

Essen, 12.02.2024  
TNU-SST-E-Lw

**Gutachten**  
**Geräuschemissionen und -immissionen**  
**durch Anlagen- und Verkehrslärm**  
**Sanderau 11**  
**Vorhabenbezogener Bebauungsplan**  
**mit Vorhaben- und Erschließungsplan**  
**„Quartier Sander-Eck“ an der**  
**Randersackerer Straße in Würzburg**



Durch die DAkkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes  
Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die  
in der Urkunde aufgeführten  
Prüfverfahren.

Das Labor ist darüber hinaus  
bekanntgegebene Messstelle  
nach § 29b BImSchG.

Auftraggeber: Friedrich-Baur-GmbH  
Regens-Wagner-Platz 5  
96224 Burgkunstadt

TÜV-Auftrags-Nr.: 823SST027 / 8000684114

Umfang des Berichtes: 193 Seiten

Für den Inhalt: Dipl.-Phys.Ing. Knut Lenkewitz  
Tel.: 0201 / 825-3259  
E-Mail: klenkewitz@tuev-nord.de

Qualitätssicherung: Dipl.-Phys. Ing. Vera Hans  
Tel.: 0201 / 825-3364  
E-Mail: vhans@tuev-nord.de

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung.....	15
2. Schalltechnischen Bewertungsmaße.....	19
2.1 Schalltechnische Bedeutung Bebauungsplan (verbindlicher Bauleitplan) .....	19
2.2 Bewertungsmaße in der Bauleitplanung .....	19
2.3 Orientierungswerte in der Bauleitplanung – DIN 18005 .....	20
2.4 Beurteilungsgrundlagen Geräusche von Anlagen – TA Lärm.....	22
2.5 Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärm – 16. BImSchV .....	24
2.6 Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen – DIN 4109 .....	25
2.7 Hinweise zu Außenwohnbereichen.....	26
2.8 Hinweise für Freibereiche für Kinder.....	28
2.9 Hinweise zur Wohnraumbelüftung nachts.....	29
2.10 Hinweise zur grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle Gesamtlärm.....	30
2.11 Darstellung von Lärmkonturkarten.....	31
3. Geräusche durch Anlagen.....	32
3.1 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2.....	32
3.2 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung.....	33
3.3 Qualität der Prognose.....	33
3.4 Untersuchungsgebiet.....	35
3.4.1 Immissionsorte .....	35
3.4.2 Zuordnung des Immissionsortes.....	36
3.4.3 Maßgebliche Immissionspunkte und Richtwerte .....	37
3.5 Emissionsansatz.....	38
3.6 Tiefgaragen – Parkvorgänge Gewerbenutzung und Anwohner.....	40
3.7 Car-Sharing Stellplätze an der Felix-Dahn-Straße - Parkvorgänge .....	48
3.8 Car-Sharing Stellplätze - Ladestation für E-Fahrzeuge .....	51
3.9 Technische Einrichtungen (Dachaufstellung Randersackerer Str. 3-5) .....	53
3.10 Außengastronomiefläche.....	53
3.11 Warenanlieferung Gewerbeflächen Nr.1 bis 3 im EG Randersackerer Straße 3-5 ....	55
3.11.1 Ent- und Beladevorgängen von Lkw-Aufliegern mit Hubwagen und Rollwagen .....	55
3.11.2 Schieben und Ziehen eines Rollwagens .....	60
3.11.3 Transportkühlmaschinen (Dieselbetrieb).....	62
3.11.4 Wirtschaftsverkehr.....	64
3.11.5 Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren .....	66
3.12 Bestimmung des Beurteilungspegels – Korrekturen und Zuschläge .....	67
3.13 Beurteilung Geräuscheinwirkungen durch Anlagenlärm - Gewerbeanlagen.....	68
3.14 Beurteilung Geräuscheinwirkungen durch Anlagenlärm - Anwohnerparkplätze und Car-Sharing (Wohnverträglichkeitsnachweis) .....	70
3.15 Geräuscheinwirkungen durch Kinder in der Kindertagesstätte und auf Spielplatzflächen .....	72
3.16 Zusammenstellung Schallschutzmaßnahmen – Gewerbelärmuntersuchung (TA Lärm) .....	72

4.	Geräusche durch Verkehrswege - öffentliche Straßen sowie Straßenbahnlinien.....	73
4.1	Emissionsansatz Straßenwege.....	73
4.2	Emissionsansatz Schienenwege .....	76
4.3	Qualität der Prognose Verkehrslärm.....	77
4.4	Verifizierung der Verkehrszahlen und Lärmpegelkarten - Straße und Straßenbahn..	78
4.5	Beurteilungspegel im Plangebiet durch Straßen- und Schienenverkehr.....	79
4.6	Veränderung der Verkehrslärmgeräusche durch das Planvorhaben .....	80
5.	Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 .....	81
6.	Konzept zum Schutz vor Anlagen- und Verkehrslärm (Schallschutzkonzept).....	84
7.	Umsetzung des Schallschutzkonzeptes im Maßnahmenplan VEP .....	95
7.1	Umsetzung Schallschutzmaßnahme SM 1- Schallschutz der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen .....	95
7.2	Umsetzung Schallschutzmaßnahmen SM 2 bis SM 6 - Lüftungskonzept von schutzbedürftigen Räumen in den Urbanen Gebieten MU 1 und MU 3.....	95
7.2.1	Funktionsprinzip der 2-Schaligkeit .....	95
7.2.2	Prinzip Lüftungsfenster und Lichthof.....	97
7.2.3	Zusammenstellung der Maßnahmen für schutzbedürftige Räumen - Lüftungskonzept 99	
7.3	Umsetzung Schallschutzmaßnahme SM 7 - Schutz straßenzugewandter Außenwohnbereiche (Balkone und Loggien) in den Urbanen Gebieten MU 1 und MU 3.....	100
7.4	Umsetzung Schallschutzmaßnahme SM 8 - Schutz der Außenflächen.....	104
7.4.1	Urbanes Gebiet MU 1 .....	104
7.4.2	Urbanes Gebiet MU 3.....	104
7.5	Umsetzung Schallschutzmaßnahmen SM 9 bis SM 11 - Einhausung der Ein- und Ausfahrten zu den Tiefgaragen sowie die Einhausung der Car-Sharing-Stellplätze	106
7.6	Umsetzung Schallschutzmaßnahmen SM 12 bis SM 17 - Ein- und Ausfahrten zu den Tiefgaragen sowie die Einhausung der Car-Sharing-Stellplätze .....	106

## Anhänge

A1	Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen.....	108
A2	Akustische Messgrößen und Begriffe .....	113
A3	Emissionsangaben - Anlagenlärm .....	115
	Punktquellen .....	115
	Flächenquellen.....	116
	Linienquellen .....	117
	Spektren.....	118
A4	Immissionspunkte und Immissionen - Anlagenlärm .....	119
	Mittelungspegel und Maximalpegel .....	119
	Mittelungspegel Teilpegel Tag.....	120
	Mittelungspegel Teilpegel Nacht.....	123
	Maximalpegel Teilpegel Tag.....	126
	Maximalpegel Teilpegel Nacht .....	129
A5	Immissionspunkte und Immissionen – Anwohnerstellplätze und Car-Sharing .....	130
	Mittelungspegel und Maximalpegel .....	130
	Mittelungspegel Teilpegel Tag.....	131
	Mittelungspegel Teilpegel Nacht.....	134
A6	Emissionsangaben - Verkehr .....	137
	Straßen 137	
	Schiene 137	
A7	Maßnahmenplan Schallschutz zum Vorhaben- und Erschließungsplan – Verkehr .....	138
	Randersackerer Straße Nr. 3-5 .....	138
	Randersackerer Straße Nr. 11a.....	146
A8	Auszug Verkehrsmodell Würzburg Analyse-Fall 2019, Sanderau.....	148
A9	Auszug Verkehrsmodell Würzburg Analyse-Fall 2022, Sanderau.....	149
A10	Auszug Verkehrsmodell Würzburg Prognose-Null-Fall 2035, Sanderau .....	150
A11	Lageplan Quellen und Immissionspunkten - Übersicht.....	151
A12	Lageplan Quellen – Detail 1, Anlagen TA Lärm.....	152
A13	Lageplan Quellen – Detail 2, Anlagen TA Lärm.....	153
A14	Lageplan Quellen – Detail 3, Anlagen TA Lärm.....	154
A15	Lageplan Quellen – Detail 1, Anwohnerstellpl. TG u. Car-Sharing.....	155
A16	Lageplan Quellen – Detail 2, Anwohnerstellpl. TG .....	156
A17	Lageplan Verkehrswege und Bebauungsplangebiet.....	157
A18	Schallpegelkarte Plangebiet Verkehrslärm Mittelungspegel $L_{Aeq}$ - Tag .....	158
A19	Schallpegelkarte Plangebiet Verkehrslärm Mittelungspegel $L_{Aeq}$ - Nacht .....	159
A20	Gebäudelärmkarte BPlan, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag .....	160

A21	Gebäudelärmkarte BPlan, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht .....	161
A22	Schallschutzmaßnahmen SM 1 - Tag Außenlärmpegel DIN 4109 .....	162
A23	Schallschutzmaßnahmen SM 1 - Nacht Außenlärmpegel DIN 4109 .....	163
A24	Schallschutzmaßnahmen SM 1 – res. maßg. Außenlärmpegel DIN 4109 .....	164
A25	Schallschutzmaßnahmen SM 2 - Nacht.....	165
A26	Schallschutzmaßnahmen SM 3 - Tag.....	166
A27	Schallschutzmaßnahmen SM 4 - Nacht.....	167
A28	Schallschutzmaßnahmen SM 5 - Tag.....	168
A29	Schallschutzmaßnahmen SM 6 - Nacht.....	169
A30	Schallschutzmaßnahmen SM 7 - Tag.....	170
A31	Schallschutzmaßnahmen SM 9, SM 10, SM 11 und SM 13.....	171
A32	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag EG.....	172
A33	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht EG .....	173
A34	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG1 .....	174
A35	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG1 .....	175
A36	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG2 .....	176
A37	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG2 .....	177
A38	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG3 .....	178
A39	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG3 .....	179
A40	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG4 .....	180
A41	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG4 .....	181
A42	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG5 .....	182
A43	Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG5 .....	183
A44	Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – EG.....	184
A45	Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG1 .....	185
A46	Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG2 .....	186
A47	Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG3 .....	187
A48	Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG4 .....	188
A49	Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG5 .....	189
A50	Schallpegelverteilung im Lichthof, Schnitt (VEP) - Tag.....	190
A51	Schallpegelverteilung im Lichthof, Schnitt (VEP) - Nacht.....	191
A52	Schallpegelkarte Verkehrslärm Mittelungspegel $L_{Aeq}$ - Kindertagesstätte .....	192

A53 Schallpegelkarte Verkehrslärm Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  - Außenflächen ..... 193

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005 Beiblatt 1 .....	20
Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 u. 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden.....	22
Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV.....	24
Tabelle 4: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2 .....	31
Tabelle 5: Farbgebung maßgeblicher Außenlärmpegel – DIN 4109 .....	31
Tabelle 6: Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte .....	37
Tabelle 7: Stellplatzangebot Tiefgaragen .....	42
Tabelle 8: Emissionen Ein-/Ausfahrten Tiefgarage – Gewerbliche Nutzung .....	46
Tabelle 9: Emissionen Ein-/Ausfahrten Tiefgarage – Anwohnerstellplätze (Wohnverträglichkeitsnachweis) .....	47
Tabelle 10: Emissionen Car-Sharing Stellplätze an der Felix-Dahn-Straße .....	50
Tabelle 11: Emissionen Ladevorgang E-Ladesäule und E-Fahrzeug (Wohnverträglichkeitsnachweis .....	52
Tabelle 12: Emissionen technische Einrichtungen Bauvorhaben.....	53
Tabelle 13: Emissionen unterhaltender Menschen unterschiedlicher Intensität .....	54
Tabelle 14: Emissionen Außengastronomiebereiche.....	54
Tabelle 15: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Rollcontainern über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini- Dock, mechanisch) sowie über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw .....	57
Tabelle 16: Emissionen Warenanlieferung – Gewerbefläche Nr. 1 (Gastro) .....	59
Tabelle 17: Emissionen Warenanlieferung – Gewerbefläche Nr. 2 (Dienstl.) und Nr. 3 (Gastro) .....	59
Tabelle 18: Handhubwagen und Rollwagen unterschiedlicher Bereifung und Beladung und auf verschiedenen Oberflächen.....	60
Tabelle 19: Emissionen schieben und ziehen Rollwagen – Gewerbefläche Nr. 1 .....	61
Tabelle 20: Emissionen schieben und ziehen Rollwagen – Gewerbefläche Nr. 2 .....	61
Tabelle 21: Emissionen schieben und ziehen Rollwagen – Gewerbefläche Nr. 3 .....	62
Tabelle 22: Schalleistungspegel verschiedener Transportkühlmaschinen .....	63
Tabelle 23: Emissionen Transportkühlmaschine – Gewerbefläche Nr. 1 (Gastro) .....	63
Tabelle 24: Emissionen Transportkühlmaschine – Gewerbefläche Nr. 3 (Gastro) .....	63
Tabelle 25: Emissionen Wirtschaftsverkehr – Gewerbefläche Nr. 1 (Gastro).....	65
Tabelle 26: Emissionen Wirtschaftsverkehr – GE-Fläche Nr. 2 (Dienstl.) u. Nr. 3 (Gastro) .....	65
Tabelle 27: Emissionen Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren – GE-Fläche Nr. 1.....	66
Tabelle 28: Emissionen Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren – GE-Fläche Nr. 2 und 3 .....	66
Tabelle 29: Beurteilungspegel Anlagenlärm - Gewerbeanlagen .....	69
Tabelle 30: Beurteilungspegel Anlagenlärm - Anwohnerparkplätze und Car-Sharing .....	71
Tabelle 31: Angaben aus dem „Verkehrsmodell Würzburg“ und Hochrechnung.....	74
Tabelle 32: Emissionsparameter öffentliche Straßen, Prognose-Plan-Fall .....	75

