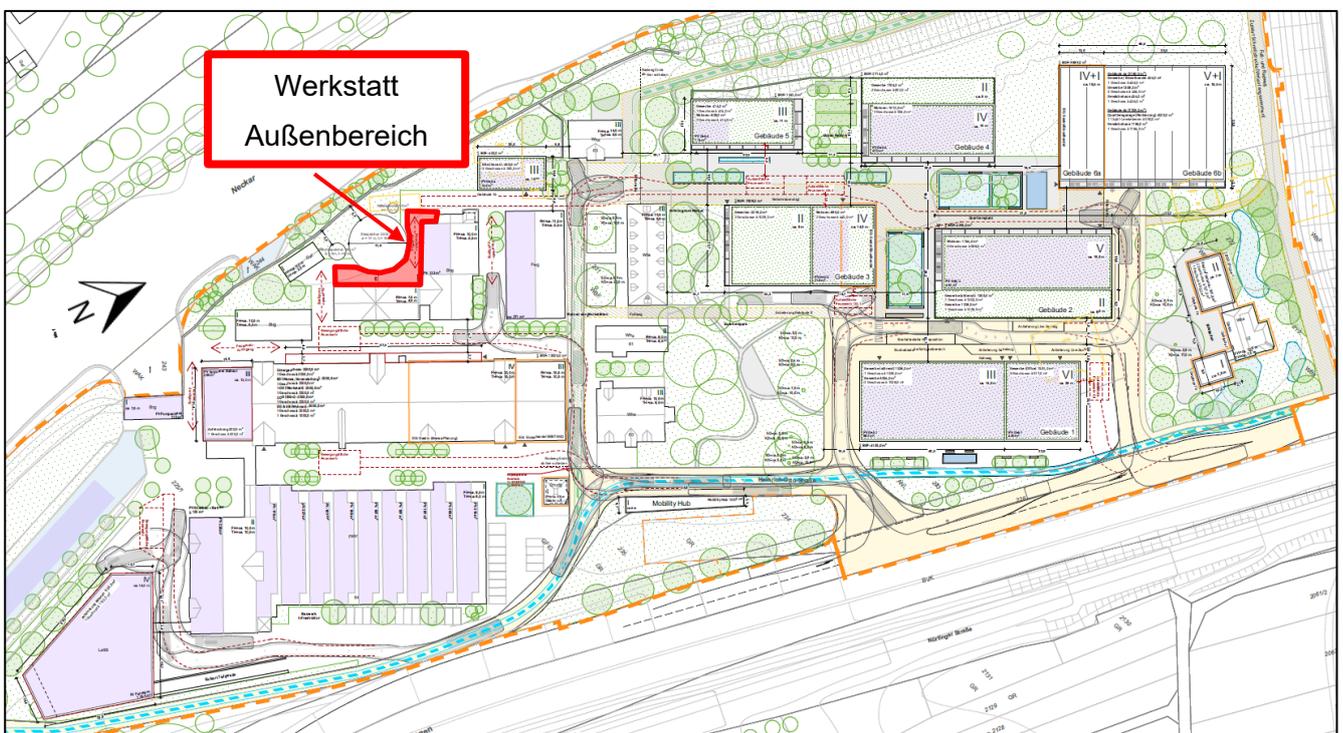
Für den Außenbereich des Biergartens wird somit im Tageszeitraum ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 87,9 \text{ dB}$  angesetzt. Diese Quelle wird als Flächenschallquelle mit 1,2 m über Grund berücksichtigt.

Als ungünstigster Fall wurde von einer Öffnungszeit des Biergartens von 10 bis 23 Uhr ausgegangen.

Die Annahmen für die ungünstigste Nachtstunde entsprechen denen im Tageszeitraum.

### 9.2.4. Werkstätten im Außenbereich

Im Außenbereich der Bestandsgebäude im Baufeld 11a, die zukünftig für störendes Gewerbe genutzt werden sollen, ist die Nutzung als Freiluftwerkstatt angedacht. Da auch in diesem Fall nicht genau bekannt ist, welche Art von Maschinen und in welcher Zusammenstellung zum Einsatz kommen sollen, wird gemäß Abschnitt 3.3 das maximal zulässige Geräuschkontingent in Form des höchstmöglichen Schalleistungspegels bzw. flächenbezogenen Schalleistungspegels bestimmt. Hierbei wird von durchgängiger Nutzung im Tageszeitraum ausgegangen. Für den Nachtzeitraum wird kein Betrieb berücksichtigt.



**Abbildung 21:** Ausschnitt Erschließungsplan mit Kennzeichnung der Außenwerkstätten [13]

Die maximal zulässigen Schalleistungspegel auf der Hof-Fläche des Ateliergebäudes sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

**Tabelle 16:** Maximal mögliche Schallemissionen der Außenwerkstätten

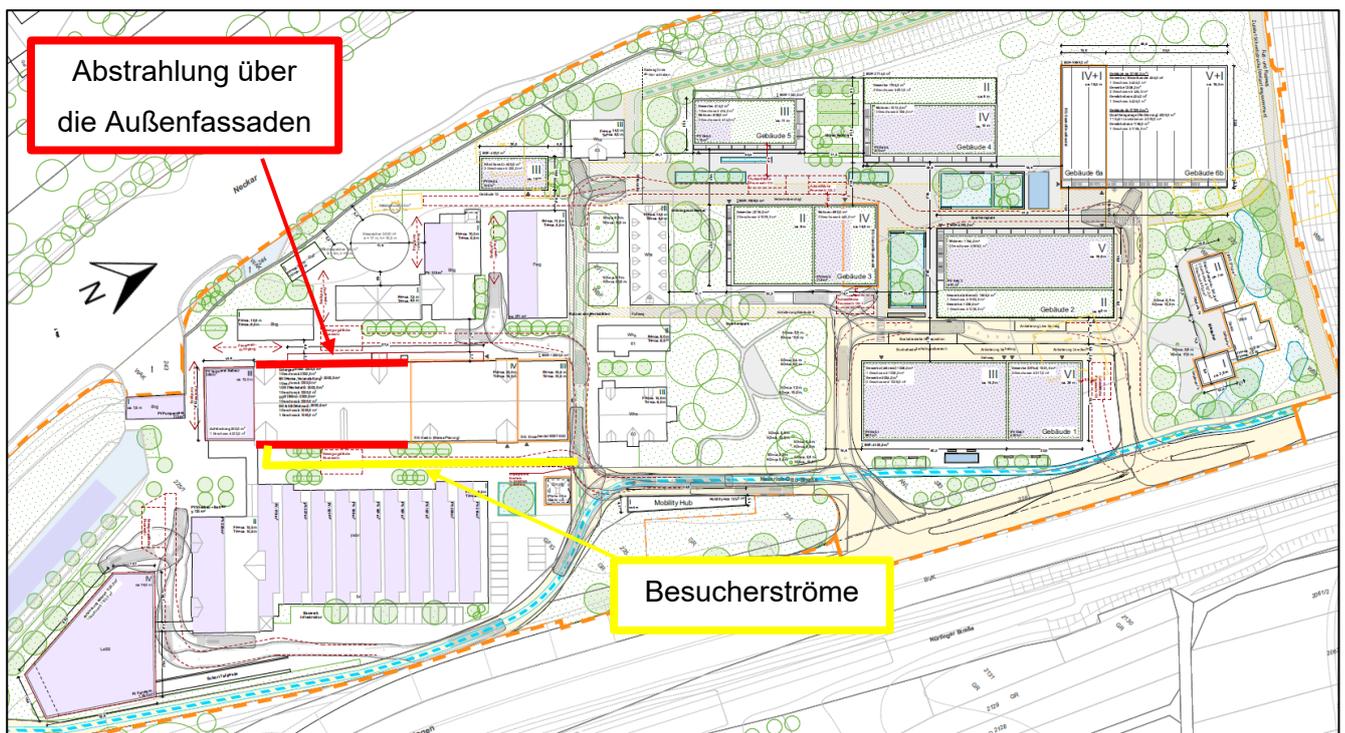
Bereich	Maximaler Schalleistungspegel $L_W$ in dB(A)		Maximaler flächenbezogener Schalleistungspegel $L'_{w}$ in dB(A)	
	Tags	Nachts	Tags	Nachts
Außenwerkstätten	97	86	74	63

### 9.2.5. Veranstaltungen

Im Erdgeschoss des Spinnereigebäudes sind Flächen für die Nutzung als Veranstaltungsraum vorgesehen. Es ist zum derzeitigen Stand noch nicht bekannt, welche Art von Veranstaltung und in welcher Häufigkeit und Ausprägung durchgeführt werden soll. Um möglichst viel Flexibilität beizubehalten und die Möglichkeiten der späteren Nutzer möglichst nicht einzuschränken, wird für die wesentlichen Schallemissionen das maximal mögliche Kontingent ermittelt, das an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Räumen eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um 6 dB sicherstellt, ohne auf ein konkretes Konzept einzugehen.

Im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens, wenn genauere Informationen zu den geplanten Nutzungsszenarien vorliegen, ist detailliert festzulegen, welche schalltechnische Qualität für die einzelnen Bauteile der Außenfassade (Fenster, Lüftungsmöglichkeiten etc.) erforderlich wird und ob die bestehende Gebäudehülle ertüchtigt werden muss.

Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die örtliche Situation:



**Abbildung 22:** Ausschnitt Erschließungsplan mit Kennzeichnung der Veranstaltungsflächen [13]

Die wesentlichen Schallquellen sind die Abstrahlung aus dem Gebäudeinneren, sowie die Sozialgeräusche der Besucherströme, die sich im Plangebiet bewegen.

### 9.2.5.1. Schallabstrahlung aus dem Inneren der Gebäude

Für die Berechnung wurden die maximal möglichen flächenbezogenen Schalleistungspegel an den einzelnen Abschnitten der betroffenen Außenfassaden ermittelt, die an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Räumen eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um 6 dB sicherstellen. Eine entsprechende Übersicht ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Die vertikalen Flächenschallquellen wurden entlang des Erdgeschosses des Gebäudes mit einer Höhe von 4 m angesetzt.

**Tabelle 17:** Mindestens erforderliches Schalldämm-Maß der Fassadenabschnitte in Abhängigkeit von  $L_i$

Fassadenabschnitt	Vorherrschender Innenpegel im Gebäude $L_i$ , mindestens erforderliches Schalldämm-Maß der Außenfassade $R'w$ und benötigte Reduzierung von $L_i$ im Nachtzeitraum $\Delta L_{i,N}$					
	$L_i = 100$ dB(A)	$L_i = 90$ dB(A)	$L_i = 85$ dB(A)	$L_i = 80$ dB(A)	$L_i = 70$ dB(A)	$\Delta L_{i,N}$
	$R'w$ (dB)	$R'w$ (dB)	$R'w$ (dB)	$R'w$ (dB)	$R'w$ (dB)	
Nord – West	36	26	21	16	6	-13 dB
Süd – Ost	36	26	21	16	6	- 14 dB

Hinweis: Das Schalldämmmaß der Außenfassade ist als resultierendes Schalldämmmaß (im betriebsfertigen Zustand) aller Außenbauteile zu verstehen. Fensterflächen – auch geöffnete – sind entsprechend für die Berechnung zu berücksichtigen.

Wenn die Reduzierung des vorherrschenden Innenpegels im Nachtzeitraum nicht möglich ist, ist im Gegenzug die Schalldämmung der Außenfassade in gleichem Maße zu erhöhen.

### 9.2.5.2. Sozialgeräusche durch Besucherströme

Die Berücksichtigung von Sozialgeräuschen von Besucherströmen ist erwartungsgemäß nur im Nachtzeitraum von Bedeutung.

Es ist zu erwarten, dass hauptsächlich in zwei Richtungen stärkerer Personenverkehr auftreten wird. Zum einen in Richtung der Quartiersgarage und der Wohnungen im Norden des Plangebiets. Zum anderen in östlicher Richtung zum Mobility Hub und zur Bushaltestelle. Für die Berechnung wird nur die Teilstrecke berücksichtigt, die sich nicht auf öffentlichen Verkehrswegen befindet.

Für die Berechnung wurden gemäß Abschnitt 3.3 der maximal mögliche längenbezogene Schalleistungspegel für den Besucherstrom ermittelt, der an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Räumen eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um 6 dB sicherstellt. Eine entsprechende Übersicht ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Die Linienschallquellen wurden entlang der zu erwartenden Laufwege in einer Höhe von 1,6 m angesetzt. Die gesamte Wegstrecke hat eine Länge von 100 m.