Tabelle 33: Emissionspegel – Straßenbahn .....	77
Tabelle 34: Hinderniswirkung Balkone und Loggien .....	102
Tabelle 35: Hinderniswirkung Balkone und Loggien an der Felix-Dahn-Straße .....	103
Tabelle 36: Hinderniswirkung Balkone und Loggien an der Randersackerer Straße.....	103

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Grenze räumlicher Geltungsbereiche.....	16
Abbildung 2: Vorhaben- und Erschließungsplan, Projektgebiet (Planstand: 24.01.2024).....	16
Abbildung 3: Tiefgaragenrampe Randersackerer Str. 11a.....	43
Abbildung 4: Tiefgaragenrampe Randersackerer Str. 3-5.....	44
Abbildung 5: Car-Sharing-Stellplätze Felix-Dahn-Straße.....	49
Abbildung 6: Anlieferzonen Felix-Dahn-Straße (oben) und Randersackerer Straße (unten)...	58
Abbildung 7: Funktionsprinzip Lüftungskonzept (Loggia, Kastenfenster, Lichthof).....	96
Abbildung 8: Schema Lichthof.....	98
Abbildung 9: Schutz der Balkone und Loggien vor Außenlärm.....	100
Abbildung 10: Wand Kindertagesstätte.....	105

## Zusammenfassung

Die Friedrich-Baur-GmbH beabsichtigt, das „Frankonia-Areal“ an der Randersackerer Straße Nr. 3 – Nr. 5 und Nr. 11 neu zu entwickeln. Derzeit wird das Plangebiet durch Verkaufsräume des Unternehmens Frankonia genutzt, die jedoch im Herbst 2023 aufgegeben wurden. Die Neuentwicklung sieht den Rückbau der bestehenden Gebäude und die Errichtung zwei neuer Gebäude vor.

Bei dem Plangebiet handelt es sich um einen städtebaulich bedeutsamen Stadtbaustein im Nahversorgungsbereich des Stadtteils Sanderau in verkehrlich günstiger Lage an der Ecke Randersackerer Straße / Felix-Dahn-Straße zwischen den Straßenbahnhaltstellen „Eehaltenhaus“ und „Arndtstraße“. Mit der Planung wird die vorhandene gemischte Wohn- und Geschäftsnutzung in der Sanderau aufgegriffen und im Plangebiet gesichert. Das Planungskonzept sieht derzeit zwei gastronomische Nutzungen, eine Kindertagesstätte, Büronutzungen und im ersten Obergeschoss eine ärztliche Praxis vor.

Für die geplante Neuordnung ist die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Quartier Sander Eck“ – Sanderau 11 gem. § 12 BauGB (Vorhaben- und Erschließungsplan) i.V.m. § 13a BauGB (Bebauungsplan der Innenentwicklung) an der Randersackerer Straße 3, 5, 7, 9, 9a und vor Haus Nr. 11 erforderlich. Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans ist die Ausweisung eines Urbanen Gebiets nach BauNVO<sup>1</sup> § 6a geplant.

- Es ist vorgesehen, die Bestandsbebauung Randersackerer Straße 3 - 5 im Plangebiet zurückzubauen, die Gebäude Randersackerer Straße 7, 9 und 9a sowie der denkmalgeschützte Neumann-Pavillon bleiben bestehen.
- Im nördlichen Bereich (Grundstück 1, Randersackerer Straße 3 - 5) des Plangebietes entsteht ein mehrgeschossiges Gebäude mit Gewerbeflächen und Wohnungen. Im Untergeschoß ist eine Tiefgarage vorgesehen. Zwei Car-Sharing-Stellplätze werden oberirdisch im Bereich der Tiefgaragenzufahrt vorgehalten.
- Im südlichen Bereich (Grundstück 2, Randersackerer Straße 11a) des Plangebietes entsteht ein mehrgeschossiges Gebäude mit einer Kindertagesstätte im Erdgeschoß, in den darüber liegenden Obergeschossen sind Wohnungen geplant. Im Untergeschoß ist eine Tiefgarage vorgesehen.
- Die dazwischenliegenden Grundstücke der Randersackerer Straße 7-9 sind bereits mit Wohngebäuden bebaut und nicht Teil des Vorhaben- und Erschließungsplans, jedoch im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans inbegriffen.

---

<sup>1</sup> Baunutzungsverordnung – BauNVO, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 14.06.2021 (BGBl. I S. 1802) m.W.v. 23.06.2021

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Vorhaben beauftragt. Ziel ist es, im Rahmen des angestrebten verbindlichen Bauleitplanverfahrens auf mögliche Konflikte hinzuweisen und vorbeugende Maßnahmen zu beschreiben. Diese können in dem Bebauungsplan nach sachgerechter Abwägung durch entsprechende rechtsverbindliche Festsetzungen (gemäß §9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB) festgelegt werden.

Im Rahmen der Bauleitplanung sowie für die gerechte Gesamtabwägung wurden für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan sowie den Vorhaben- und Erschließungsplan mehrere schalltechnische Untersuchungsschritte im Hinblick auf die zu erwartenden Geräuschmissionen durchgeführt, das vorliegende Gutachten gliedert sich in zwei Teile:

## Teil 1 zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan:

1. Nutzungsbedingte **Geräusche durch geplante gewerbliche Anlagen** (Gewerbeflächen, Praxisräume, Gastronomieflächen und gewerblich genutzte Tiefgaragen-Stellplätze für Kunden/Mitarbeiter, Ladezonen Gewerbeflächen) im Plangebiet auf schutzbedürftige Nutzungen innerhalb und außerhalb des Plangebietes. Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation nach DIN 18005 sowie TA Lärm.
2. **Wohnverträglichkeitsnachweis für die geplanten Anwohnerstellplätze in den Tiefgaragen sowie die oberirdischen Car-Sharing-Stellplätze** im Plangebiet bezüglich schutzbedürftiger Nutzungen innerhalb und außerhalb des Plangebietes. Beurteilung der Geräuschsituation nach DIN 18005 sowie in Anlehnung an TA Lärm.
3. Auswirkungen durch **Verkehrslärm der umliegenden Verkehrswege** (öffentliche Straßen, Stadtbahntrasse) auf schutzbedürftige Nutzungen innerhalb des Plangebietes. Verkehrslärmermittlung nach Schall 03 und RLS-19 sowie Beurteilung der Geräuschsituation nach DIN 18005. Benennung notwendiger **Vorkehrungen zum Schutz vor Luftschall** im Plangebiet bedingt durch Gewerbe- und Verkehrslärm. Ermittlung und Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  [dB(A)] nach DIN 4109 Teil 1 und Teil 2.

## Teil 2 zum Vorhaben- und Erschließungsplan:

4. **Maßnahmenplan Schallschutz zum Vorhaben- und Erschließungsplan** mit Darstellung der notwendigen Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans.

Die **Geräuschuntersuchung** zur **Ziffer 1 im Teil 1** zeigt, dass durch die **nutzungsbedingten Geräusche der geplanten gewerblichen Anlagen (Gewerbeflächen, Praxisräume, Gastronomieflächen und gewerblich genutzte Tiefgaragen-Stellplätze für Kunden/Mitarbeiter, Ladezonen Gewerbeflächen)** unter Berücksichtigung von Schallschutzmaßnahmen tagsüber und nachts durch die ermittelten Beurteilungspegel keine Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm eintreten. Spitzenpegel<sup>2</sup>, die die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, treten nach aktuellem Erkenntnisstand nicht auf. Aufgrund der am Standort betriebenen Aggregate und der Entfernung zu den Immissionsorten sind bei sachgerechter Errichtung immissionsrelevante tieffrequente Geräusche nicht zu erwarten. Der Unterzeichner kommt zu dem Schluss, dass nach den vorliegenden Erkenntnissen aufgrund der Höhe und der Häufigkeit von Lärmereignissen durch die zu beurteilende Anlage sowohl hinsichtlich der Dauerschalldruckpegel als auch der Maximalpegel keine Gefahren für die Gesundheit, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen der Allgemeinheit und Nachbarschaft auftreten. Die Anforderungen der TA Lärm werden durch die vorgestellte Planung erfüllt (vgl. Abs. 3.13).

Der **Wohnverträglichkeitsnachweis** nach **Ziffer 2 im Teil 1** zeigt, dass durch die **Nutzung der Anwohnerstellplätze (Tiefgaragen) und Car-Sharing-Stellplätze** an allen Immissionspunkten innerhalb und außerhalb des Plangebietes unter Berücksichtigung von Schallschutzmaßnahmen tagsüber und nachts die angenommenen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die getroffenen Maximalannahmen eingehalten werden (vgl. Abs. 3.14).

Im Zuge der **verkehrlichen Prüfungen** unter **Ziffer 3 im Teil 1** für den Vorhabenbezogenen Bebauungsplan wurde eine Betrachtung durchgeführt, um die verkehrlichen Auswirkungen durch die Umnutzung des Areals zu untersuchen. Demnach tritt **keine vorhabenbedingte Veränderung der Verkehrslärmgeräusche bedingt durch den planungsinduzierten An- und Abfahrtverkehr** auf den öffentlichen Verkehrsflächen auf (vgl. Abs. 4.6).

Im Rahmen der **Verkehrslärmuntersuchung** wurden die von **öffentlichen Verkehrswegen (Straße und Schiene)** hervorgerufenen **Lärmeinwirkungen** auf die schützenswerten Nutzungen **im Plangebiet** wie Wohn- und Aufenthaltsbereiche und Büros nach RLS-19 und Schall 03 ermittelt und entsprechend den Orientierungswerten gemäß dem Beiblatt 1 zur DIN 18005 bewertet. Angesichts der derzeitigen Verkehrsbelastung werden im Bereich der straßenzugewandten Außenbauteile (Fassaden, Fenster) der geplanten Neubauten die Orientierungswerte der DIN 18005 für Verkehr in einem Urbanen Gebiet (MU) überschritten sowie die Vorsorgegrenzwerte der 16. BImSchV (Grenzwerte Verkehrslärmschutzverordnung) überschritten. Die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung wird tagsüber erreicht und nachts lokal zum Teil überschritten (Bereich Kreuzung Felix-Dahn-Str. / Randersackerer Str.).

---

<sup>2</sup> Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Durch den VEP werden **Maßnahmen zum Schallschutz vor Anlagenlärm (Gewerbelärm)** vorgesehen, so dass nach den Umständen vermeidbare Geräuschimmissionen auf ein Mindestmaß begrenzt werden und die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden können. Die notwendigen Maßnahmen werden in einem Schallschutzkonzept detailliert beschrieben.

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 und der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV durch Verkehrslärm (Straße und Straßenbahn) sind zur Gewährleistung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Plangebiet zusätzliche **Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm** erforderlich, die ebenfalls in dem Schallschutzkonzept detailliert beschrieben werden. Dies gilt insbesondere für die Bereiche, in denen die Schwelle zur Gesundheitsgefahr (Tag/Nacht, 70/60 dB(A)) überschritten wird. Aufgrund der stadtstrukturellen Gegebenheiten kann der Schutz der Wohn- und Aufenthaltsräume ausschließlich über passive Schallschutzmaßnahmen erfolgen. Zur Reduzierung der Rauminnenpegel in den schutzbedürftigen Räumen im Plangebiet sind passive Schallschutzmaßnahmen in Form von Festsetzungen hinsichtlich der erforderlichen Schalldämmung von Außenbauteilen vorzunehmen.

Das **Schallschutzkonzept** beinhaltet die folgenden Schallschutzmaßnahmen (vgl. Abs. 6):

- SM 1: Schallschutz der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen
- SM 2: Fensterunabhängige schallgedämmte Lüftung in zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen
- SM 3 und SM 4: Grundrissorientierung und Schallschutzmaßnahmen nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit
- SM 5 und SM 6: Grundrissorientierung
- SM 7: Schutz der Außenwohnbereiche von Wohnungen
- SM 8: Schutz der Außenfläche der Kita
- SM 9: Überdachung/Einhausung Ein- und Ausfahrt Tiefgarage – MU 1
- SM 10: Einhausung Car-Sharing-Stellplätze – MU 1
- SM 11: Einhausung Ein- und Ausfahrt Tiefgaragenrampe – MU 3
- SM 12: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten für gewerbliche Einheiten – MU 1
- SM 13: Bereiche für die Anlieferung – MU 1
- SM 14: Außengastronomie – MU 1
- SM 15: Technische Gebäudeausrüstung (TGA) – MU 1
- SM 16: Stellplatzanzahl und Nutzung Tiefgarage – MU 1
- SM 17: Stellplatzanzahl und Nutzung Tiefgarage – MU 3

In dem Abs. 7 des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens wird auf die Umsetzung der Schallschutzmaßnahmen SM 1 bis SM 17 im VEP detailliert eingegangen.

Um Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen festlegen zu können, wurden die Außenlärmpegel  $L_a$  [dB(A)] nach DIN 4109 Teil 1 und Teil 2 innerhalb des Plangebietes ermittelt und grafisch in Form von Gebäudelärmpegelkarten dargestellt.

Es wird davon ausgegangen, dass bei Umsetzung der Maßnahmen SM 1 bis SM 17 Gesundheitsgefahr vermieden werden sowie eine ungestörte Kommunikation am Tag und ungestörter Schlaf in der Nacht möglich ist.

Eine abschließende Beurteilung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Hiermit übertragen wir die Nutzungsrechte des gegenständlichen Gutachtens für die vorliegende Bauleitplanung der Friedrich-Baur-GmbH sowie der Stadt Würzburg uneingeschränkt für die öffentliche Verwendung, auch für eine Internetnutzung.



Dipl.-Phys.Ing. Knut Lenkewitz  
stellvertretender Fachleiter und  
verantwortlicher Projektleiter  
für den Inhalt



Dipl.-Phys.Ing. Vera Vans  
Qualitätssicherung,  
Sachverständige

## Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Kunden und Behörden können mit Hilfe der TÜV NORD Webseite  
<https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/>  
die Gültigkeit des Zertifikats überprüfen.

## 1. Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung

Die Friedrich-Baur-GmbH beabsichtigt, das „Frankonia-Areal“ an der Randersackerer Straße Nr. 3 – Nr. 5 und Nr. 11 neu zu entwickeln. Derzeit wird das Plangebiet durch Verkaufsräume des Unternehmens Frankonia genutzt, die jedoch im Herbst 2023 aufgegeben wurden. Die Neuentwicklung sieht den Rückbau der bestehenden Gebäude und die Errichtung zwei neuer Gebäude vor.

Bei dem Plangebiet handelt es sich um einen städtebaulich bedeutsamen Stadtbaustein im Nahversorgungsbereich des Stadtteils Sanderau in verkehrlich günstiger Lage an der Ecke Randersackerer Straße / Felix-Dahn-Straße zwischen den Straßenbahnhaltestellen „Ehehaltenhaus“ und „Arndtstraße“. Mit der Planung wird die vorhandene gemischte Wohn- und Geschäftsnutzung in der Sanderau aufgegriffen und im Plangebiet gesichert. Das Planungskonzept sieht derzeit zwei gastronomische Nutzungen, eine Kindertagesstätte, Büronutzungen und im ersten Obergeschoss eine ärztliche Praxis vor.

Für die geplante Neuordnung ist die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Quartier Sander Eck“ – Sanderau 11 gem. § 12 BauGB (Vorhaben- und Erschließungsplan) i.V.m. § 13a BauGB (Bebauungsplan der Innenentwicklung) an der Randersackerer Straße 3, 5, 7, 9, 9a und vor Haus Nr. 11 erforderlich. Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans ist die Ausweisung eines Urbanen Gebiets nach BauNVO<sup>3</sup> § 6a geplant.

- Es ist vorgesehen, die Bestandsbebauung Randersackerer Straße 3 - 5 im Plangebiet zurückzubauen, die Gebäude Randersackerer Straße 7, 9 und 9a sowie der denkmalgeschützte Neumann-Pavillon bleiben bestehen.
- Im nördlichen Bereich (Grundstück 1, Randersackerer Straße 3 - 5) des Plangebietes entsteht ein mehrgeschossiges Gebäude mit Gewerbeflächen und Wohnungen. Im Untergeschoß ist eine Tiefgarage vorgesehen. Zwei Car-Sharing-Stellplätze werden oberirdisch im Bereich der Tiefgaragenzufahrt vorgehalten.
- Im südlichen Bereich (Grundstück 2, Randersackerer Straße 11a) des Plangebietes entsteht ein mehrgeschossiges Gebäude mit einer Kindertagesstätte im Erdgeschoß, in den darüber liegenden Obergeschossen sind Wohnungen geplant. Im Untergeschoß ist eine Tiefgarage vorgesehen.
- Die dazwischenliegenden Grundstücke der Randersackerer Straße 7-9 sind bereits mit Wohngebäuden bebaut und nicht Teil des Vorhaben- und Erschließungsplans, jedoch im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans inbegriffen.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Plangebietes, die Umgebung sowie die Planung.

---

<sup>3</sup> Baunutzungsverordnung – BauNVO, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 14.06.2021 (BGBl. I S. 1802) m.W.v. 23.06.2021

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Vorhaben beauftragt. Ziel ist es, im Rahmen des angestrebten verbindlichen Bauleitplanverfahrens auf mögliche Konflikte hinzuweisen und vorbeugende Maßnahmen zu beschreiben. Diese können in dem Bebauungsplan nach sachgerechter Abwägung durch entsprechende rechtsverbindliche Festsetzungen (gemäß §9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB) festgelegt werden.

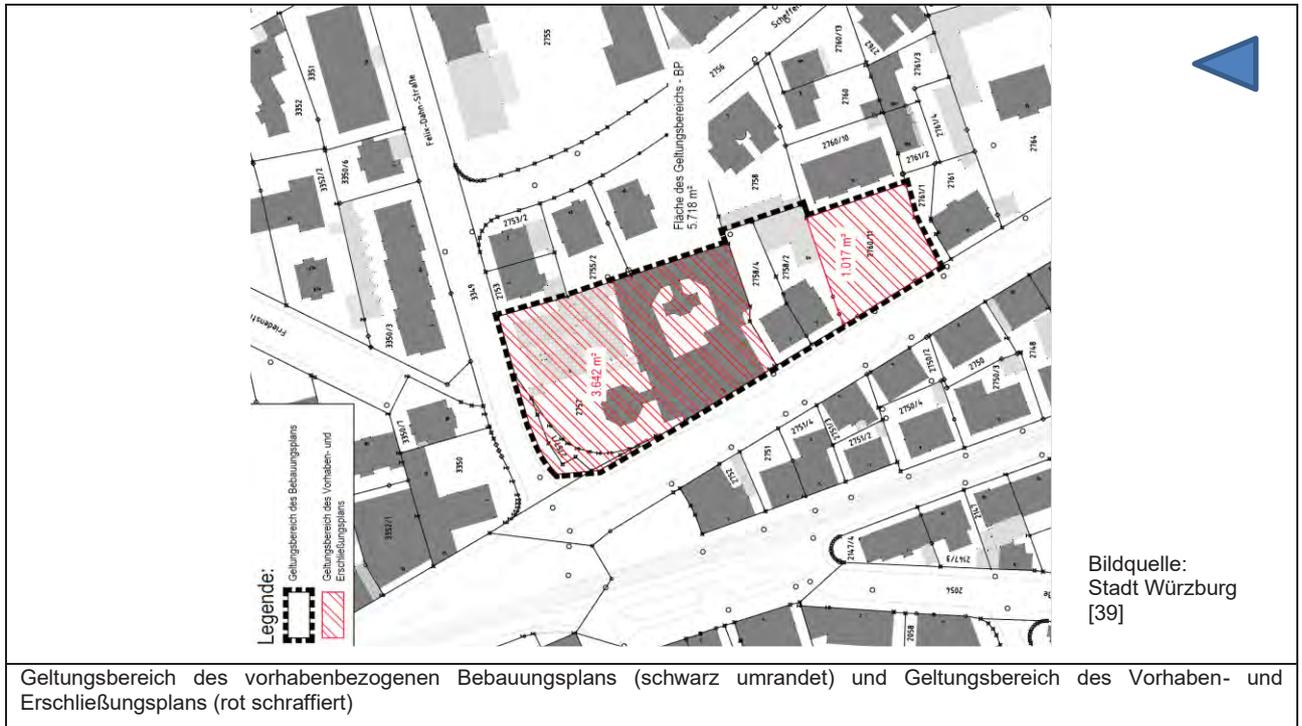


Abbildung 1: Grenze räumlicher Geltungsbereiche

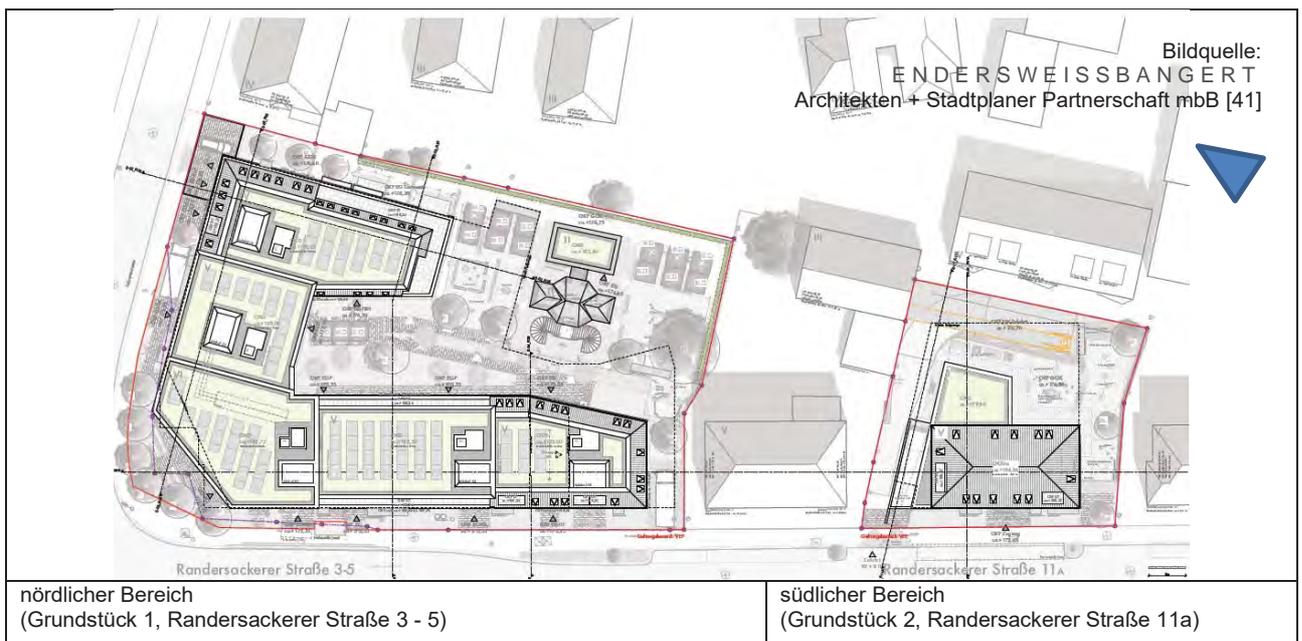


Abbildung 2: Vorhaben- und Erschließungsplan, Projektgebiet (Planstand: 24.01.2024)

Aufgrund der Lage des Vorhabens kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zumindest in Teilbereichen in der umliegenden Nachbarschaft zu Geräuscheinwirkungen durch das Vorhaben kommt sowie zu Einwirkungen von Außerhalb auf das Plangebiet bzw. die geplanten schutzbedürftigen Einheiten (Büro, Wohnen).

Im Rahmen der Bauleitplanung sowie für die gerechte Gesamtabwägung sollen für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan sowie den Vorhaben- und Erschließungsplan mehrere schalltechnische Untersuchungsschritte im Hinblick auf die zu erwartenden Geräuschimmissionen durchgeführt werden, das vorliegende Gutachten gliedert sich in zwei Teile:

## **Teil 1 zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan:**

In einem **1. Schritt** ist zu prüfen, ob der Schutz vor Anlagenlärm (geplante Gewerbeflächen, Praxisräume, Gastronomieflächen und gewerblich genutzte Tiefgaragen-Stellplätze für Kunden/Mitarbeiter, Ladezonen Gewerbeflächen) an maßgeblichen Immissionspunkten innerhalb und außerhalb des Plangebietes angemessen berücksichtigt worden ist.

Für die Beurteilung der Wirkungen der ermittelten Lärmimmissionen werden die Werte und Kriterien der DIN 18005 sowie der TA Lärm getrennt für die Zeiträume Tag (06.00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) diskutiert.

In einem **2. Schritt** werden die Geräuschimmissionen der geplanten Anwohnerstellplätze in den Tiefgaragen sowie der Car-Sharing-Stellplätze im Plangebiet, inkl. der Pkw-Zu- und Abfahrten, an der nächstgelegenen vorhandenen Wohnbebauung sowie der geplanten Wohnbebauung im Plangebiet in Form eines Wohnverträglichkeitsnachweises getrennt für die Zeiträume Tag und Nacht betrachtet.