**Tabelle 18:** Maximal mögliche Schallemissionen der einzelnen Verkehrswege des Besucherstroms

Anlieferbereich	Maximaler Schalleistungspegel $L_w$ in dB(A)		Maximaler längenbezogener Schalleistungspegel $L'_w$ in dB(A)	
	Tags	Nachts	Tags	Nachts
Besucherstrom Spinnereigebäude Ost	-	70,8	-	51

#### Hinweis:

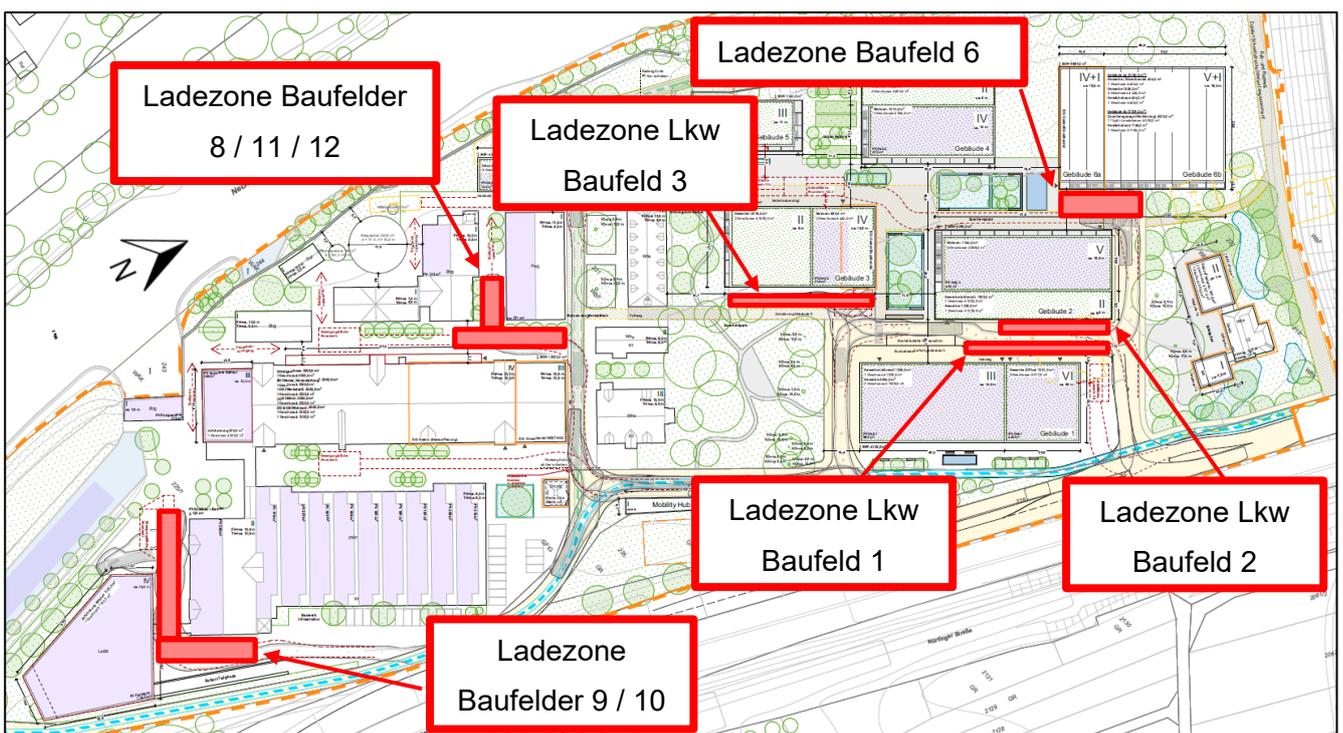
Unter Berücksichtigung einer langsamen Gehgeschwindigkeit von 3 km/h benötigen die Besucher die Strecke von rund 100 m ca. 2 Minuten. Wird anstatt der vollen Nachtstunde ein Teilbeurteilungszeitraum von 2 Minuten angesetzt, erhöht sich der zulässige maximale Schalleistungspegel folglich um 14,8 dB. Am Beispiel des Besucherstroms entspricht dieser maximal zulässige Wert folglich  $L_w = 85,6$  dB(A). Bei normaler Sprechweise entspricht dies ca. 115 gleichzeitig sprechenden Personen. Impuls- oder Informationshaltigkeitszuschläge wurden hierbei noch nicht berücksichtigt.

### 9.3. Anlieferungen

Aufgrund der breiten Vielfalt an verschiedenen Nutzungen innerhalb des Plangebiets wird von einem bedeutenden Aufkommen an regelmäßigem Lieferverkehr für die unterschiedlichen Gewerbebetriebe und gastronomische Einrichtungen ausgegangen.

Da von großen Lkw signifikante Fahrgeräusche ausgehen und die Ladetätigkeiten mit schwerem Gerät ebenfalls erhebliches Störpotenzial aufweisen, ist für diese Art der Liefertätigkeiten ein gesonderter Bereich im Osten des Plangebiets vorgesehen. Weiter innenliegende Betriebe werden gemäß aktuellem Planstand mittels kleinerer Fahrzeuge (Kleintransporter) beliefert, um die Schallemissionen in der Nähe der schutzbedürftigen Nutzungen zu minimieren.

Insgesamt sind sechs Zonen für Ladetätigkeiten vorgesehen, die jeweils einzelnen Baufeldern zugeordnet werden. Nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Anordnung.



**Abbildung 23:** Ausschnitt Erschließungsplan mit Kennzeichnung der Ladezonen [13]

Da die Art und Ausprägung der zukünftigen Gewerbebetriebe nicht bekannt sind, ist es zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich, eine konkrete Aussage zu den einzelnen Liefervorgängen und den entsprechenden Häufigkeiten zu treffen. Die Schallemissionen von Ladetätigkeiten sind in hohem Maße abhängig von den verladenen Waren, den eingesetzten Hilfsmitteln und Packstücken (Rollwägen, Paletten, manuelle Hubwagen, elektrische Hubstapler, etc.) und den Fahrzeugen.

Es wird daher gemäß Abschnitt 3.3 das maximal zulässige Geräuschkontingent für die einzelnen Ladezonen bestimmt. Der in nachfolgender Tabelle aufgeführte maximale Schalleistungspegel ist als oberer Grenzwert für die Schallemissionen der jeweiligen Ladevorgänge zu verstehen. Hierzu sind die Betriebsgeräusche bei Fahrzeugen (Türenschlagen, Rangieren, Öffnen von Ladebordwänden, Rückfahrwarntöne etc.) und die Geräuschemissionen der eigentlichen Be- oder Entladung der Fahrzeuge (Betrieb von Hubwagen oder Hubstaplern, Rollwägen, etc.) zu zählen.

Die Zufahrt der Fahrzeuge zu den einzelnen Zonen geschieht über öffentliche Verkehrswege und wird daher nicht gesondert berücksichtigt.

**Tabelle 19:** Maximal mögliche Schallemissionen der einzelnen Anlieferbereiche

Anlieferbereich	Maximaler Schalleistungspegel $L_w$ in dB(A)	
	Tags	Nachts
Ladezone Baufeld 1	82	72
Ladezone Baufeld 2	80	72
Ladezone Baufeld 3	84	67
Ladezone Baufeld 6	82	72
Ladezone Baufeld 9 / 10	85	69
Ladezone Baufeld 8 / 11 / 12	82	69

## **10. Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Geräuscheinwirkungen im Plangebiet**

Nachfolgend werden die Berechnungsergebnisse und die Beurteilung für die Geräuscheinwirkungen der untersuchten Schallquellen aufgelistet. Hierbei wird unterschieden zwischen Schallquellen außerhalb des Plangebiets (im Detail erläutert in Abschnitt 7) und Schallquellen innerhalb des Plangebiets (im Detail erläutert in Abschnitt 9). Unterschieden wird weiterhin zwischen Geräuscheinwirkungen durch gewerbliche Schallquellen und des öffentlichen Verkehrs.

### **10.1. Gewerbe**

Nachfolgend werden die Geräuscheinwirkungen durch gewerbliche Schallquellen auf das Plangebiet ermittelt. Im Nachtzeitraum werden nur die Fassadenabschnitte betrachtet, an denen im Nachtzeitraum besonders schutzwürdige Nutzungen vorgesehen sind (Wohnen). An allen anderen Fassaden sind im Nachtzeitraum die Immissionsrichtwerte für den Tageszeitraum heranzuziehen.

#### **10.1.1. Gewerbebetriebe im Bestand (Vorbelastung nach TA Lärm)**

Im vorliegenden Fall ist eine Vorbelastung (Geräuscheinwirkungen) durch bestehendes Gewerbe, welches westlich außerhalb des Plangebiet liegt, festzustellen. Diese Untersuchung wurde im Abschnitt 7.5 bereits ausgewertet und beurteilt. Es treten vereinzelte Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum auf.

#### **10.1.2. Geplante Gewerbebetriebe (Zusatzbelastung nach TA Lärm)**

Die Zusatzbelastung ist im vorliegenden Fall gleichbedeutend mit den Geräuscheinwirkungen der im Plangebiet vorgesehenen Schallquellen in ihrer Gesamtheit. Für die Berechnung wurden sämtliche Schallquellen, die in Abschnitt 9 im Detail erläutert wurden, angesetzt und gesamtheitlich berücksichtigt.

Nachfolgend dargestellt sind die Beurteilungspegel für den Tageszeitraum und den Nachtzeitraum, hierbei jeweils der höchste Pegel je Fassadenabschnitt.

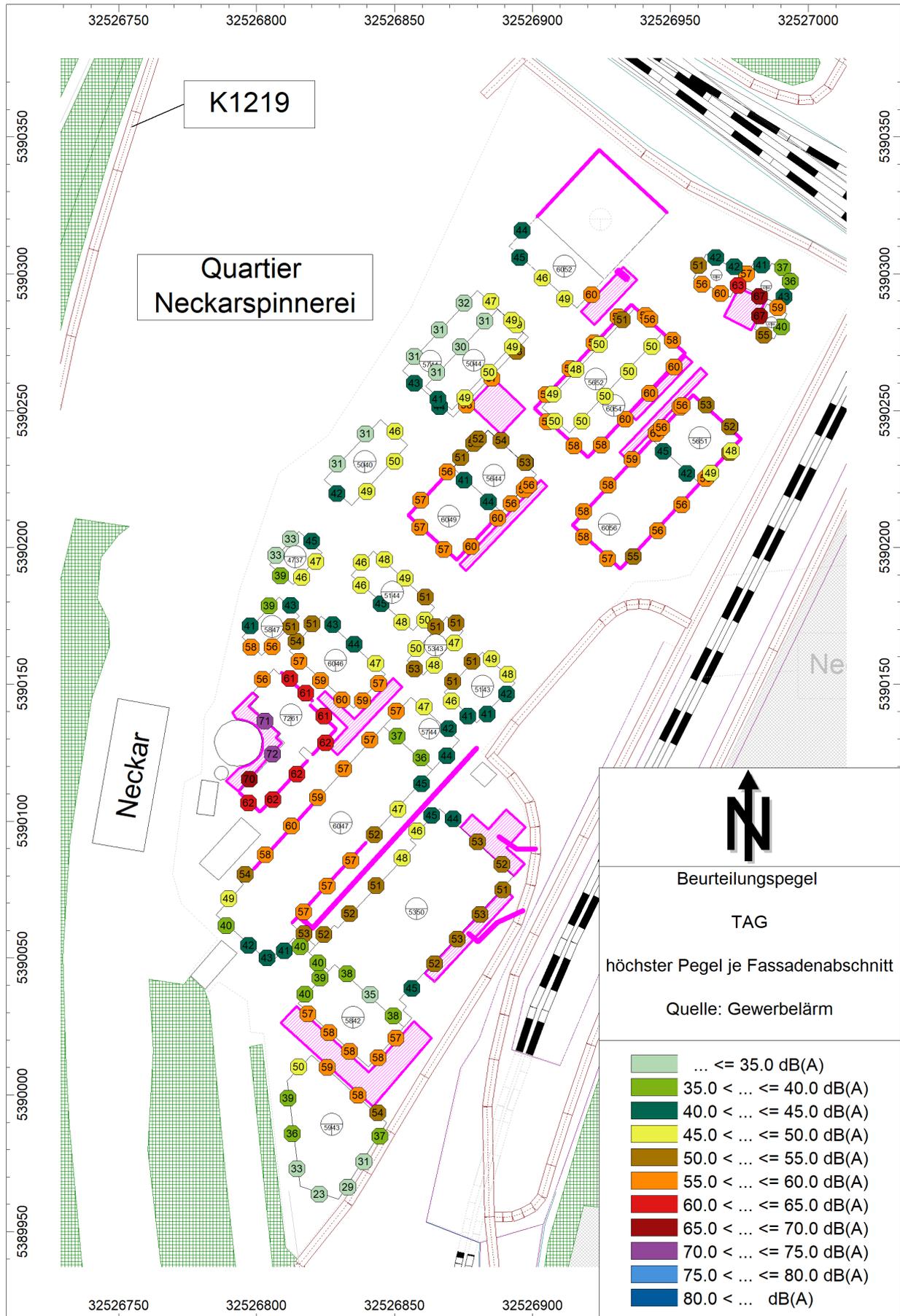


Abbildung 24: Beurteilungspegel | Tag | höchster Pegel je Fassadenabschnitt | Zusatzbelastung