Es wird hier davon ausgegangen, dass gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse herrschen, wenn die Anforderungen der TA Lärm (üblicherweise für gewerbliche Geräusche, hier hilfsweise auch für Anwohnerstellplätze und Car-Sharing-Stellplätze herangezogen) eingehalten werden.

In einem **3. Schritt** sind die Auswirkungen durch Verkehrslärm der umliegenden Verkehrswege (öffentliche Straßen, Stadtbahntrasse) auf schutzbedürftige Nutzungen innerhalb des Plangebietes nach Schall 03 und RLS-19 zu ermitteln. Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt nach der Norm DIN 18005.

Notwendige Schallschutzvorkehrungen vor Gewerbe- und Verkehrslärm im Plangebiet sind zu prüfen und ggf. Vorgaben zum passiven Schallschutz zu beschreiben und ein Schallschutzkonzept zu entwickeln. Dieses beinhaltet Schallschutzmaßnahmen, die als textliche Festsetzungen im vorhabenbezogenen Bebauungsplan implementiert werden können und die Umsetzung des Schallschutzkonzeptes sichern. Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (passive Schallschutzvorkehrungen für Wände, Dächer und Fenster) für die neuen Gebäudeteile im Plangebiet sind der Norm DIN 4109 Teil 1 festgelegt. Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  [dB(A)] und der unterschiedlichen Raumarten nach der Norm DIN 4109 Teil 2.

Die Ermittlung und Darstellung der Schallpegelverteilung im Plangebiet erfolgte zunächst ohne Berücksichtigung der schallabschirmenden Wirkung der geplanten Bebauung (Szenario 1, freie Schallausbreitung). Die Berechnung und Darstellung der farbigen Lärmpegelkarten erfolgt in der Höhe  $h_r = 4$  m über Grund. Dies ist im Einklang mit den Vorgaben der DIN 45645-1, wonach auf unbebauten Flächen, auf denen nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen, eine akustische Messung in mindestens 4 Metern Höhe über dem Erdboden durchzuführen ist.

Im Weiteren werden Berechnungen für schematische Gebäudestrukturen durchgeführt, die sich aus den festgesetzten überbaubaren Flächen im vorhabenbezogenen Bebauungsplan ergeben (Szenario 2, Gebäudelärmkarten BPlan). In den Gebäudelärmpegelkarten werden für alle Fassadenabschnitte Außenlärmpegel angegeben und farbig gekennzeichnet. Der ausgewiesene Außenlärmpegel  $L_a$  [dB(A)] entspricht jeweils dem maximalen Wert des jeweiligen Fassadenabschnitts vertikal integriert über die zulässige Geschosshöhe.

## Teil 2 zum Vorhaben- und Erschließungsplan:

In einem **4. Schritt** wird ein Maßnahmenplan Schallschutz zum Vorhaben- und Erschließungsplan entwickelt, mit Darstellung der notwendigen Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen des Bebauungsplans.

In diesem Zusammenhang werden ergänzend die resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  [dB(A)] geschossweise als Gebäudelärmkarten (analog zu Schritt Nr. 3) ermittelt und dargestellt, unter Berücksichtigung des vorgesehenen Baukonzepts gemäß Vorhaben- und Erschließungsplan (Szenario 3, Gebäudelärmkarten VEP).

Gemäß § 22 Abs. 1a BImSchG sind „*Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen wie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung. Bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenz- und -richtwerte nicht herangezogen werden.*“ Demensprechend werden keine Aussagen zu der geplanten Kindertagesstätte bzw. zu Geräuscheinwirkungen durch Kinder gemacht.

Die Durchführung der Untersuchung erfolgt durch qualifiziertes Personal der vom Auftraggeber unabhängigen TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert und als Messstelle nach § 29b BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen durch das IHU Hamburg bekannt gegeben ist.

## 2. Schalltechnischen Bewertungsmaße

### 2.1 Schalltechnische Bedeutung Bebauungsplan (verbindlicher Bauleitplan)

In § 1 Abs. 5 BauGB sind die mit der Flächennutzungs- und Bebauungsplanung verfolgten Ziele und Leitlinien festgelegt. Demnach sollen Bauleitpläne unter anderem dazu beitragen „eine menschenwürdige Umwelt“ zu sichern. Dazu zählt u. a. die Anforderung an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse. Diese sind bei der Aufstellung oder Änderung eines Bebauungsplans gegenüber anderen zu berücksichtigenden Belangen abzuwägen.

Der Bebauungsplan enthält die rechtsverbindlichen Festsetzungen für die städtebauliche Ordnung.

### 2.2 Bewertungsmaße in der Bauleitplanung

In der **Bauleitplanung** erfolgt in der Regel die Beurteilung der schalltechnischen Situation anhand der **DIN 18005**. Die DIN 18005 kann jedoch lediglich als Orientierungshilfe dienen, da sie ein technisches Regelwerk ist (BVerwG, FfBR 2000, 419; NVwZ 1991, 881). Sie kann als DIN-Norm nicht dem Anspruch normativer Festlegungen genügen. Das Beiblatt 1 zur DIN 18005 (Kap. 1.1) stellt selbst darauf ab, dass die Einhaltung oder Unterschreitung der festgelegten **Orientierungswerte** „wünschenswert“ sei. Die Werte der DIN 18005 stellen somit keine Planungsobergrenze, sondern eine in der Bauleitplanung überschreitbare Orientierungshilfe dar.

Bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zur DIN 18005 genannten Orientierungswerte sind bei der Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen im Bebauungsplanverfahren die **Vorsorgegrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)** als zusätzliche Entscheidungshilfe heranzuziehen. Die Einhaltung der in der 16. BImSchV definierten Immissionsgrenzwerte ist anzustreben, da diese die Schwelle zur „schädlichen Umwelteinwirkung“ gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz kennzeichnen.

**Die Beurteilung der Geräuschimmissionen innerhalb des Plangebietes durch den Verkehrslärm erfolgt gemäß DIN 18005 und 16. BImSchV.**

Die **TA Lärm** hat ihre Geltung im **Genehmigungsverfahren** von Anlagen oder im Rahmen der Überwachung. Für die TA Lärm gilt in der **Bauleitplanung** zwar keine strikte Verbindlichkeit. Sie hat aber eine mittelbare Bindung über § 1 III BauGB (Bebauungsplan nicht erforderlich und verfehlt seinen gestalterischen Auftrag, wenn der Plan nicht vollzugsfähig ist; festgesetzte Nutzungen müssen grds. genehmigungsfähig sein, BVerwGE 109, 246). Die TA Lärm konkretisiert die Erheblichkeitsschwelle des § 3 I BImSchG und hat als normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift Bindungswirkung für Behörden und Gerichte. Die Orientierungswerte der **DIN 18005** sind in der Bauleitplanung neben den Immissionsrichtwerten der **TA Lärm** eine zweckmäßige Beurteilungsgrundlage.

**Im vorliegenden Fall werden bei der Beurteilung der Geräuschimmissionen durch die Nutzung der geplanten Tiefgaragenrampen und des oberirdischen Parkplatzes die Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte der TA Lärm zu Grunde gelegt.**

## 2.3 Orientierungswerte in der Bauleitplanung – DIN 18005

Im Beiblatt 1 [02] zur DIN 18005 [01] werden in Abhängigkeit von der geplanten Nutzungsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung genannt:

**Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005 Beiblatt 1**

Baugebiet	Verkehrslärm <sup>a</sup>		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen	
	L <sub>r</sub> [dB]		L <sub>r</sub> [dB]	
	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
Besonderes Wohngebiet (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiet (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiet (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart <sup>b</sup>	45 - 65	35 - 65	45 - 65	35 - 65
Industriegebiete (GI) <sup>c</sup>	---	---	---	---

a Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor.  
 b Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben.  
 c Für Industriegebiete kann kein Orientierungswert angegeben werden.

Die Belange des Schallschutzes sind bei der erforderlichen Abwägung im Rahmen eines Bauleitverfahrens nach § 1 Abs. 6 BauGB als ein wichtiger Gesichtspunkt neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstufung des Schallschutzes führen. In den Hinweisen für die Anwendung der Orientierungswerte in Beiblatt 1 zu DIN 18005 (Abs. 4.3) heißt es zu der Problematik der Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte:

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

## 2.4 Beurteilungsgrundlagen Geräusche von Anlagen – TA Lärm

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne § 3 Abs. 1 BImSchG sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Das BImSchG regelt jedoch nicht, wo die Schädlichkeitsschwelle für die verschiedenen Immissionen liegt.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [04] konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen im Hinblick auf Geräusche. Für Schallimmissionen, die infolge von Geräuschen von (Gewerbe-)Anlagen entstehen können, ergibt sich die Zumutbarkeitsgrenze sowohl für genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen aus der auf § 48 BImSchG beruhenden TA Lärm. Die TA Lärm ist eine normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift mit Bindungswirkung im gerichtlichen Verfahren.

Gem. Nr. 6.1 der TA Lärm ist sicherzustellen, dass folgende **Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden** durch den Beurteilungspegel nicht überschritten werden.

**Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 u. 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden**

Bauliche Nutzung	bestimmungsgemäßer Betrieb				seltene Ereignisse (*)			
	IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen		IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)							
Industriegebiete	70	70	100	90	Einzelfallprüfung			
Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete	63	45	93	65	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, und Mischgebiete	60	45	90	65				
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60				
Reine Wohngebiete	50	35	80	55				
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten	45	35	75	55				

1) gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm „...Bei seltenen Ereignissen, die an bis zu 10 Tagen oder Nächten im Jahr und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden, betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Industriegebieten außen tags 70 dB(A), nachts 55 dB(A).

Die Zuordnung der jeweiligen Immissionsorte zu einem der bezeichneten Gebiete und Einrichtungen und damit zu einem Schutzniveau erfolgt nach den Festlegungen des Bebauungsplans bzw., wenn ein solcher nicht besteht, nach der tatsächlichen sich an der vorhandenen Bebauung orientierenden Schutzbedürftigkeit des Immissionsortes (Nr. 6.6 der TA Lärm). Wenn die Gesamtbelastung aller Anlagen, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, diese Richtwerte an einem Immissionsort nicht überschreitet, ist im Regelfall der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt.

Die **Tageszeit** beginnt nach Punkt 6.4 TA Lärm um 6 Uhr und endet um 22 Uhr, die **Nachtzeit** beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr. Die Geräuscheinwirkungen sind zur Tageszeit über die o.g. 16-stündige Zeitspanne und zur Nachtzeit über diejenige volle Stunde zu mitteln, in der die höchsten Beurteilungspegel auftreten.

In Wohngebieten (WR, WA) sowie Kurgebieten, Krankenhäusern und Pflegeanstalten sind Geräuscheinwirkungen nach Punkt 6.5 TA Lärm in den sog. **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen (in den übrigen Gebieten entfällt dieser Zuschlag):

Werktage	06.00 - 07.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr
Sonn- und Feiertage	06.00 - 09.00 Uhr
	13.00 - 15.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr

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

## 2.5 Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärm – 16. BImSchV

In der vom Innenministerium Baden-Württemberg herausgegebenen „städtebaulichen Lärmfibel“ wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zur DIN 18005 genannten Orientierungswerte auch im Rahmen der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung definierten Immissionsgrenzwerte anzustreben ist, da diese die Schwelle zur „schädlichen Umwelteinwirkung“ gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz kennzeichnen.

Nach einem Urteil des BVerwG (Beschluss vom 01.09.1999, - 4 BN 25.99 – NVwZ-RR 2000) könnten im Hinblick bei der Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen die Vorsorgegrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) als zusätzliche Entscheidungshilfe herangezogen werden. Diese Vorsorgegrenzwerte, die der Gesetzgeber für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen- und Schienenwegen vorsieht, liegen um 4 dB(A) oberhalb der Orientierungswerte nach DIN 18005 Teil 1. Das BVerwG sieht in seinem Beschluss v. 18.12.1990 – 4 N 6.88 die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt, wenn die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Mischgebiete eingehalten werden.

Die folgende Aufstellung zeigt die Immissionsgrenzwerte gemäß § 2(1) der 16. BImSchV in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung. In der geltenden Fassung der Verkehrslärmschutzverordnung fehlen in § 2 der 16. BImSchV Immissionsgrenzwerte für das durch das Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 2014/52/EU im Städtebaurecht und zur Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) eingeführte Urbane Gebiet (§ 6a Baunutzungsverordnung). Urbane Gebiete dienen wie Mischgebiete dem Wohnen und der Unterbringung von Gewerbebetrieben sowie anderen Einrichtungen, die das Wohnen nicht wesentlich stören. Es ist daher sachgerecht, sie hinsichtlich der Immissionsgrenzwerte in die gleiche Kategorie wie die Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete einzuordnen<sup>4</sup>.

**Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV**

Gebietsausweisung Gebietsnutzung		Tageszeit 06 .. 22 Uhr dB(A)	Nachtzeit 22 .. 06 Uhr dB(A)
Krankenhäuser, Schulen etc.		57	47
Reines Wohngebiet	WR	59	49
Allgemeines Wohngebiet	WA	59	49
Misch-/Kern-/Dorfgebiet	MI/MK/MD	64	54
Urbanes Gebiet	MU	64	54
Gewerbegebiet	GE	69	59

<sup>4</sup> Drucksache 274/20 (Beschluss), 03.07.20, Zweite Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)

## 2.6 Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen – DIN 4109

### Hinweis zur DIN 4109 Ausgabe 2018:

Die Neufassung der DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01 hat die seit November 1989 gültige DIN 4109:1989-11 und DIN 4109/A1:2001-01 sowie die Versionen aus den Jahren 2016 und 2017 ersetzt. Der DIN-Verlag hat alle Vorgängerversionen zurückgezogen. In Bayern ist die neue DIN 4109:2018-01 bauaufsichtlich eingeführt (BayTB, April 2021).

Passive Schallschutzmaßnahmen stellen aufgrund der derzeitigen Rechtslage bei Verkehrsgläuschen eine zulässige Ersatzmaßnahme bei Überschreitungen der Orientierungs- bzw. Immissionsgrenzwerte dar. Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Wände, Dächer und Fenster) für neue Gebäude sind im Abs. 7.1 der Norm DIN 4109-1:2018-01 unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen festgelegt. In Abhängigkeit der *Maßgeblichen Außenlärmpegel* ergeben sich nach der darin genannten Gleichung (6) Anforderungen an das *gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß*  $R'_{w,ges}$  [dB] der Außenbauteile.

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

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25$ dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart} = 30$ dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35$ dB	für Büroräume und Ähnliches;
$L_a$	der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35$ dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$R'_{w,ges} = 30$ dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Die Außenlärmpegel sind insbesondere bei innerstädtischen Straßen in den meisten Fällen zur Tageszeit zu ermitteln. In DIN 4109-2:2018-01 erfolgt die Zuordnung auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels, der 3 dB(A) höher ist als der Beurteilungspegel nach RLS-19. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Im Rahmen eines baulichen Schallschutznachweises sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes  $S_s$  zur Grundfläche des Raumes  $S_G$  nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert  $K_{AL}$  nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1.

## 2.7 Hinweise zu Außenwohnbereichen

Außenwohnbereiche AWB werden unterschieden in bebaute und unbebaute AWB. Zum bebauten Außenwohnbereich zählen alle mit dem Wohngebäude verbundene Anlagen wie z. B. Balkone, Loggien, Terrassen. Unter unbebautem Außenwohnbereich werden alle sonstigen zum Wohnen im Freien geeigneten und bestimmten Flächen des Grundstücks verstanden. Dies sind z. B. Grillplätze, Freisitze, Kinderspielplätze, Spiel- und Liegewiesen. Nicht zu den AWB zählen:

- Vorgärten, Nutzgärten und Balkone, die nicht dem regelmäßigen Aufenthalt dienen
- Flächen, die nicht zum Wohnen im Freien benutzt werden dürfen.

Beheizte Wintergärten oder beheizte und vollverglaste Balkone sind als Wohnräume und nicht als Außenwohnbereiche einzustufen, da hier der ungehinderte Kontakt nach außen nicht gegeben oder eingeschränkt ist.

Grundsätzlich dienen Außenwohnbereiche nicht dem „dauerhaften Aufenthalt“ von Personen, wie es üblicherweise in Wohnhäusern der Fall ist. Die Personen verweilen nur temporär und über kürzere Zeiträume am gleichen Ort, so dass sie nicht dauerhaft Pegeln ausgesetzt werden, die in Wohnräumen zulässig wären. Eine Nutzung zur Nachtzeit ist in der Regel zu vernachlässigen. Der maßgebliche Immissionsort befindet sich in Anlehnung an VLärmSchR97<sup>5</sup> Abs. C VI Ziff. 10.7 (2) bei Terrassen und Außenwohnbereichen jeweils bei deren Mittelpunkt in 2 m Höhe.

Hinsichtlich der zumutbaren Geräuschbelastung auf Außenwohnbereichen gibt es keine zwingenden gesetzlichen Vorgaben.

Das BVerwG hat in dem Urteil 4 A 1075.04 vom 16.03.2006 einen **Beurteilungspegel von 62 dB(A)** für die Nutzung von Außenwohnbereichen als zumutbar definiert.

Auch das Oberverwaltungsgericht NRW hat in dem Urteil 7 D 34/07.NE vom 13.03.2008 entschieden: „[...] Während der Tagzeit ist ihre angemessene Nutzung (Außenwohnbereiche) nur gewährleistet, wenn sie keinem **Dauerschallpegel** ausgesetzt sind, der **62,0 dB(A)** nicht überschreitet, denn dieser Wert markiert die Schwelle, bis zu der unzumutbare Störungen der Kommunikation und der Erholung nicht zu erwarten sind. [...]“.

Schallschutzmaßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche sind gemäß *Arbeitshilfe-Schallimmissionen*<sup>6</sup> erforderlich, wenn der für den Tageszeitraum (6:00 – 22:00 Uhr) ermittelte **Beurteilungspegel** größer als **64 dB(A)** ist. Der einzuhaltende Beurteilungspegel von 64 dB(A) orientiert sich an den Schutzanforderungen der sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV für Kern-, Dorf- und Mischgebiete. Nachts (22:00 – 6:00 Uhr) besteht hingegen für Außenwohnbereiche kein

<sup>5</sup> Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) vom 27.05.1997

<sup>6</sup> Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse Schallimmissionen Stand September 2017, Stadt Frankfurt am Main, Dezernat IV – Planen und Wohnen

Schutzbedürfnis. Es ist sachgerecht, Urbane gebiete hinsichtlich der Immissionsgrenzwerte in die gleiche Kategorie wie die Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete einzuordnen<sup>7</sup>.

**Angesichts der geplanten Festsetzung eines Urbanen Gebiets wird in einer Gesamtschau der Entscheidungen und Literaturquellen für Außenwohnbereiche ein maximal zulässiger Wert von 62 dB(A) als zumutbar angesehen.**

Der Beurteilungspegel von 62 dB(A) auf einem Balkon oder einer Terrasse in einer Entfernung von ca. 2 m vor der Gebäudefassade (vorgesetzte Balkone) entspricht aufgrund der Geometrie und Reflexionen an der Hauswand einem Beurteilungspegel unmittelbar an der Fassade von 60 dB(A).

Daher sind an Außenwänden mit einem Beurteilungspegel am Tag von mehr als 60 dB(A) vorgesezte Außenwohnbereiche (Balkon oder Terrassen) nur dann zulässig, wenn durch eine bauliche Schallschutzmaßnahme, wie z.B. Wintergarten, verglaste Loggia, verglaster Balkon oder vergleichbare Schallschutzmaßnahmen sichergestellt ist, dass in der Mitte des Außenwohnbereichs in einer Höhe von 2 m der Beurteilungspegel des Verkehrslärms am Tag den Wert von 62 dB(A) nicht überschreitet.

---

<sup>7</sup> Drucksache 274/20 (Beschluss), 03.07.20, Zweite Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)

## 2.8 Hinweise für Freibereiche für Kinder

Gesetzliche Regelungen und Grenzwerte zum Schutz von Freiflächen für Kinder vor Geräuschimmissionen existieren nicht. Im Folgenden werden daher Orientierungswerte und Maßstäbe hergeleitet.

Gemäß Berliner Leitfaden<sup>8</sup> (vgl. Kap. VII.2.12) aus dem Jahr 2017 sind **Kinderspielflächen (bspw. Kita-Freiflächen oder Spielplätze)** und Freiflächen von Schulen (Pausenhöfe) gegenüber Lärm als schutzbedürftig anzusehen. Das anzustrebende Schutzniveau orientiert sich gemäß diesem Leitfaden an der Einhaltung des **schalltechnischen Orientierungswertes tags von 55 dB(A)** für Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen gemäß DIN 18005 Beiblatt 1. Als **oberer Schwellenwert** wird in dem Leitfaden ein Beurteilungspegel von **62 dB(A)** tags empfohlen. Bis zu diesem Pegel ist die Verständlichkeit für Anweisungen von Aufsichtspersonen gewahrt

Spezifizierte Angaben (Werte gelten in 2 m über Gelände) für **Freibereiche von Kindern (Spielbereiche KiTas, Pausenhof)** enthält auch das Merkblatt des RGU<sup>9</sup> vom August 2013. Bei den Beurteilungskriterien werden tagsüber als **Zielwert 55 dB(A)** auf der pädagogischen Freifläche und ein **Auslösewert für Schallschutzmaßnahmen von 57 dB(A)** angegeben. Als **Ausschlusskriterium** (Freispielfläche ungeeignet) wird ein Pegel **> 59 dB(A)** angegeben. Nachts (22:00 – 6:00 Uhr) entsteht auf Freibereichen keine Betroffenheit. Der o. g. Zielwert bzw. Auslösewert steht scheinbar in einem Widerspruch zu dem Zweck einer solchen Freifläche, die in erster Linie zum Spielen gedacht und damit naturgemäß durch die Kinder selbst verursachten Geräuschen gekennzeichnet ist. Freiflächen für Kinder sind jedoch auch wichtige Orte für die Kommunikation über kurze Distanzen (übliches Gespräch zwischen zwei Personen) mit normaler, allenfalls leicht angehobener Sprechlautstärke. Eine gute Hörsamkeit ist eine entscheidende Voraussetzung für ungestörte Kommunikation und pädagogischen Erfolg. Durch den o. g. Zielwert bzw. Auslösewert soll gewährleistet werden, dass eine Verständlichkeit der Kommunikation der Kinder untereinander und/oder zwischen den Kindern und einem Erzieher gewahrt bleibt. So beträgt der Sprechpegel in 1 m Abstand ca. 57 bis 60 dB(A) und ein Störpegel von ca. 50 bis 58 dB(A) sorgt bei normaler Sprechweise für befriedigende bis gerade noch zuverlässige Kommunikation<sup>10</sup>.

**In einer Gesamtschau der unterschiedlichen Literaturquellen wird für die Außenbereiche von Kita-Freiflächen ein maximal zulässiger Wert von 60 dB(A) als zumutbar angesehen.**

---

8 Immissionsschutz, Berliner Leitfaden Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Württembergische Straße 6, 10107 Berlin, Mai 2017

9 Städtische Anforderungen an Freispielbereiche von Kinderspieleinrichtungen, Lärmvorsorge bei hoher Verkehrslärmbelastung; Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München, Stand August 2013

10 Lazarus et. al., Akustische Grundlagen sprachlicher Kommunikation, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007

## 2.9 Hinweise zur Wohnraumbelüftung nachts

Das für Schallschutzfenster angegebene bewertete Bauschalldämm-Maß wird nur im vollständig geschlossenen Zustand erreicht; im ganz oder teilweise geöffneten Zustand ist das Dämm-Maß wesentlich geringer. Im Allgemeinen wird zur Tageszeit eine Stoßlüftung durch kurzzeitiges Öffnen als zumutbar angesehen (siehe VDI 2719, VLärmSchR 97). Nachts ist eine Stoßlüftung aus naheliegenden Gründen nicht möglich. In Grundsatzurteilen geht das Bundesverwaltungsgericht davon aus, *dass zur angemessenen Befriedigung der Wohnbedürfnisse heute grundsätzlich die Möglichkeit des Schlafens bei gekipptem Fenster gehört. Ist dies wegen der Lärmbelastung .. nicht möglich, sind angemessene Wohnverhältnisse nur bei Einbau technischer Belüftungseinrichtungen gewahrt*<sup>11</sup>. Die einschlägigen Normen und Richtlinien für die Beurteilung von Verkehrsgeräuschen machen keine einheitliche Aussage dazu, bei welcher Nutzungsart und bei welchen Außenpegeln mechanische Lüftungseinrichtungen erforderlich sind:

- In DIN 18005 wird ein Beurteilungspegel (Außenpegel) von 45 dB(A) zur Nachtzeit genannt, bis zu dem ein ungestörter Schlaf bei gekipptem Fenster möglich ist.
- In der Richtlinie VDI 2719 wird eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel (Außenpegel)  $L_r > 50$  dB(A) für erforderlich gehalten.
- In der 16. BImSchV werden zusätzliche Lärminderungsmaßnahmen erst ab einem Beurteilungspegel (Außenpegel) zur Nachtzeit von 50 dB(A) für erforderlich gehalten.
- DIN 4109 Teil 1 und Teil 2 enthalten keinerlei Aussagen zu dem Erfordernis einer zusätzlichen mechanischen Lüftungseinrichtung.

**Im vorliegenden Fall halten wir in Abstimmung mit der Stadt eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel von mehr als 50 dB(A) zur Nachtzeit für empfehlenswert.** Wird dieser Wert überschritten, sollte daher unseres Erachtens der Einbau von schallgedämpften Lüftungseinrichtungen festgesetzt werden.