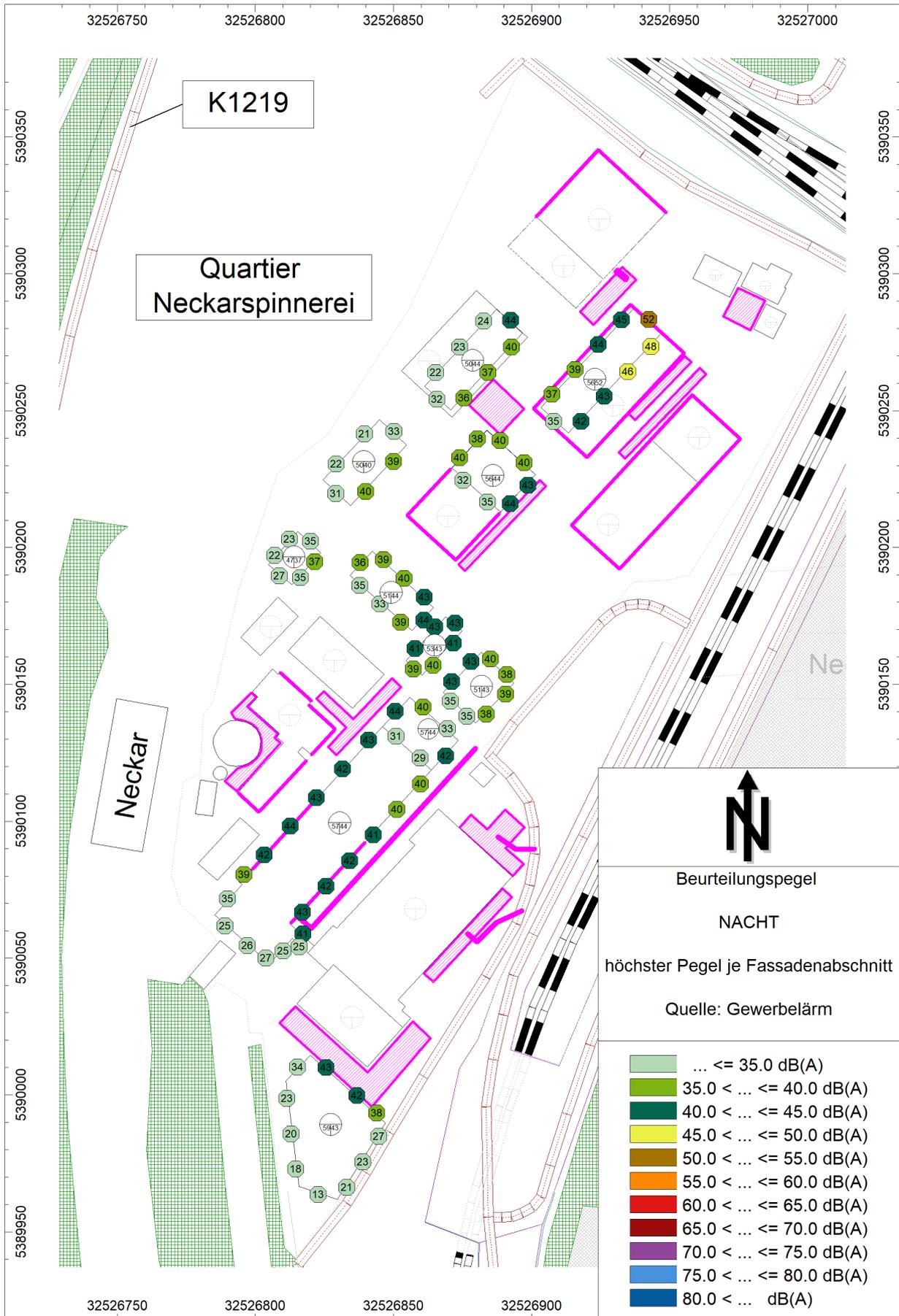


Abbildung 25: Beurteilungspegel | Nacht | höchster Pegel je Fassadenabschnitt | Zusatzbelastung

### 10.1.3. Gesamteinwirkung durch Gewerbebetriebe

Die Gesamtbelastung nach TA Lärm ist gleichbedeutend mit der Kombination aus Vorbelastung und Zusatzbelastung. Nachfolgend dargestellt sind die Beurteilungspegel für den Tages- und Nachtzeitraum, jeweils der höchste Pegel je Fassadenabschnitt.

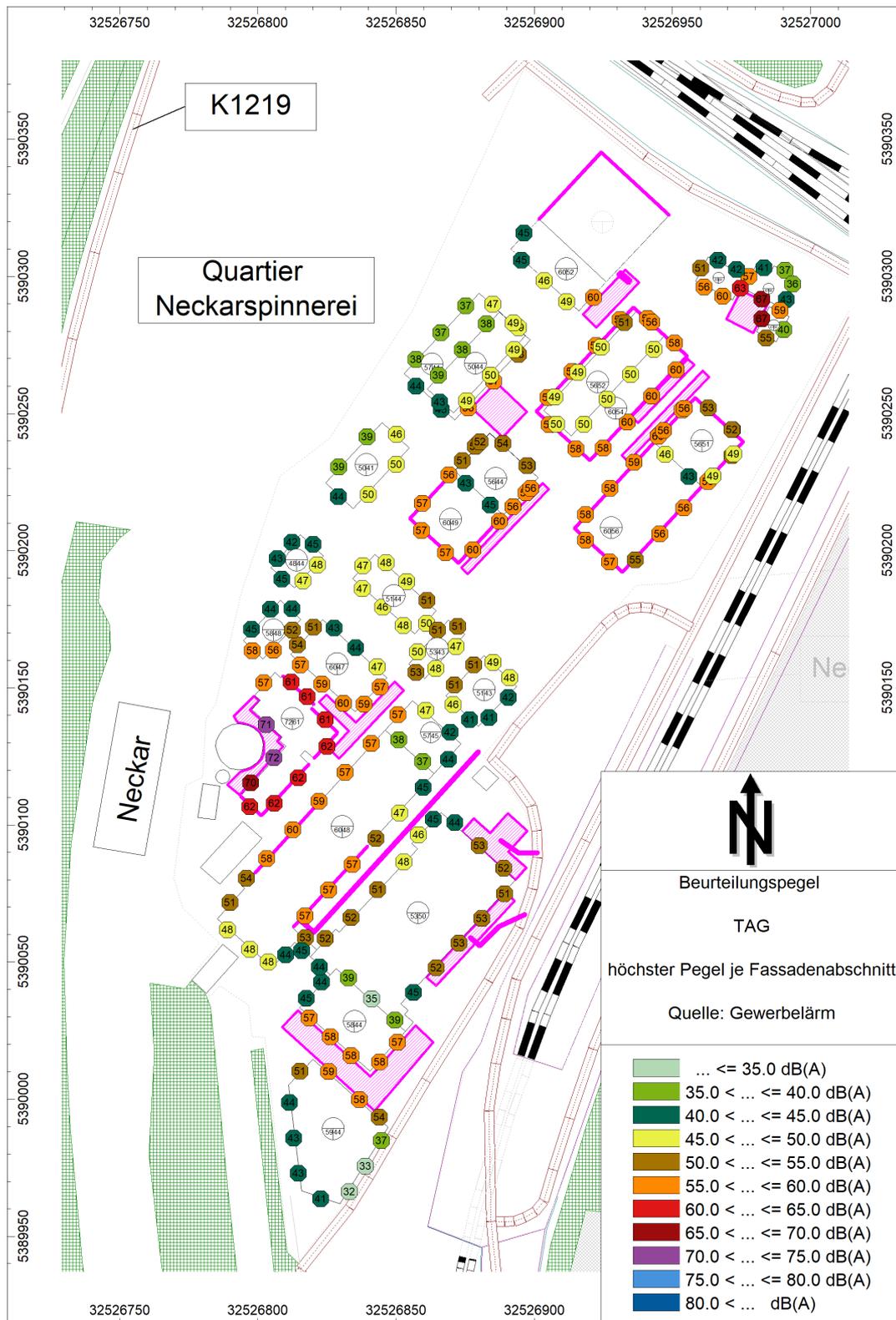
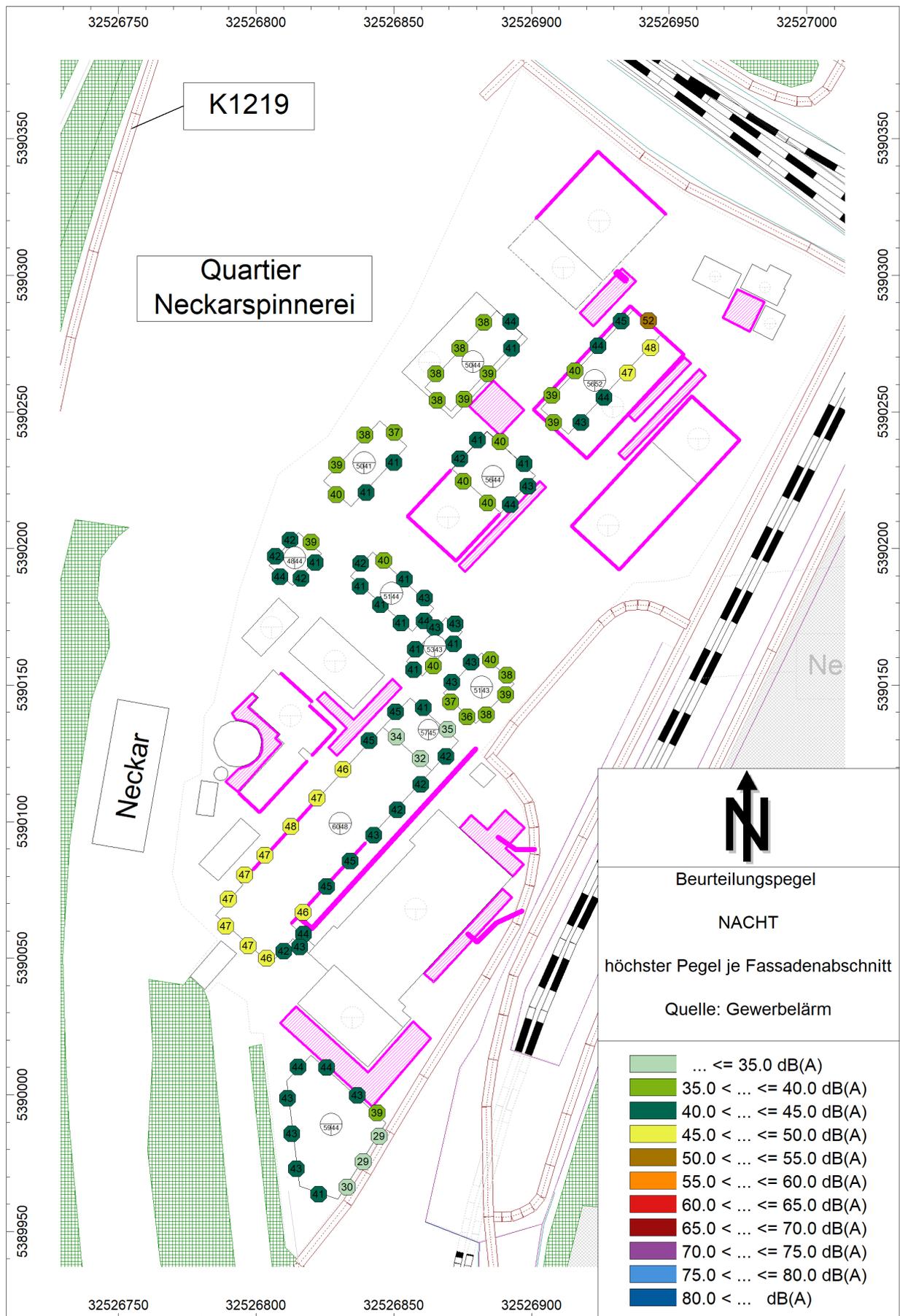


Abbildung 26: Beurteilungspegel | Tag | höchster Pegel je Fassadenabschnitt | Gesamtbelastung



**Abbildung 27:** Beurteilungspegel | Nacht | höchster Pegel je Fassadenabschnitt | Gesamtbelastung

#### 10.1.4. Beurteilung

Das Areal wird in Anlehnung an ein Urbanes Gebiet (MU) beurteilt. Die Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 betragen tags 60 dB(A) und nachts 45 dB(A).

Gewerbliche Geräuschaufkommen werden nach TA Lärm beurteilt. In Anlehnung an ein Urbanes Gebiet (MU) betragen die Immissionsrichtwerte tags 63 dB(A) und nachts 45 dB(A).

Da alle in der Umgebung vorhandenen Gewerbebetriebe berücksichtigt und maximal ungünstige Ansätze gewählt wurden, ist die vorliegende Lärmbelastung als Kombination von Vorbelastung und Zusatzbelastung als Gesamtbelastung anzusehen, sodass eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) nicht erforderlich ist.

Im Tageszeitraum werden die Immissionsrichtwerte an allen Fassadenabschnitten eingehalten. Einzig an den westlich orientierten Fassaden des Bestandsgebäudes auf Baufeld 11a (Werkstattgebäude) treten Überschreitungen auf. Diese sind jedoch ausschließlich auf den Betrieb der Außenwerkstätten zurückzuführen, die demselben Baufeld zuzuordnen sind. Gegenüber dem eigenen Betrieb besteht kein Schutzanspruch, weshalb die Überschreitung der Immissionsrichtwerte zulässig ist. Die gleichartige Situation liegt für den Biergarten vor.