Bezüglich des passiven Schallschutzes für Gebäude mit Wohnräumen ist anzumerken, dass gesundes Wohnen neben den in der VDI 2719 empfohlenen Innenpegeln (tags: 35 dB(A); nachts: 30 dB(A)) nur gegeben ist, wenn zusätzlich die folgenden Voraussetzungen bzgl. Be- und Entlüftung der Räume erfüllt sind:

- die in den Schlaf- bzw. Wohnräumen auftretenden Temperaturen sollten in der warmen Jahreszeit möglichst nicht über den jeweiligen Außentemperaturen liegen,
- für ausreichende Belüftung der Wohn- bzw. Schlafräume sollte gesorgt werden (siehe DIN 1946, Teil 6).

---

<sup>11</sup> BVerwG – 4 C 80.74 vom 21.05.1976; BVerwG 4C 51.89 vom 29.01.1991

## 2.10 Hinweise zur grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle Gesamtlärm

Die grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle für die Planung ergeben sich bei Beurteilungspegeln, die als gesundheitsgefährdend (Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG) und als Eigentums(-substanz)verletzungen (Art. 14 Abs. 1 GG) anzusehen sind.

In der Rechtsprechung wird i. d. R. davon ausgegangen, dass hierfür als Schwellenwerte Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts in Wohngebieten anzusetzen sind<sup>12</sup>, mit einer Mindesteinwirkungsdauer von ca. ein Jahr.

Für Kern-, Dorf- und Mischgebiete werden zum Teil von der Rechtsprechung etwas höhere Immissionspegel, nämlich 72 dB(A) tags und 62 dB(A) nachts für zulässig gehalten<sup>13</sup>.

Der Wert für die Tagzeit ist gegenüber der Nachtzeit erhöht, da die Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG wegen der Verhinderung von Schlafstörungen größeres Gewicht hat als für die Tagzeit, in der vor allem Kommunikationsstörungen vermieden werden sollen.

**Für die vorliegende Aufgabenstellung wird von einer grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle bei Erreichen oder Überschreiten der Werte von 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht ausgegangen.** Hierbei wird sich auch an § 1 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 und Satz 2 der 16. BImSchV orientiert.

---

12 vgl. BVerwG, Urteil vom 09.11.2006 (4 A 2001.06) und vgl. VGH München, Beschluss vom 18.8.2016 -14 B 14.1623-, BVerwG, Urteil vom 21. November 2013 - 7 A 28.12 -, juris, Rn. 45; OVG NRW, Urteil vom 13. März 2008 - 7 D 34/07.NE -, juris, Rn. 142

13 vgl. BVerwG, Urteil vom 8. September 2016 - 3 A 5.15 -, juris, Rn. 36, vgl. BVerwG, Urteil vom 28.10.1998, Az. 11 A 3.98, juris, Rn. 48;

**2.11 Darstellung von Lärmkonturkarten**

Innerhalb des Geltungsbereichs werden die Berechnungen bei ungehinderter und freier Schallausbreitung ohne hochbauliche Hindernisse durchgeführt sowie für Gebäude-Außenbauteile (Gebäudelärmpegelkarten). Die Berechnung der **energieäquivalenten Dauerschallpegel** erfolgt an den Punkten eines rechtwinkligen Gitters. Die Maschenweite des Gitters beträgt 10 m. Die Achsen des Rechengitters sind parallel zu den Rechts- und Hochachsen des verwendeten Koordinatensystems. Die Darstellung der energieäquivalente Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die **Farbgebung** der Lärmkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der **DIN 18005 Teil 2**<sup>14</sup> angepasst:

**Tabelle 4: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2**

Beurteilungspegel	Farbe
35 .. 40 dB(A)	gelbgrün
40 .. 45 dB(A)	türkisgrün
45 .. 50 dB(A)	schwefelgelb
50 .. 55 dB(A)	braunbeige
55 .. 60 dB(A)	pastellorange
60 .. 65 dB(A)	verkehrsrot

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen. Die **Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109** erfolgt ebenfalls in Form von Gebäudelärmpegelkarten. Die **Farbgebung** der Lärmkonturenkarte ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

**Tabelle 5: Farbgebung maßgeblicher Außenlärmpegel – DIN 4109**

maßgeblicher Außenlärmpegel	Farbe
bis 55	Gelb
55 .. 60	Grün
61 .. 65	Orange
66 .. 70	Blau
71 .. 75	Rosa
76 .. 80	Violett
über 80	Rot

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

<sup>14</sup> DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

## 3. Geräusche durch Anlagen

### 3.1 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2

Die Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit der Software CADNA/A durchgeführt. Die Lage von Quellen, Hindernissen und Aufpunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten sowie zwischen Quellen und Hindernissen wurden anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbsttätig ermittelt. Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt damit gemäß DIN ISO 9613-2 nach der folgenden Beziehung. Die Erläuterung der Formelgrößen zeigt folgende Aufstellung:

	$L_{AT,i}(DW) = L_{W,i} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$ [dB(A)]	Erklärung
		Index
mit	$L_{AT,i}(DW)$ [dB(A)]: Immissionsanteil Quelle (bei Mitwind)	<i>downwind</i>
	$L_w$ [dB(A)]: Schalleistungspegel einer Quelle	
	$D_c$ [dB]: Richtwirkungskorrektur	
	$A$ [dB]: Dämpfung aufgrund	<i>attenuation</i>
	$A_{div}$ [dB]: ... geometrischer Ausbreitung	<i>diversion</i>
	$A_{gr}$ [dB]: ... des Bodeneffektes	<i>ground</i>
	$A_{atm}$ [dB]: ... von Luftabsorption	<i>atmosphere</i>
	$A_{bar}$ [dB]: ... von Abschirmung	<i>barrier</i>

Die Immissionsanteile der einzelnen Quellen werden getrennt für jeden Bezugspunkt berechnet und anschließend nach folgender Beziehung energetisch addiert:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^m 10^{0,1L_{AT,i}(DW)} \right\}$$

mit  $L_{AT}(DW)$  [dB(A)]: Gesamtschalldruckpegel der Anlage  
 $L_{AT,i}(DW)$  [dB(A)]: Immissionsanteil einer Quelle i  
i, m Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen

Das Rechenmodell der DIN ISO 9613-2 führt zu einem Immissionspegel, der mittelfristig dem energetischen Mittelwert bei leichtem Mitwind und leichter Temperaturinversion entspricht (*Mitwind-Mittelungspegel*  $L_{AT}(DW)$  [dB(A)]).

## 3.2 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption wird nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur  $T = 10 \text{ °C}$  und relative Luftfeuchte  $F_r = 70 \text{ %}$  bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nach dem alternativen Verfahren entsprechend Ziffer 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 nicht spektral ermittelt.
- Es wird von weitgehend ebenem Gelände ausgegangen.
- Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt.
- Wenn keine detaillierten Angaben vorliegen, wird eine Hauptfrequenz der Geräuschquellen bei  $f = 500 \text{ Hz}$  angenommen (DIN ISO 9613-2, Abs. 2, Anmerkung 1).
- Abschirmungen, z.B. durch Gebäude, werden berücksichtigt.

## 3.3 Qualität der Prognose

Die Genauigkeit der Prognose ist abhängig von der Genauigkeit beim Emissionsansatz und der Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles. DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit des Ausbreitungsmodells. Für die Immissionsanteile einzelner Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von  $\pm 3 \text{ dB}$  auszugehen. Bei  $n$  gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor  $1/\sqrt{n}$ . Damit nimmt die Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" des Ausbreitungsmodelles von  $\pm 1 \text{ dB}$ .

Die erhöhte Störwirkung impulshaltiger Geräusche im Sinne der TA Lärm ist kein Kriterium der Geräuschemission, sie ist vielmehr am jeweiligen Immissionsort zu bestimmen. In der vorliegenden Untersuchung wird die Impulshaltigkeit von Geräuschen emissionsseitig berücksichtigt. Im vorliegenden Fall wird die Beurteilung im Nahbereich der Quellen durch die Anwendung des Takt-Maximalpegelverfahren vorgenommen. Durch die Vergabe von gleich hohen Impulzzuschlägen - wie quellennah ermittelt - bei der Bildung des Beurteilungspegels am Immissionsort wird die Impulshaltigkeit und somit der Beurteilungspegel im Rahmen einer Maximalwertabschätzung überschätzt. Denn die Vernachlässigung der besonderen Ausbreitungsbedingungen der Impulse auf dem Ausbreitungsweg (zunehmende Diffusität durch Reflektionsanteile, Lage der anregenden Schallquelle, Schallquellencharakteristik, Frequenzzusammensetzung etc.) bleibt unberücksichtigt, diese Bedingungen führen im Regelfall dazu, dass sich die Impulshaltigkeit der Quelle auf dem Ausbreitungsweg mindert. Ferner bleibt die Überlagerung und letztlich die Verdeckung der Impulse durch die Kulisse der allgemeinen Hintergrundgeräusche unberücksichtigt. Außerdem trägt dieses Vorgehen zu einer Überschätzung der Impulshaltigkeit aufgrund der Tatsache bei, dass jede Quelle zur Impulshaltigkeit beiträgt und jeweils für sich einen 5 sec.-Takt belegt. Eine in der Praxis üblicherweise auftretende Mehrfachbelegung von 5 sec.-Takten beim zeitgleichen Einwirken mehrerer Quellen wird nicht berücksichtigt.

Im vorliegenden Fall überschätzt der gewählte Emissionsansatz mit seinen Maximalwertannahmen [Pegelhöhen, Betriebsdauern, Häufigkeiten, emissionsseitige Impulshaltigkeit (Takt-Maximal-Mittelungspegels) usw.] in der Regel die Geräuschsituation. Die prognostizierten Beurteilungspegel bilden den oberen Vertrauensbereich der zu beurteilenden Geräuschsituation ab. Damit liegt unsere konservative Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite, so dass bei den Immissionsberechnungen und der Beurteilung nach TA Lärm Unsicherheits- bzw. Sicherheitszuschläge für die Qualität der Prognose bzw. Prognoseunsicherheiten nicht erforderlich sind<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> vgl. Urteil des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (MBf 90-07, Juris 102) und Urteil des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff)

## 3.4 Untersuchungsgebiet

### 3.4.1 Immissionsorte

Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen maßgeblicher Immissionsort ist nach TA Lärm der Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung (d.h. ggf. unter Berücksichtigung der Vorbelastung) am ehesten zu erwarten ist. Der Einwirkungsbereich einer Anlage ist in Nr. 2.2 der TA Lärm definiert als „*Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder b) Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.*“

Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen nach Ziff. 2.3 der TA Lärm, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1:2018-01. Schutzbedürftige Räume sind z. B. (Auszug DIN 4109-1:2018-01, Kap. 3.16):

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

**Küchen**, in denen ausschließlich die Mahlzeiten zubereitet werden, zählen nach der DIN 4109 nicht zu den schutzbedürftigen Räumen. Sie werden vielmehr ähnlich wie Bäder und Aborte als laute Räume eingeordnet, da sie selbst Geräusche durch Wasser- und Abwasserleitungen und andere Geräte verursachen (vgl. Anmerkung 1 und 2 zu Nr. 4.1, DIN 4109, Ausgabe November 1989). Dagegen sind Küchen, in denen zugleich die Mahlzeiten eingenommen werden oder die im Übrigen dem Wohnen und damit einer Mischnutzung dienen, für den in der TA Lärm geregelten Schutz vor Außenlärm den Wohnräumen gleichzustellen bzw. als schutzbedürftiger Raum im Sinne von Nr. A.1.3 TA Lärm (in Verbindung mit der DIN 4109, Ausgabe November 1989) anzusehen<sup>16</sup>.

Zu schutzbedürftigen Räumen gehören danach auch **Büroräume**. Deren Schutzanspruch richtet sich nach Nr. 6.1 der TA Lärm 98. Allerdings kann eine Sonderfallprüfung nach Nr. 3.2.2 angezeigt sein und dabei festgestellt werden, dass benutzte Büroräume auch nachts nur den Schutzanspruch der Tageszeit haben<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> BVerwG, Urteil vom 29. August 2007- 4 C 2.07 (ZfBR 2008, 56, beck-online), Rn 24 und 25

<sup>17</sup> LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017, Ziff. 2.3, S. 4

## 3.4.2 Zuordnung des Immissionsortes

Die Zuordnung der Immissionsorte zur Art der in Nr. 6.1 TA Lärm aufgeführten Gebiete und Einrichtungen bestimmt sich nach Nr. 6.6 Satz 1 TA Lärm aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Damit wird die Schutzwürdigkeit der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der emittierenden Anlage normativ durch den Bebauungsplan i. V. m. mit den Gebietskategorien der BauNVO bestimmt. Ein Abweichen von dieser festen Verknüpfung der Immissionsrichtwerte mit den im Bebauungsplan festgesetzten Gebieten ist nicht zulässig. Nur beim Vorliegen einer Gemengelage kann bei der Zuordnung der Immissionsorte von den Festsetzungen des Bebauungsplans abgewichen werden.

In Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen, die in Nr. 6.1 nicht aufgeführt sind, müssen gemäß Nr. 6.1 TA Lärm entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit eingestuft werden; Nr. 6.6 Satz 2 TA Lärm. Dies gilt auch für Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, d. h. für die ein Bebauungsplan nicht aufgestellt ist und die damit planungsrechtlich nach § 34 (unbeplanter Innenbereich) oder § 35 (Außenbereich) BauGB zu beurteilen sind.