Im Nachtzeitraum werden die Immissionsrichtwerte an vereinzelten Fassadenabschnitten innerhalb des Plangebiets überschritten. An der nord-östlichen Gebäudekante des Gebäude 2 kommt es zu Überschreitungen von bis zu 7 dB(A), was auf den Nachtbetrieb des Biergartens zurückzuführen ist. Leichte Überschreitungen von bis zu 2 dB(A) treten zudem an der süd-westlichen Gebäudekante und Fassade des Spinnereigebäudes auf. Ursache ist das bestehende Gewerbe westlich des Neckars.

Es sind Lärmschutzmaßnahmen nötig, deren mögliche Ausprägung in Abschnitt 8 detailliert aufgeführt sind. Im Falle des Biergartens kommt zusätzlich eine Beschränkung der Öffnungszeiten auf den Tageszeitraum als organisatorische Maßnahme in Betracht.

#### Hinweis:

Aufgrund der hohen Außenlärmbelastung am Gebäude 2 sind unabhängig vom Gewerbelärm umfangreiche Lärmschutzmaßnahmen umzusetzen. Sofern durch diese Maßnahmen die maßgeblichen Immissionsorte an den betroffenen Fassaden keine Berücksichtigung mehr finden (z.B. durch nicht offenbare Fenster, Anordnung nicht schutzbedürftiger Räume, etc.), ist eine Einschränkung des Biergartens nicht erforderlich.

## 10.2. Öffentlicher Straßen- und Schienenverkehr

Aufgrund der unmittelbaren Nähe zu sehr stark befahrenen öffentlichen Verkehrswegen sowohl auf der Straße (A8), als auch auf der Schiene (Neubaustrecke Ulm-Wendlingen, Neckar-Alb-Bahn), fällt die zusätzliche Geräuscheinwirkung durch öffentliche Verkehrswege innerhalb des Plangebiets gegenüber der bereits im Bestand vorhandenen Außenlärmbelastung nicht ins Gewicht. Die wenigen öffentlichen Verkehrswege innerhalb des Plangebiets dienen vornehmlich dem Lieferverkehr und dem öffentlichen Nahverkehr mit Bussen. Es sind keine umfangreichen zusätzlichen Fahrzeugbewegungen gegenüber den Schallquellen außerhalb des Plangebiets zu erwarten.

Diese Untersuchung wurde im Abschnitt 7.5 bereits ausgewertet und beurteilt. Es treten im gesamten Plangebiet Überschreitungen der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 auf, speziell im Nachtzeitraum werden zudem die Grenzwerte nach aktueller Rechtsprechung zur Wahrung gesunder Wohnverhältnisse, wonach gesundes Wohnen nicht mehr möglich ist, überschritten.

## 11. Baurechtlicher Schallschutz nach DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau

Im Baugenehmigungsverfahren ist die Festlegung und der Nachweis der benötigten Schalldämm-Maße aller Außenbauteile zum Schutz gegen Außenlärm nach DIN 4109-1 [19] und DIN 4109-2 zu führen. Die hierfür relevanten maßgeblichen Außenlärmpegel, die resultierenden Lärmpegelbereiche und die mathematischen Grundlagen des Verfahrens werden nachfolgend aufgezeigt.

### 11.1. Maßgebliche Außenlärmpegel

Nach DIN 4109-1 ist der maßgebliche Außenlärmpegel von der Gesamtbelastung zu betrachten. Im vorliegenden Fall ist der Verkehrslärm durch die Autobahn A8 und die benachbarten Schienenverkehrswege die bestimmende Größe.

Der maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich aus einer einmaligen Addition von 3 dB(A) auf den Beurteilungspegel im Tageszeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr) der Gesamtbelastung.

Für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden, wird eine höhere Schutzbedürftigkeit im Nachtzeitraum berücksichtigt. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem gesonderten Zuschlag von 10 dB(A).

Für die einzelnen Lärmpegelbereiche gilt folgende Einteilung:

Lärmpegelbereich 1:	50 bis 55 dB (A)
Lärmpegelbereich 2:	56 bis 60 dB(A)
Lärmpegelbereich 3:	61 bis 65 dB(A)
Lärmpegelbereich 4:	66 bis 70 dB(A)
Lärmpegelbereich 5:	71 bis 75 dB(A)
Lärmpegelbereich 6:	76 bis 80 dB(A)
Lärmpegelbereich 7:	> 80 dB(A)

Im Folgenden werden die maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-1 und DIN 4109-2 ausgewiesen, jeweils für jedes Stockwerk im Tages- und Nachtzeitraum.

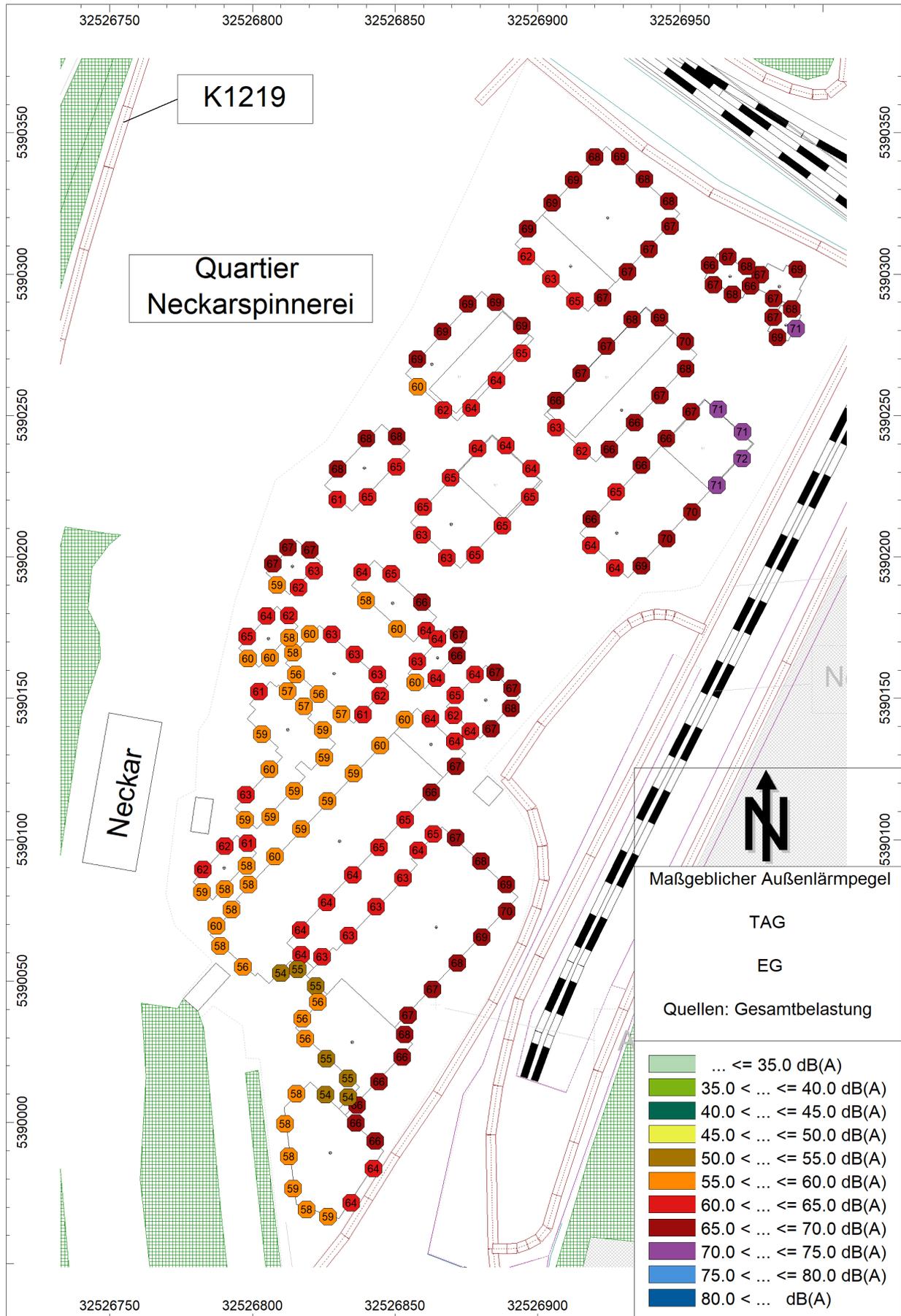


Abbildung 28: Maßgeblicher Außenlärmpegel | EG | Tag

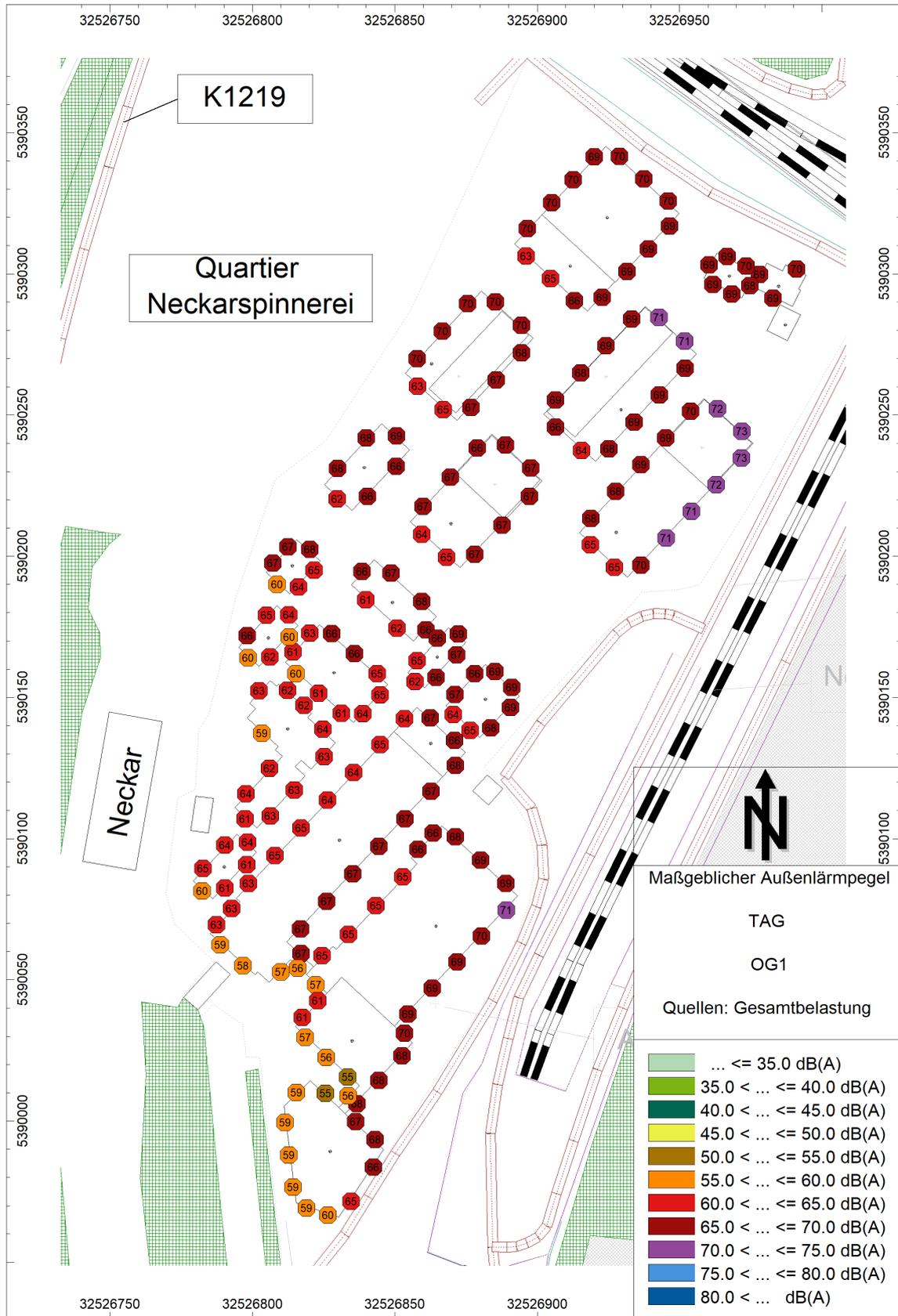


Abbildung 29: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG1 | Tag

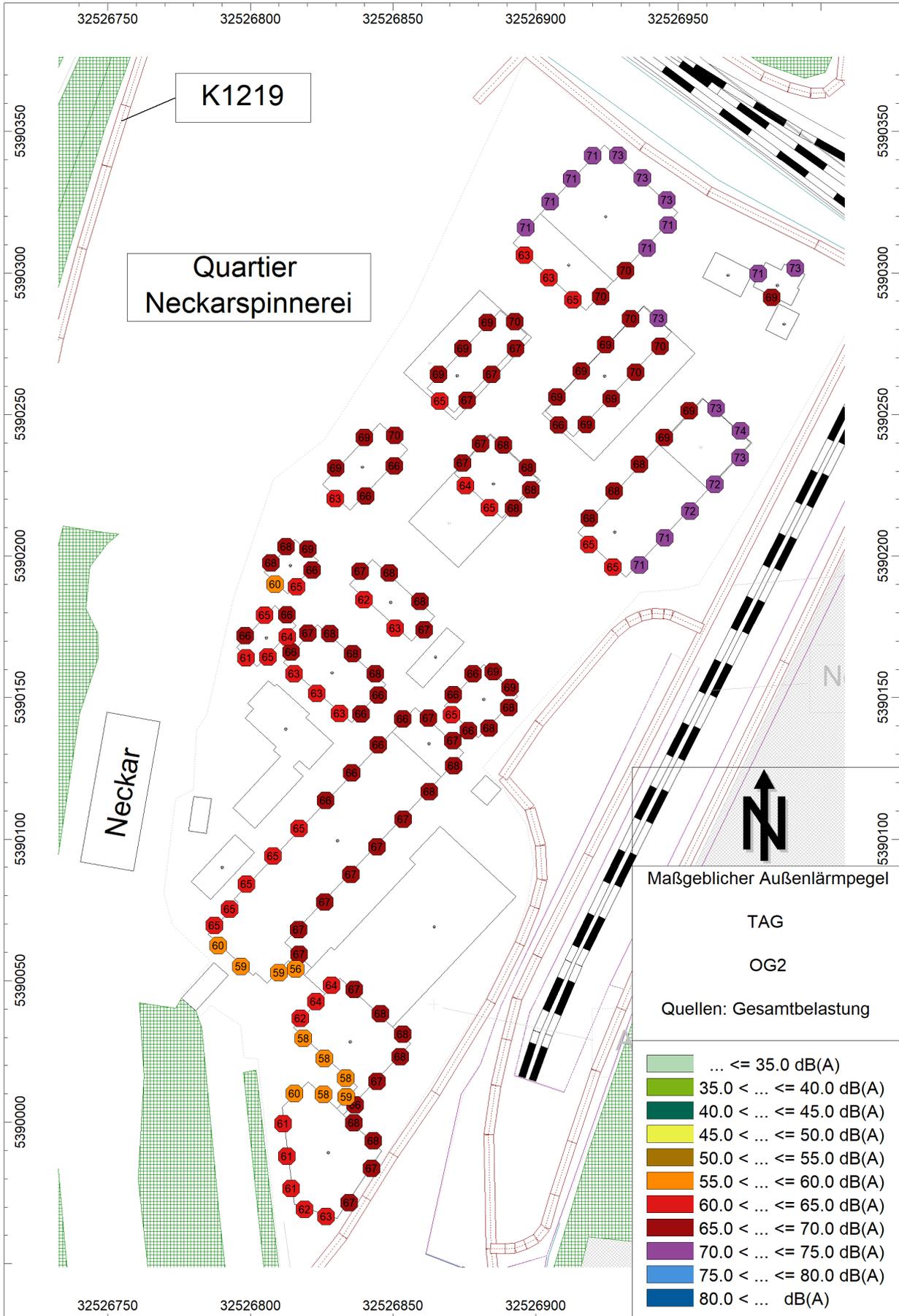


Abbildung 30: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG2 | Tag

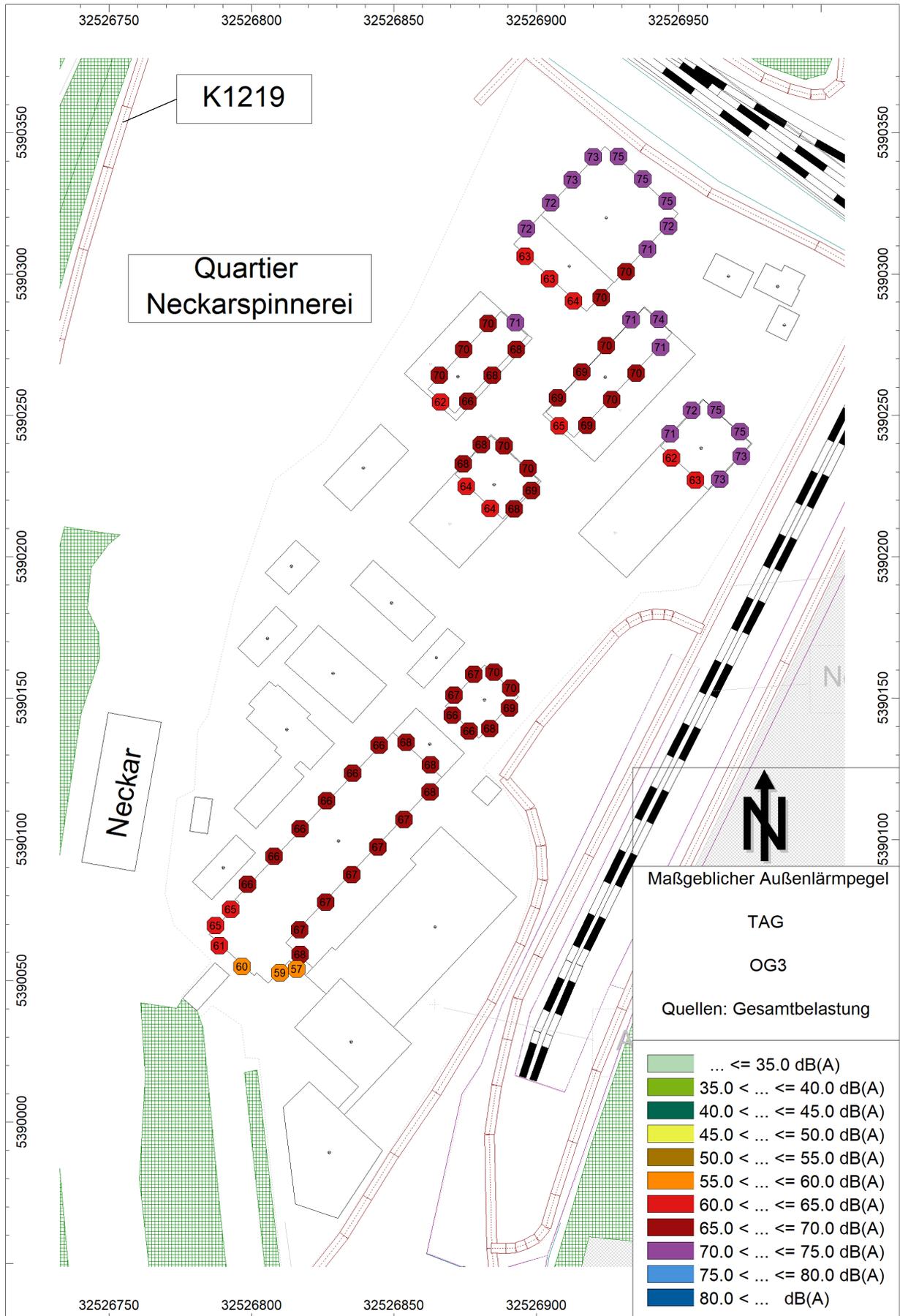


Abbildung 31: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG3 | Tag

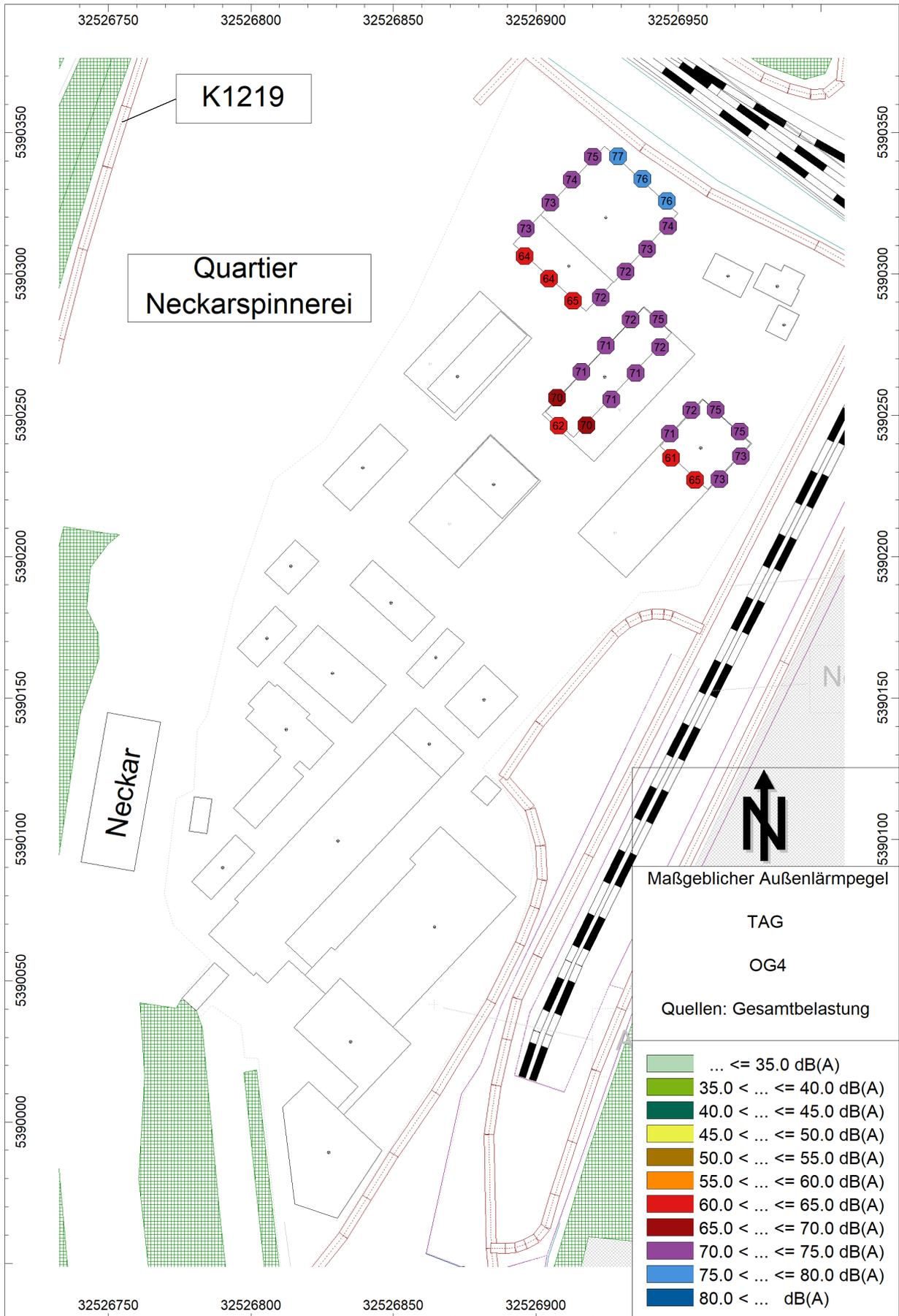


Abbildung 32: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG4 | Tag

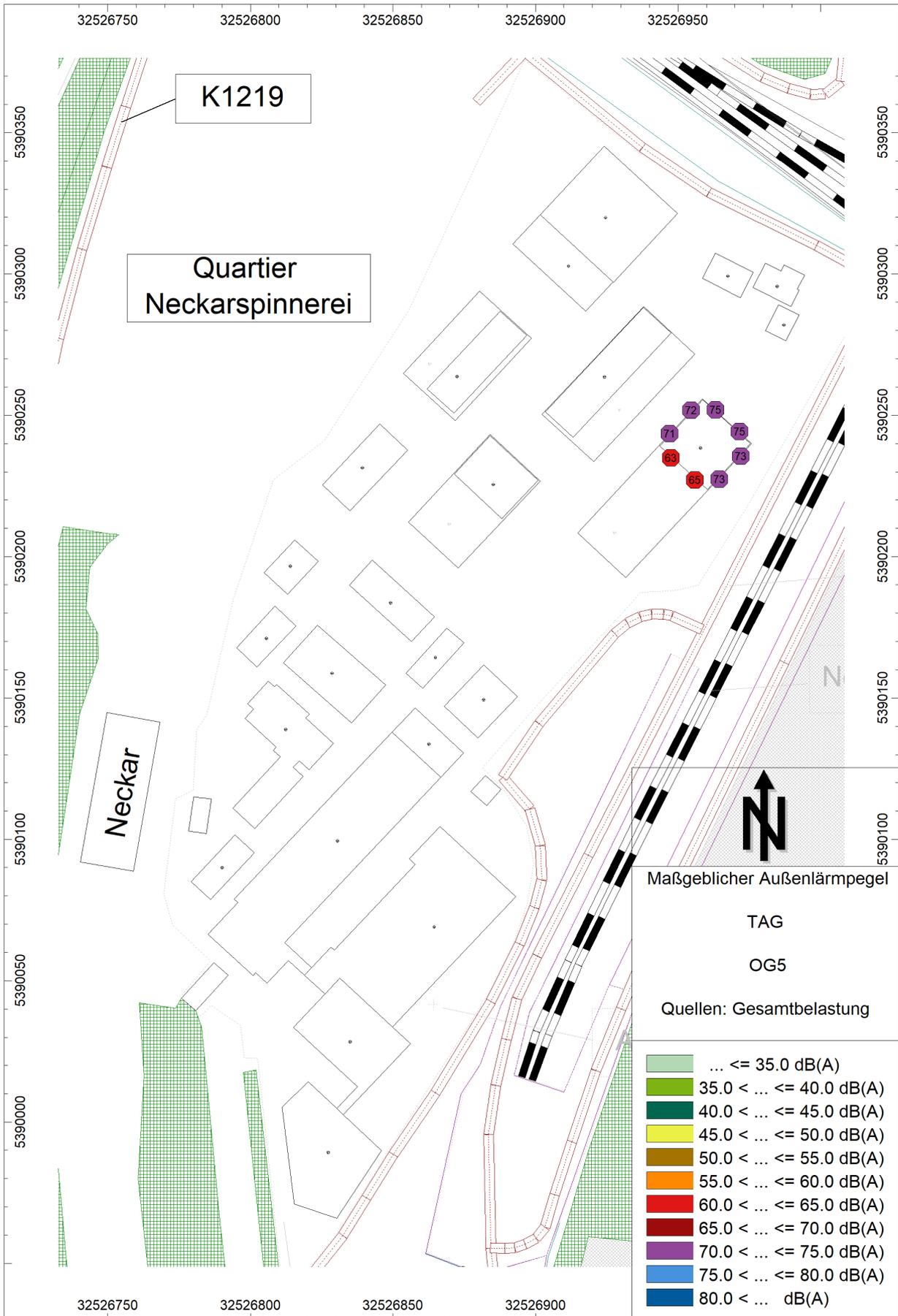


Abbildung 33: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG5 | Tag

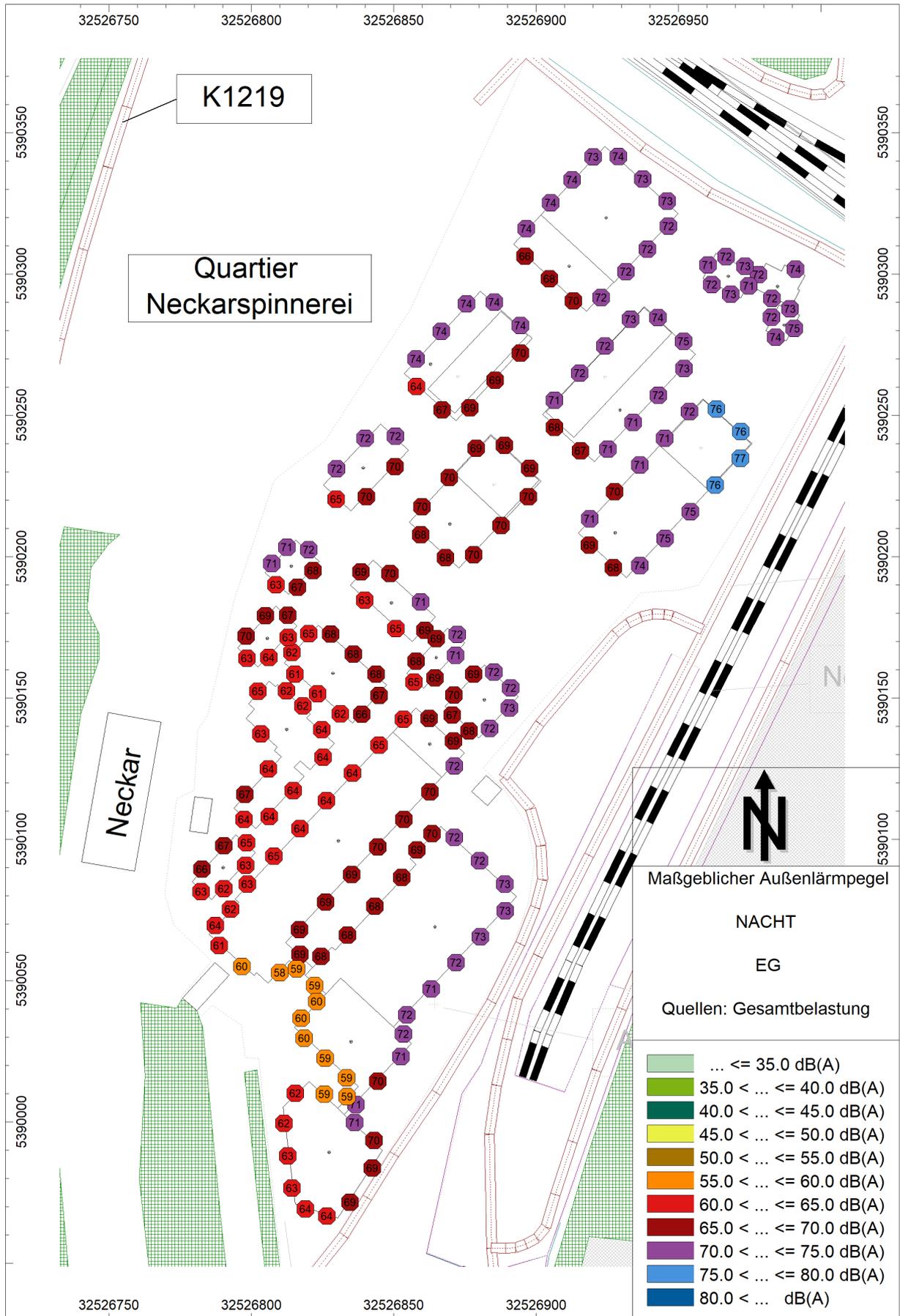


Abbildung 34: Maßgeblicher Außenlärmpegel | EG | Nacht

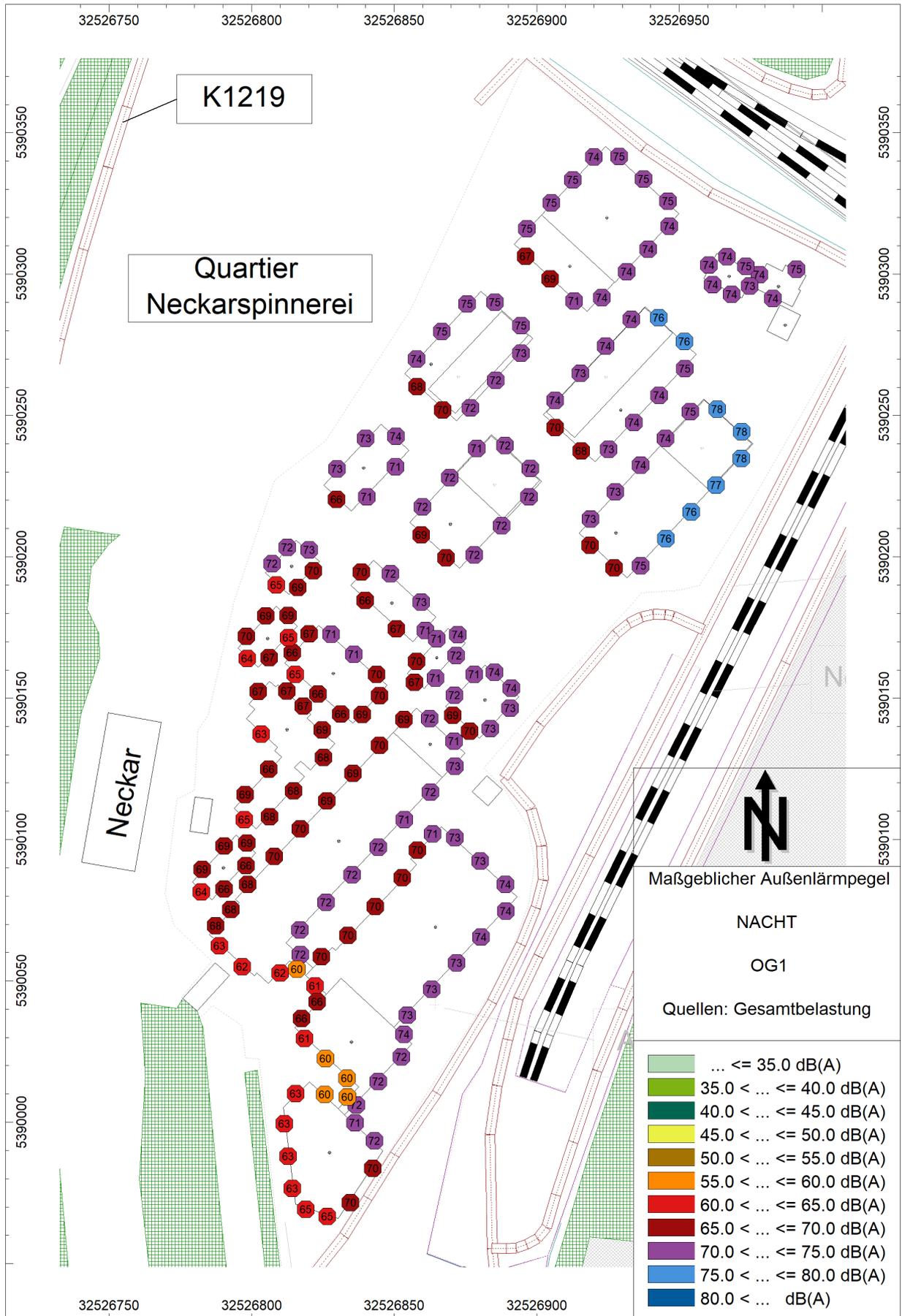


Abbildung 35: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG1 | Nacht

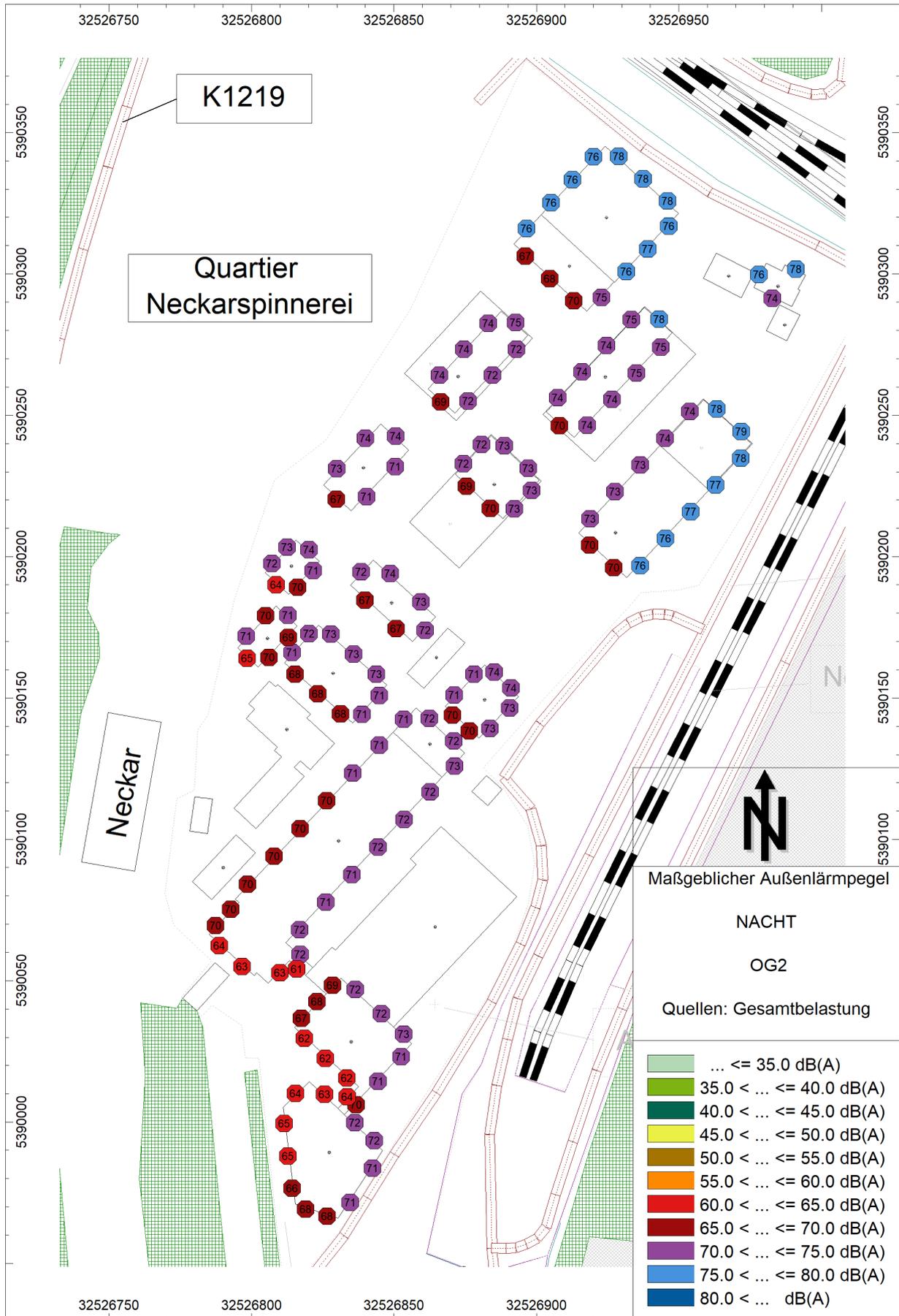


Abbildung 36: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG2 | Nacht

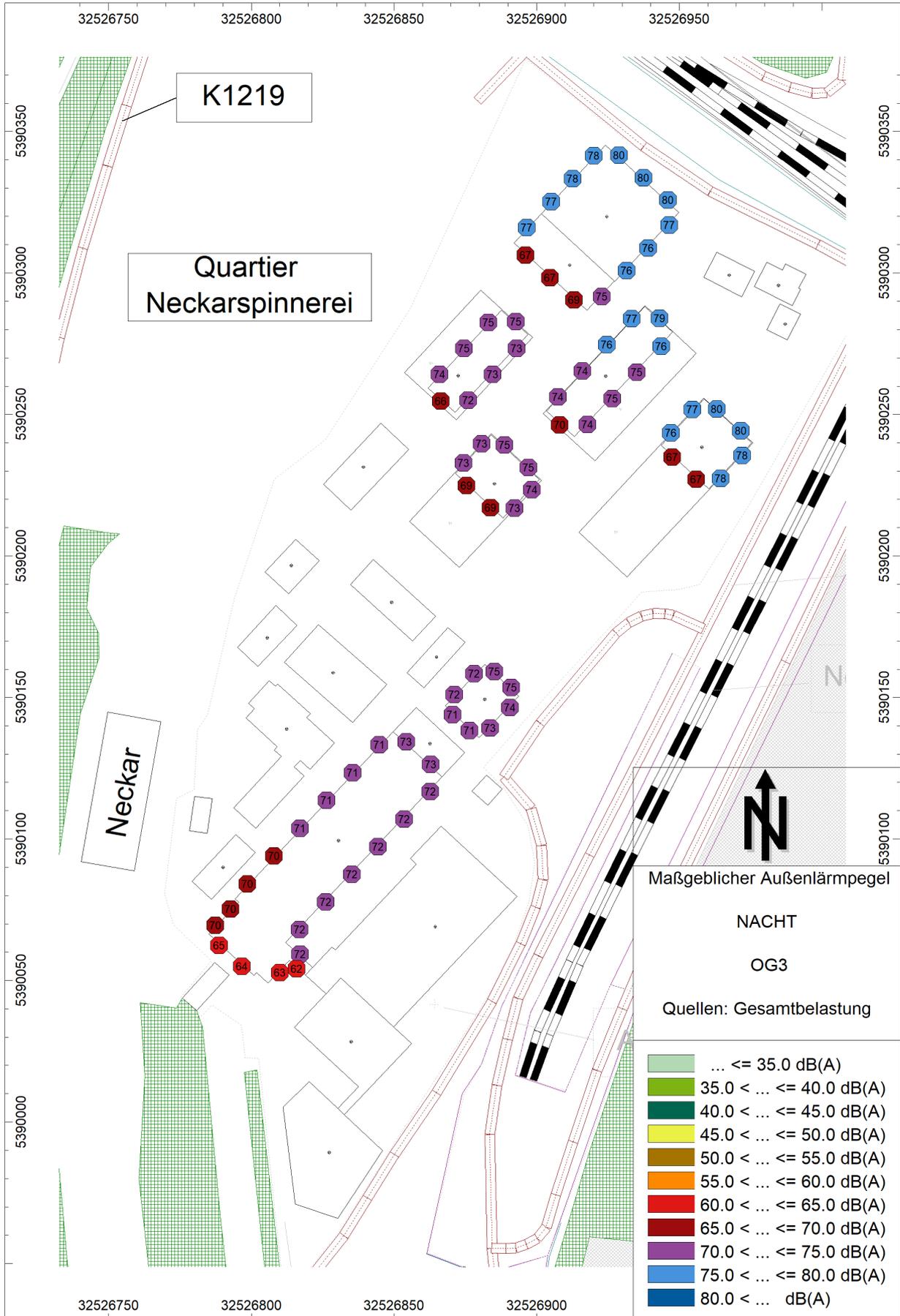


Abbildung 37: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG3 | Nacht

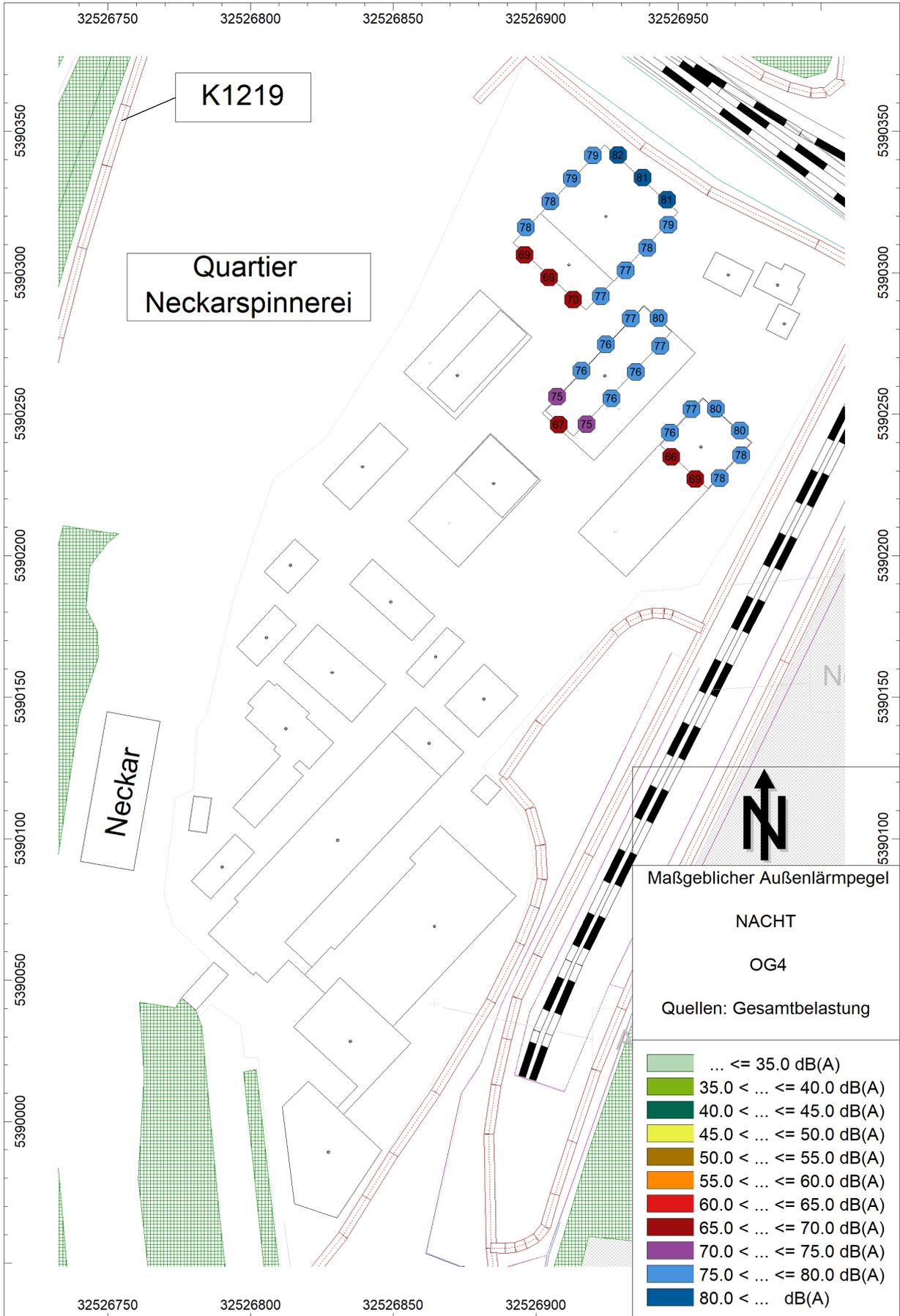


Abbildung 38: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG4 | Nacht

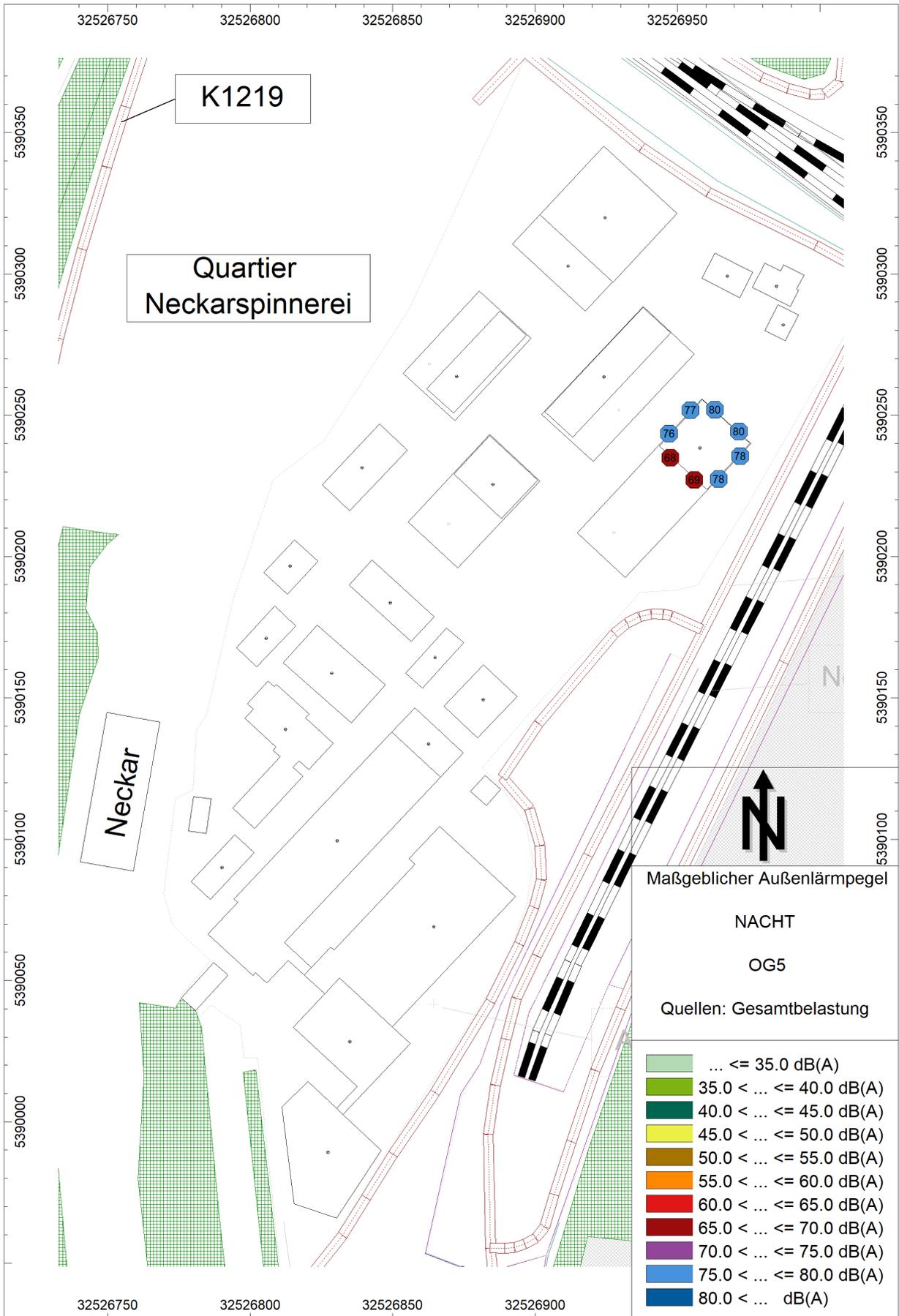


Abbildung 39: Maßgeblicher Außenlärmpegel | OG5 | Nacht