Bei der Einstufung der Gebiete und Einrichtungen gemäß Nr. 6.6 Satz 2 TA Lärm ist von der Umschreibung des jeweiligen Baugebietscharakters in der BauNVO auszugehen. Es sind diejenigen Baugebietstypen heranzuziehen, die den zu beurteilenden Gebieten und Einrichtungen am ehesten entsprechen. Soweit andere gesetzliche Regelungen Bestimmungen über einen Nutzungszweck treffen - z.B. Darstellungen in einem Flächennutzungsplan - kann für die Frage der Schutzbedürftigkeit hierauf zurückgegriffen werden<sup>18</sup>. Auch wenn ein **Flächennutzungsplan** den Gebietscharakter nicht endgültig festlegt, können die planerischen Überlegungen der Gemeinde, wie sie sich aus ihrem Flächennutzungsplan ergeben, für die Frage der Schutzbedürftigkeit bedeutsam sein<sup>19</sup>. Damit werden den Gebieten und Einrichtungen Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 TA Lärm zugeordnet, welche die konkrete Schutzbedürftigkeit der Gebiete und Einrichtungen angemessen berücksichtigen<sup>20 21</sup>.

---

<sup>18</sup> BVerwG, Beschluss vom 17.3.1992, 4 B 230.91 ES 16.BImSchV §2-1

<sup>19</sup> BVerwG, Beschluss vom 18.12.1990, 4 N 6.88, ES BauGB §9-1; VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 23.4.2002, 10 S 1502/01, ES TA Lärm 1998 Nr. 6.1-2.

<sup>20</sup> LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017, Ziff. 6.1, S. 2

<sup>21</sup> Dr. jur. Feldhaus, Dr. rer. nat. Tegeder, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Kommentar -, ISBN 978-3-8114-4723-3, Verlag c.f.müller, Stand 2014, Kommentar B6 Rn47

### 3.4.3 Maßgebliche Immissionspunkte und Richtwerte

Die Abbildung im Anhang zeigt die Lage der maßgeblichen Immissionspunkte. Durch die Wahl der Immissionsorte ist sichergestellt, dass für alle anderen schützenswerten Nutzungen in der Umgebung der Anlage die jeweiligen Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

**Tabelle 6: Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte**

IP	Ort	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte dB(A) Tag/Nacht
	<b>Bestandsbebauung</b>		
IP1	Felix-Dahn-Straße 2, 97072 Würzburg	WA	55 / 40
IP2	Felix-Dahn-Straße 3, 97072 Würzburg	BPlan 07.03, WA	55 / 40
IP3	Felix-Dahn-Straße 1, 97072 Würzburg	BPlan 07.03, WA	55 / 40
IP4	Friedrich-Spee-Straße 1, 97072 Würzburg	WA	55 / 40
IP5	Randersackerer Straße 2, 97072 Würzburg	WA	55 / 40
IP6	Randersackerer Straße 6, 97072 Würzburg	WA	55 / 40
IP7	Randersackerer Straße 7, 97072 Würzburg	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45
IP8	Randersackerer Straße 9, 97072 Würzburg	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45
	<b>Neubau</b>		
R35_01	OG1_WE01, Randersackerer Str. 3-5	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45
R35_02	OG1_WE05, Randersackerer Str. 3-5	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45
R35_03	OG1_WE06, Randersackerer Str. 3-5	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45
R35_04	OG1_WE09, Randersackerer Str. 3-5	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45
R35_05	OG1_WE10, Randersackerer Str. 3-5	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45
R35_06	OG1_WE13, Randersackerer Str. 3-5	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45
R35_07	OG1_WE17, Randersackerer Str. 3-5	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45
R11a_01	R11_OG1_WE01, Randersackerer Str. 11a	BPlan „Quartier Sander-Eck“ MU	63 / 45

## 3.5 Emissionsansatz

Die Emissionen von **Punktquellen** im Freien werden im Allgemeinen durch **Schalleistungspegel**  $L_{WA}$  [dB(A)] nach DIN 45635 beschrieben, die nach folgenden Beziehungen berechnet werden:

$$L_{WA} = L_{AFm} + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2) \quad [\text{dB(A)}]$$

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (d / 1 \text{ m}) + 8 \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	$L_{AFm}$	[dB(A)]:	mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand
	$S$	[m <sup>2</sup> ):	Größe der Hüllfläche
	$d$	[m]:	mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle

Bei **Linienquellen** kann zur Beschreibung der längenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA'} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (l / l_0) \quad [\text{dB(A)/m}]$$

mit	$L_{WA'}$	[dB(A)/m]	längenbezogene Schalleistungspegel
	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	$l$	[m]	Länge der Linienquelle ( $l_0 = 1 \text{ m}$ )

herangezogen werden.

Bei **Flächenquellen** kann zur Beschreibung der flächenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA''} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0) \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

mit	$L_{WA''}$	[dB(A)/m <sup>2</sup> ):	flächenbezogener Schalleistungspegel
	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	$S$	[m <sup>2</sup> ):	Größe der schallabstrahlenden Fläche ( $S_0 = 1 \text{ m}^2$ )

herangezogen werden.

Die Geräuschemissionen von **Quellen im Innern von Gebäuden** werden zusammengefasst und durch einen räumlich und zeitlich gemittelten Innenpegel beschrieben. Die von einzelnen Gebäudebauteilen abgestrahlten Schalleistungspegel  $L_{WA}$  [dB(A)] werden gemäß DIN EN 12354-4 berechnet nach der Beziehung:

$$L_{WA} = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \cdot \lg ( S / 1 \text{ m}^2 ) \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	$L_{p,in}$	[dB(A)]:	räumlich und zeitlich gemittelter Pegel im Raum
	$R'$	[dB]:	Bauschalldämm-Maß des Außenbauteils
	$S$	[m <sup>2</sup> ):	Fläche des schallabstrahlenden Außenbauteils
	$C_d$	[dB]:	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld

ANMERKUNG: Für ein ideales diffuses Schallfeld und nichtabsorbierende Bauteile ist im Allgemeinen  $C_d = -6\text{dB}$ ; für Räume, wie sie im industriellen Umfeld üblich sind, mit nicht absorbierenden Segmenten an der Innenseite ist ein Wert von  $C_d = -5\text{ dB}$  geeigneter.

Ferner wird die **Einwirkdauer** der jeweiligen Geräuschquellen berücksichtigt. Die Geräuschemissionen von Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken, werden über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WAm} = L_{WA} + 10 \cdot \lg ( T / T_B ) \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	$L_{WAm}$	[dB(A)]:	Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum
	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schalleistungspegel während der Einwirkdauer
	$T$	[h]:	Einwirkdauer
	$T_B$	[h]:	Beurteilungszeitraum

Bei Quellen mit impulshaltigen Geräuschanteilen wird die **Impulshaltigkeit**, gemäß TA Lärm und DIN 45641 ausgedrückt als Differenz

$$K_I = L_{AFT5eq} - L_{Aeq} \quad [\text{dB}]$$

mit	$K_I$	[dB]:	Zuschlag für Impulshaltigkeit
	$L_{AFT5eq}$	[dB(A)]:	mittlerer Taktmaximalpegel
	$L_{Aeq}$	[dB(A)]:	energieäquivalenter Mittelungspegel

zusätzlich berücksichtigt.

### 3.6 Tiefgaragen – Parkvorgänge Gewerbenutzung und Anwohner

Für beide neugeplanten Gebäudekomplexe Randersackerer Str. 3-5 und Randersackerer 11a sind jeweils Tiefgaragen mit Pkw und Motorrad-Stellplätzen vorgesehen. In der Tiefgarage befinden sich Stellplätze für die Gewerbenutzung (Angestellte, Betreiber, Kunden...) sowie Anwohnerstellplätze.

Die Geräuschimmissionen durch die **Stellplätze für die Gewerbenutzung** fallen in den Geltungsbereich der TA Lärm.

Gemäß Vorgabe der Stadt Würzburg [39] sind die Emissionen der **Anwohnerstellplätze** bzw. der **Fahrzeuge von Anwohner und Besucher** beim Befahren der Zufahrtsrampen gemäß TA Lärm zu berechnen und zu beurteilen, allerdings ohne Berücksichtigung des Spitzenpegelkriteriums. Die Geräuschimmissionen durch die Anwohnerstellplätze im Plangebiet, inkl. der Pkw-Zu- und Abfahrten, fallen streng genommen nicht in den Geltungsbereich der TA Lärm, sollten aber in der Untersuchung in Form eines **Wohnverträglichkeitsnachweises** ebenfalls mitberücksichtigt werden. Üblicherweise wird davon ausgegangen, dass gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse herrschen, wenn die Anforderungen der TA Lärm (üblicherweise für gewerbliche Geräusche, hier hilfsweise herangezogen) eingehalten werden. In einem Beschluss<sup>22</sup> des VGH Baden-Württemberg wird hierzu ergänzend ausgeführt, dass bei baurechtlich erforderlichen Anwohnerstellplätzen, die aufgrund der zugelassenen Wohnnutzung notwendig sind, das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm jedoch in jedem Fall außer Betracht bleiben kann. In der Parkplatzlärmstudie wird in Abschnitt 10.2.3 "Parkplätze in Wohnanlagen" ergänzt, "... dass Stellplatzimmissionen auch in Wohnbereichen gewissermaßen zu den üblichen Alltagserscheinungen gehören und dass Garagen und Stellplätze, deren Zahl dem durch die zugelassene Nutzung verursachten Bedarf entspricht, auch in einem von Wohnbebauung geprägten Bereich keine erheblichen, billigerweise unzumutbaren Störungen hervorrufen."

Bei Berechnung der **Fahrverkehrsgeräuschen** beziehen wir uns auf die **Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 (Ausgabe 2019)**. In den Richtlinien wurden aktuelle Geräuschemissionen von Kfz messtechnisch untersucht und Emissionsansätze für Prognosen fortgeschrieben. Die vom Lkw ausgehende Geräuschemission hat aufgrund neuer, leiserer Motortechnik abgenommen. Besondere Auswirkungen haben diese Entwicklungen im niedrigen Geschwindigkeitsbereich, da bei niedrigen Geschwindigkeiten<sup>23</sup> die Antriebsgeräusche einen maßgeblichen Einfluss auf das Fahrzeuggesamtgeräusch haben. Die Emissionsansätze bilden die heutige auf den Straßen vorhandene Fahrzeugflotte ab. In den Richtlinien erfolgt eine Aufteilung in drei Fahrzeuggruppen Lkw1: Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse, Lkw2: Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Pkw: Personenkraftwagen, Personenkraftwagen mit Anhänger und Lieferwagen mit einer zulässigen Gesamtmasse von bis zu 3,5 t.

<sup>22</sup> VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 10.07.1995, AZ: 3 S 3538/94

<sup>23</sup> Für Geschwindigkeiten unter 30 km/h ist gem. Abs. 1 der RLS-19 (S. 6) eine Geschwindigkeit von 30 km/h anzusetzen. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-19 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels.

Gemäß Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 gilt für die **Schallemissionen von Motorrädern**: „Anmerkung: Stehen Verkehrszahlen für Motorräder zur Verfügung, können Motorräder (Kräder nach TLS 2012) als zusätzliche Fahrzeuggruppe modelliert werden. Hierfür ist zu Gunsten der Lärmbetroffenen emissionsmäßig der Grundwert für den Schalleistungspegel der Lkw2 zu verwenden, jedoch als Geschwindigkeit  $v_{Pkw}$  anzusetzen. Als Korrektur für den Straßendeckschichttyp ist ein Wert von 0 anzusetzen“.

Für die Fahrwege auf den Rampen ist im vorliegenden Fall ( $v = 30 \text{ km/h}$ ) der längenbezogene Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA',r,1h} = L_{WA'} + 10 \lg(n) + D_{SD,SDT}(v) \text{ [in dB(A)/m]}$$

mit	$L_{WA',r,1h}$	[dB(A)/m]:	längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt
	$L_{WA'}$	[dB(A)]:	längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fz.-Grundklasse gem. Diagramm I im Anhang der RLS-19 $L_{WA'} = 61,0 \text{ dB(A)/m}$ für Lkw 2 und Krafträder $L_{WA'} = 49,7 \text{ dB(A)/m}$ für Pkw für ein Fz. pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt

Krafträder werden nach den RLS-19 wie Lkw (Lkw 2) eingestuft, jedoch mit der für Pkw zulässigen Geschwindigkeit gerechnet.

n	Anzahl der Fz. Im Beurteilungszeitraum
$D_{SD,SDT}(v)$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit $v_{FzG}$ nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB (hier für $v \leq 30 \text{ km/h}$ ): nicht geriffelter Gussasphalt : 0 dB Pflasterdecke mit ebener Oberfläche <sup>24</sup> : 1 dB sonstiges Pflaster, Kopfsteinpflaster : 5 dB

Auf Ein-/Ausfahrten sowie Steigungs- und Gefällestrecken treten erhöhte Schallemissionen auf. Dieser Effekt wird gemäß RLS-19 Abs. 3.3.6 durch folgende Korrektur der Längsneigung berücksichtigt.