## 11.2. Anforderungen an den Schallschutz

Aufbauend auf den ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegeln erfolgt auf der Grundlage entsprechender Festsetzungen im Bebauungsplan und im Baugenehmigungsverfahren die detaillierte Festlegung des Schallschutzes in Abhängigkeit der letztlichen Raumaufteilung, der Grund- und Fassadenflächen. Hiervon kann abgewichen werden, wenn im konkreten Baugenehmigungsverfahren gutachterlich nachgewiesen wird, dass aufgrund der vorgesehenen Bebauung an den Fassaden von schutzbedürftigen Räumen geringere als die vorliegend ermittelten Schallimmissionen vorliegen. Nach DIN 4109-1, Januar 2018 werden die Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß  $R'_{w,res}$  der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung ermittelt:

$$erf. R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \quad (14)$$

mit:  $R'_{w,ges}$ : gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß  
 $L_a$ : maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

Zur Herstellung eines ausreichenden Schallschutzes gegen Außenlärm ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens der Nachweis über die Luftschalldämmung nach DIN 4109-1, Januar 2018 zu führen.

- ab Lärmpegelbereich III ( $\geq 61$  dB), sofern es sich um Aufenthaltsräume in Wohnungen wie Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen und Schlafräume und wohnähnliche Räume handelt.

- ab Lärmpegelbereich IV ( $\geq 66$  dB), sofern es sich um Büroräume, Praxisräume oder Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume handelt.

Das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß an die Fassade ergibt sich nach DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01 unter Berücksichtigung des maßgeblichen Außenlärmpegels, der Raumart, der Raumgeometrie und eines Sicherheitsbeiwerts wie nachfolgend beschrieben.

$$R'_{w,ges} \geq L_a - K_{Raumart} + 10 \lg \left( \frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right) + 2 \text{ dB} \quad (15)$$

mit:  $L_a$ : der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2  
 $K_{Raumart}$ : Korrekturwert für die jeweilige Raumart  
 $S_G$ : Grundfläche des Raumes  
 $S_s$ : gesamte Fassadenfläche

Der Korrekturwert der Raumart  $K_{\text{Raumart}}$  wird nach DIN 4109-1, Kapitel 7.1 bestimmt:

$K_{\text{Raumart}} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
$K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches

Für das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß  $R'_{\text{w,res}}$  der Außenbauteile ist jedoch mindestens einzuhalten:

$R'_{\text{w,ges}} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$R'_{\text{w,ges}} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Büro - und Unterrichtsräume und ähnliches

## 12. Textvorschlag für den Bebauungsplan

Für das Plangebiet wurden die Geräuscheinwirkungen aus Straßenverkehr und Gewerbelärm auf die Bestandsgebäude und die geplanten Neubauten detailliert untersucht.

Im nördlichen Teil des Plangebiets sind an einigen Fassadenabschnitten der geplanten Wohnbebauung Beurteilungspegel durch Verkehrslärm von bis zu 64 dB(A) im Nachtzeitraum zu erwarten. Gesunde Wohnverhältnisse sind aus schalltechnischer Sicht unter diesen Voraussetzungen nicht möglich. Im gesamten Plangebiet treten zudem signifikante Überschreitungen der Orientierungswerte nach DIN 18005 auf. Genaue Angaben hierzu sind dem schalltechnischen Gutachten „GN Bauphysik 904421 / 142664-1“ vom 23.11.2023 zu entnehmen.

Für die betroffenen Bereiche müssen passive Schallschutzmaßnahmen umgesetzt werden, um gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sicherzustellen. Folgende Ausführungen sind möglich:

- Die Anordnung von nicht schutzbedürftigen Räumen an betroffenen Fassadenabschnitten
- Die Ausführung von nicht öffnenbaren Fenstern
- Die Ausführung von Prallscheiben oder vergleichbaren Konstruktionen
- Die Ausführung von schalltechnisch geschlossenen Brüstungen bzw. Laubengängen
- Die Ausführung einer automatisierten technischen Einrichtung, die im Nachtzeitraum alle Fenster an den betroffenen Fassadenabschnitten automatisiert und definiert schließt.

Bei Beurteilungspegeln an Schlafräumen oder zum Schlafen geeigneten Räumen von mehr als 45 dB(A) im Nachtzeitraum, sind zudem fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen.

Speziell an den betroffenen Baukörpern 2 und 4 sind sämtliche Balkone mit einer nach Norden hin stockwerkshoch festverglasten Brüstung zu versehen, um den Balkonbereich und die Balkontür entsprechend abzuschirmen. Die restliche Brüstung muss ebenfalls schalltechnisch geschlossen ausgeführt werden, beispielsweise aus Glas, wobei die übliche Mindesthöhe ausreichend ist.

In Abhängigkeit der grundsätzlich vorliegenden maßgeblichen Außenlärmpegel an den einzelnen Fassadenabschnitten sind im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens gemäß DIN 4109-1 und in Verbindung mit DIN 4109-2 die Schallschutzanforderungen an Fenster und Lüftungseinrichtungen festzulegen und nachzuweisen.

### 13. Schlussbemerkung

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurden die Lärmeinwirkungen durch Gewerbelärm, Straßenverkehrslärm und Schienenverkehr auf das Plangebiet untersucht.

Aufgrund von Richtwertüberschreitungen an einigen Fassadenabschnitten sowohl der Bestandsgebäude als auch der geplanten Neubauten, sind aktive und passive Schallschutzmaßnahmen untersucht und für notwendig erachtet worden. Mit den aufgezeigten Maßnahmenvorschlägen können die Richtwerte nach TA Lärm sowie die Grenzwerte nach aktueller Rechtsprechung zur Wahrung gesunder Wohnverhältnisse, wonach gesundes Wohnen nicht mehr möglich wäre, eingehalten werden.

Geringe Überschreitungen der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 werden erwartungsgemäß, nach Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen dennoch weiterhin vereinzelt auftreten.

Die vorliegende Ausarbeitung umfasst 85 Seiten Text und drei Seiten Anlage. Eine auszugsweise Weitergabe oder Vervielfältigung sowie die digitale Veröffentlichung sind nicht gestattet.

GN Bauphysik  
Ingenieurgesellschaft mbH



Dipl.-Ing. (FH) Gernot Hanninger  
Team-/Projektleiter



Robert Renner, B. Eng.  
Projektingenieur

### Anlagen

- 1 Berechnung des Innenpegels der einzelnen Parkebenen der Quartiersgarage
- 2 - 3 Schallemissionspegel aller Schallquellen

## Berechnung des Innenpegels der Parkebene 0 und 1

Anzahl Stellplätze

42

Fahrbewegungen / Stunde x Stellplatz - TAG

0,3

Fahrbewegungen / Stunde x Stellplatz - NACHT

0,16

Zuschlag

4

dB

**Schalleistungspegel Parkebene TAG**

**81,8 dB(A)**

**Schalleistungspegel Parkebene NACHT**

**79,1 dB(A)**

*Äquivalente Absorptionsflächen*

Fläche	[m <sup>2</sup> ]	$\alpha W$	A [m <sup>2</sup> ]
Boden	1155	0,1	115,5
Decke	1155	0,8	924,0
Glasbrüstung	103	0,1	10,3
Wände	99	0,1	9,9
Öffnungen	165	1	164,8

**Innenpegel TAG**

**L<sub>1</sub> = 57,0 dB(A)**

**Innenpegel NACHT**

**L<sub>1</sub> = 54,2 dB(A)**

Differenz TAG zu NACHT

**ΔL<sub>1</sub> = 2,7 dB**

## Schallemissionspegel der Linienquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Korrektur		Einwirkzeit		K0	Freq.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)		
Anfahrt Parken 1	65.3	62.6	53.6	50.9	0.0	-2.7	960.00	60.00	0.0	500
Anfahrt Parken 2	68.1	65.4	54.2	51.5	0.0	-2.7	960.00	60.00	0.0	500
Besucherstrom Veranstaltungen	70.8	70.8	51.0	51.0	0.0	0.0	0.00	60.00	0.0	500
Ausfahrt Quartiersgarage	69.3	66.6	62.7	60.0	0.0	-2.7	960.00	60.00	0.0	500
Einfahrt Quartiersgarage	69.2	66.5	62.7	60.0	0.0	-2.7	960.00	60.00	0.0	500

## Schallemissionspegel der Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw''		Korrektur		Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)			
Gewerbe	100.7	100.7	60.0	60.0	0.0	0.0			0.0	500	(keine)
Biergarten	87.9	87.9	66.8	66.8	0.0	0.0	720.00	60.00	0.0	500	(keine)
Anlieferung Quartiersgarage Geräuschkontingent	82.0	72.0	60.2	50.2	0.0	-10.0	960.00	60.00	0.0	500	(keine)
Geräuschkontingent Ladezone Baufeld 9/10	85.0	69.0	57.3	41.3	0.0	-16.0	960.00	60.00	0.0	500	(keine)
Geräuschkontingent Ladezone Baufeld 8/11/12	82.0	69.0	58.7	45.7	0.0	-13.0	960.00	60.00	0.0	500	(keine)
Außenbestuhlung Cafe	81.3	81.3	58.3	58.3	0.0	0.0	960.00	0.00	0.0	500	(keine)
Außenbereich Werkstätten	96.9	85.9	74.0	63.0	0.0	-11.0	960.00	60.00	0.0	500	(keine)
Geräuschkontingent Ladezone Baufeld 1	82.0	72.0	60.7	50.7	0.0	-10.0	960.00	60.00	0.0	500	(keine)
Geräuschkontingent Ladezone Baufeld 2	80.0	72.0	60.2	52.2	0.0	-8.0	960.00	60.00	0.0	500	(keine)
Geräuschkontingent Ladezone Baufeld 3	84.0	67.0	62.7	45.7	0.0	-17.0	960.00	60.00	0.0	500	(keine)

## Schallemissionspegel der vertikalen Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		K0	Richtw.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	Tag	Nacht	R	Fläche		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)		(m²)		
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 1 - Nord	78.7	73.7	59.0	54.0	Li	85	0.0	-5.0	22	94.11	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 1 - Ost	83.1	83.1	59.0	59.0	Li	85	0.0	0.0	22	258.01	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 1 - Süd	80.7	70.7	61.0	51.0	Li	85	0.0	-10.0	20	93.58	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 1 - West	83.1	73.1	59.0	49.0	Li	85	0.0	-10.0	22	258.24	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 2 - Nord	80.2	65.2	60.0	45.0	Li	85	0.0	-15.0	21	105.12	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 2 - Ost	81.2	71.2	58.0	48.0	Li	85	0.0	-10.0	23	206.66	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 2 - Süd	80.2	64.2	60.0	44.0	Li	85	0.0	-16.0	21	104.39	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 2 - West	81.1	72.1	58.0	49.0	Li	85	0.0	-9.0	23	205.85	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 3 - Ost	78.7	66.7	59.0	47.0	Li	85	0.0	-12.0	22	92.35	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 3 - Süd	78.8	70.8	59.0	51.0	Li	85	0.0	-8.0	22	95.36	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 3 - West	78.6	69.6	59.0	50.0	Li	85	0.0	-9.0	22	91.35	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 1 Nord	70.3	67.6	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	53.67	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 2 Nord	70.3	67.6	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	53.66	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 3 Nord	70.3	67.6	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	53.70	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 4 Nord	70.3	67.6	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	53.65	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 5 Nord	70.3	67.6	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	53.69	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 1 West	70.2	67.5	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	52.91	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 2 West	70.2	67.5	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	52.91	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 3 West	70.2	67.5	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	52.91	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 4 West	70.2	67.5	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	52.91	0.0	(keine)
Abstrahlung aus Quartiersgarage 5 West	70.2	67.5	53.0	50.3	Li	57	0.0	-2.7	0	52.90	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 11a - Nord	80.8	67.8	65.0	52.0	Li	85	0.0	-13.0	16	37.86	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 11a - Nord	81.6	68.6	65.0	52.0	Li	85	0.0	-13.0	16	45.28	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 11a - Ost	81.7	65.7	66.0	50.0	Li	85	0.0	-16.0	15	37.01	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 11a - Ost	84.8	68.8	66.0	50.0	Li	85	0.0	-16.0	15	75.04	0.0	(keine)
Abstrahlung störendes Gewerbe - Geb. 11a - Süd	77.8	67.8	63.0	53.0	Li	85	0.0	-10.0	18	30.12	0.0	(keine)
Abstrahlung Veranstaltungen Nord-West	81.7	68.7	60.0	47.0	Li	100	0.0	-13.0	36	148.06	0.0	(keine)
Abstrahlung Veranstaltungen Süd-Ost	82.0	68.0	60.0	46.0	Li	100	0.0	-14.0	36	158.78	0.0	(keine)

## Schallemissionspegel der Parkplätze

Bezeichnung	Typ	Lwa		Zähldaten					Zuschlag Art		Zuschlag Fahrt		Berechnung nach	
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Bewegh/BezGr. N	Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnobert			
Parken 1	Ind	72.9	70.2	1		13	1.00	0.300	0.160	4.0	P+R-Parkplatz	0.0		LU-Studie 2007 getrennt
Parken 2	Ind	73.5	70.8	1		15	1.00	0.300	0.160	4.0	P+R-Parkplatz	0.0		LU-Studie 2007 getrennt

## Schallemissionspegel der Straßen

Bezeichnung	Lw'		Zähldaten		zul. Geschw.		RQ
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	DTV	Str.gatt.	Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Abst.
A8 Stuttgart Ulm	99.5	94.7	85750	Autobahn	130		RQ 35.5
Heinrich-Otto-Straße L1250	81.5	74.2	8300	Landesstraße	50		0.0
K1219	81.5	73.9	5967	Gemeindestraße	60		0.0

## Schallemissionspegel der Schienenverkehrswege

Bezeichnung	Lw'	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)
4813 Neubaustrecke nach Ulm Abschnitt 1.1	90.0	83.6
4813 Neubaustrecke nach Ulm Abschnitt Neckarbrücke	93.9	87.5
4813 Neubaustrecke nach Ulm Abschnitt 1.2	90.0	83.6
4813 Neubaustrecke nach Ulm Abschnitt Brücke L1250	93.9	87.5
4813 Neubaustrecke nach Ulm Abschnitt 1.3	90.0	83.6
4813 Neubaustrecke nach Ulm Abschnitt 2	89.4	82.3
4813 Neubaustrecke nach Wendlingen Abschnitt 1.1	90.0	83.6
4813 Neubaustrecke nach Wendlingen Abschnitt Neckarbrück	93.9	87.5
4813 Neubaustrecke nach Wendlingen Abschnitt 1.2	90.0	83.6
4813 Neubaustrecke nach Wendlingen Abschnitt 2.1	89.4	82.5
4813 Neubaustrecke nach Wendlingen Abschnitt Brücke L125	93.3	86.3
4813 Neubaustrecke nach Wendlingen Abschnitt 2.2	89.4	82.5
4600 Neckar-Alb-Bahn nach Wendlingen Abschnitt 1	77.1	77.0
4600 Neckar-Alb-Bahn nach Wendlingen Abschnitt 2	77.1	77.0
4600 Neckar-Alb-Bahn nach Oberboihingen Abschnitt 1	75.8	77.0
4600 Neckar-Alb-Bahn nach Oberboihingen Abschnitt 2	75.8	77.0
4614 Große Wendlinger Kurve	83.9	80.0
4614 Große Wendlinger Kurve Brücke L1250	84.9	81.0
4614 Große Wendlinger Kurve	81.0	77.1
4614 Kleine Wendlinger Kurve	88.9	85.4