Die RLS-19 berechnen Zuschläge für mögliche Steigungen und Gefälle getrennt. Darüber hinaus werden die Fahrzeugkategorien mit unterschiedlichen geschwindigkeitsabhängigen Zuschlägen versehen. Diese Zuschläge setzen je nach Fahrtrichtung und Fahrzeugkategorie bei unterschiedlichen Steigungen/Gefällen ein. Bei mehr als 12 % werden die Korrekturen berechnet, die sich bei 12 % ergeben. Bei Pkw wird an Steigungen ein von 2 % bis 12 % linear ansteigender

24 Gemäß RLS-19 (Abs. 3.3.5) gelten Pflasterdecken dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflächen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung (Fugenbreite  $b \leq 5 \text{ mm}$ ) bündig mit den Steinkanten (ohne Fase) abschließt, oder wenn bei gefasteten Steinen die Summe aus Fugenbreite  $b$  und der beiden Fasen  $f$  kleiner als 9 mm ist ( $b+2f \leq 9 \text{ mm}$ ).

Zuschlag berechnet. Bei Gefälle ergibt sich ein zwischen 6 % und 12 % linear ansteigender Zuschlag.

Bei Lkw wird an Steigungen ein von 2 % bis 12 % linear ansteigender Zuschlag berechnet. Bei Gefälle ergibt sich ein zwischen 4 % und 12 % linear ansteigender Zuschlag.

Die Zuschläge werden für Pkw, Lkw1 und Lkw2 wie Folgt getrennt ermittelt:

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

$$D_{LN,Lkw1}(g,v_{Lkw1}) = \begin{cases} \frac{g+4}{-8} \cdot \frac{v_{Lkw1} - 20}{10} & \text{für } g < -4 \\ \frac{g-2}{10} \cdot \frac{v_{Lkw1}}{10} & \text{für } g > +2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$D_{LN,Lkw2}(g,v_{Lkw2}) = \begin{cases} \frac{g+4}{-8} \cdot \frac{v_{Lkw2}}{10} & \text{für } g < -4 \\ \frac{g-2}{10} \cdot \frac{v_{Lkw2} + 10}{10} & \text{für } g > +2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

mit

$g$  = Längsneigung der Fahrbahn in %. Für Steigungen unterhalb von -12 % und oberhalb von 12 % ist  $D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$  für -12 % bzw. 12 % zu verwenden.

$v_{FzG}$  = Geschwindigkeit der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h

Für beide neugeplanten Gebäudekomplexe Randersackerer Str. 3-5 und Randersackerer 11a sind jeweils Tiefgaragen mit Pkw und Motorrad-Stellplätzen vorgesehen:

**Tabelle 7: Stellplatzangebot Tiefgaragen**

Gebäude	Nutzer	Anzahl Stellplätze Tiefgarage	
		Pkw	Motorräder
Randersackerer Str. 3 – 5	Bewohner, Besucher	37	15
	GE-Flächen, Praxis	10	keine
	<b>Summe</b>	<b>47</b>	<b>15</b>
Randersackerer Str. 11a	Bewohner, Besucher	9	2
	Kinder-garten	4	keine
	<b>Summe</b>	<b>13</b>	<b>2</b>



Abbildung 3: Tiefgaragenrampe Randersackerer Str. 11a



Abbildung 4: Tiefgaragenrampe Randersackerer Str. 3-5

Die **Tiefgarage** für das geplante **Wohn-/Geschäftshaus Randersackerer Str. 3-5** wird über die Felix-Dahn-Straße erschlossen. Der ebenerdige **Zufahrtsweg** innerhalb des Plangebiets zur Tiefgarage im UG wird auf einer Breite von ca. 6,5 m und einer Tiefe von ca. 3,7 m **überdacht** und die eigentliche **Gefällestrecke** der Rampe in die Tiefgarage wird ab der Fassadenfluchtlinie durch das OG1 des geplanten Gebäudekomplexes vollständig **überbaut**, so dass eine Geräuschabstrahlung der Zuwegung in die Wohnnachbarschaft auf ein Mindestmaß reduziert wird. Die Überdachung wird fugenlos an die Gebäudefassade und die Einhausung der Car-Sharing-Stellplätze angeschlossen. Das Material der Überdachung und der Einhausung hat mindestens ein bewertetes Bauschalldämm-Maß von  $R'_w$  [dB] von 25 dB. Die **Unterseite der Überdachung** sowie der **Innendecke oder die Seitenwände der Tiefgaragenrampe** (gesamte Rampenlänge) wird mit **höchstabsorbierenden Akustik-Deckenplatten** belegt (Schallabsorptionsgruppe A3 (EN 1793-1:1997), Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w > 0.80$ , Schallabsorption  $DL_A > 8$  dB nach der Norm DIN EN 1793-1:2017-07).

Der überdachte Fahrweg von der Straßenkante zur Fassadenfluchtlinie wird im Folgenden schalltechnisch berücksichtigt.

Die eigentliche **Tiefgaragenrampe mit der Gefällestrecke ins UG** für das geplante Gebäude **Randersackerer Str. 11a** wird auf einer Länge von ca. 12 m vollständig **eingehaust**, so dass eine Geräuschabstrahlung der Zuwegung in die Wohnnachbarschaft auf ein Mindestmaß reduziert wird. Das Dach der Einhausung wird fugenlos an die Seitenwände angeschlossen. Das Material der Einhausung hat mindestens ein bewertetes Bauschalldämm-Maß von  $R'_w$  von 25 dB. Die **Unterseite der Innendecke der Einhausung oder die Seitenwände der Einhausung** werden über die gesamte Rampenlänge mit **höchstabsorbierenden Akustik-Deckenplatten** belegt (Schallabsorptionsgruppe A3 (EN 1793-1:1997), Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w > 0.80$ , Schallabsorption  $DL_A > 8$  dB nach der Norm DIN EN 1793-1:2017-07).

Der Fahrweg von der Straßenkante zur Einfahrtebene (Tor) der Einhausung wird im Folgenden schalltechnisch berücksichtigt.

Gemäß [40] Anlage 3, Tab. (2) wird davon ausgegangen, dass durch **Bewohner tagsüber** zwischen 6-22 Uhr (16 h) insg. 1,21 Pkw-Umschläge pro Stellplatz in der **Tiefgarage** stattfinden, dies entspricht tagsüber einem Umschlaggrad von  $1,21 / 16h = 0,075$  pro Stellplatz und Stunde. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird davon ausgegangen, dass durch Bewohner tagsüber zwischen 6-22 Uhr (16 h) insg.  $2 \times 0,075 = 0,15$  Pkw-Parkbewegungen (Ein- und Ausfahrt) pro Stellplatz (SP) und Stunde (h) in der Tiefgarage (TG) stattfinden (entspricht auch dem konservativen Standardwert der Parkplatzlärmstudie, Tab. 33), bzw. bei der getrennten Betrachtung je Ein- und Ausfahrtspur  $0,15 / 2 = 0,075$  Bewegungen pro Stellplatz (SP) und Stunde (h).

Es wird davon ausgegangen, dass durch **Bewohner** in der Nachtzeit zw. 22-6 Uhr (8 h) in der **Tiefgarage** (TG) insg. 0,02 Pkw-Parkbewegung und in der **lautesten/ungünstigsten vollen Nachtstunde** (TA Lärm) insg. 0,09 Pkw-Parkbewegung (konservativer Standardwert Parkplatzlärmstudie, Tab. 33) stattfinden, bzw. bei der getrennten Betrachtung  $0,09 / 2 = 0,045$  Bewegungen pro Stellplatz (SP) und Stunde (h) je Ein- und Ausfahrtspur, mindestens jedoch 1 Bewegung.

Gemäß [40] Anlage 3, Tab. (2) wird davon ausgegangen, dass durch **Mitarbeiter der Gewerbe- und der Praxisflächen tagsüber** zwischen 6-22 Uhr (16 h) insg. 6 Pkw-Umschläge pro Stellplatz (SP) in der **Tiefgarage (TG)** stattfinden. Insgesamt ergibt sich ein Ziel-/Quellverkehr von tagsüber  $2 \times 6 = 12$  Bewegung pro Stellplatz, bzw. bei der getrennten Betrachtung  $12 / 2 = 6$  Bewegungen je Ein- und Ausfahrtspur, bzw.  $6 / 16h = 0,375$  Bewegung pro Stellplatz (SP) und Stunde (h) je Ein- und Ausfahrtspur; in der Nacht findet keine Nutzung statt.

Gemäß [40] Anlage 3, Tab. (2) wird davon ausgegangen, dass durch **Mitarbeiter der KiTa tagsüber** zwischen 6-22 Uhr (16 h) insg. 4 Pkw-Umschläge pro Stellplatz (SP) in der **Tiefgarage (TG)** stattfinden. Insgesamt ergibt sich ein Ziel-/Quellverkehr von tagsüber  $2 \times 4 = 8$  Bewegung pro Stellplatz, bzw. bei der getrennten Betrachtung  $8 / 2 = 4$  Bewegungen je Ein- und Ausfahrtspur, bzw.  $4 / 16h = 0,25$  Bewegung pro Stellplatz (SP) und Stunde (h) je Ein- und Ausfahrtspur; in der Nacht findet keine Nutzung statt.

Die Bewegungszahlen werden in der nachfolgenden Berechnung grundsätzlich auf ganze Zahlen aufgerundet. Das Ein- und Ausparken zählt dabei jeweils als eine Bewegung. Die nachfolgende Tabelle fasst die getroffenen Annahmen und Kennwerte zusammen und berechnet die Schalleistungspegel nach o.g. Gleichung.

**Tabelle 8: Emissionen Ein-/Ausfahrten Tiefgarage – Gewerbliche Nutzung**

	Fahrzeug- gruppe FzG	FzG	Anz. SP	Bew. / SP / h		Bew. / TG gesamt		L'w,1h,FzG [dB(A)/m]	Steigung Rampe		L'w [dB(A)/m]	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht		g [%]	D <sub>LN,FzG</sub> [dB]	Tag	Nacht
Randers- acker 3-5	Einfahrt GE-FI. u. Praxis	Pkw	10	0,375	0	60	0	49,7	0	0	55,4	0,0
Randers- acker 3-5	Ausfahrt GE-FI. u. Praxis	Pkw	10	0,375	0	60	0	49,7	0	0	55,4	0,0
Randers- acker 11a	Einfahrt KiGa	Pkw	4	0,250	0	16	0	49,7	-2	0	49,7	0,0
Randers- acker 11a	Ausfahrt KiGa	Pkw	4	0,250	0	16	0	49,7	2	0	49,7	0,0

**Tabelle 9: Emissionen Ein-/Ausfahrten Tiefgarage – Anwohnerstellplätze  
(Wohnverträglichkeitsnachweis)**

	Fahrzeug- gruppe FzG	FzG	Anz. SP	Bew. / SP / h		Bew. / TG gesamt		L'w,1h,FzG [dB(A)/m]	Steigung Rampe		L'w [dB(A)/m]	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht		g [%]	D <sub>LN,FzG</sub> [dB]	Tag	Nacht
Randers- acker 3-5	Einfahrt Bewohner	Pkw	37	0,075	0,045	45	2	49,7	0	0	54,2	52,7
	Einfahrt Bewohner Motorrad	Lkw 2	15	0,075	0,045	18	1	61,0	0	0	61,5	61,0
<b>Gesamt</b>											<b>62,2</b>	<b>61,6</b>
Randers- acker 3-5	Ausfahrt Bewohner	Pkw	37	0,075	0,045	45	2	49,7	0	0	54,2	52,7
	Ausfahrt Bew. Motorrad	Lkw 2	15	0,075	0,045	18	1	61,0	0	0	61,5	61,0
<b>Gesamt</b>											<b>62,2</b>	<b>61,6</b>
Randers- acker 11a	Einfahrt Bewohner	Pkw	9	0,075	0,045	11	1	49,7	-2	0	48,1	49,7
	Einfahrt Bewohner Motorrad	Lkw 2	2	0,075	0,045	3	1	61,0	-2	0	53,7	61,0
<b>Gesamt</b>											<b>54,8</b>	<b>61,3</b>
Randers- acker 11a	Ausfahrt Bewohner	Pkw	9	0,075	0,045	11	1	49,7	2	0	48,1	49,7
	Ausfahrt Bew. Motorrad	Lkw 2	2	0,075	0,045	3	1	61,0	2	0	53,7	61,0
<b>Gesamt</b>											<b>54,8</b>	<b>61,3</b>

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Fahrstrecke auf dem Grundstück als Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

Für eine Berücksichtigung von **kurzzeitigen Geräuschspitzen aus dem Zu- und Abfahrtverkehr der gewerblichen Einheiten** werden die Messergebnisse in Tabelle 21 der Parkplatzlärmstudie herangezogen. Danach ergeben sich folgende **Schalleistungspegel L<sub>WAm</sub>** von kurzzeitigen Geräuschspitzen aus dem Zu- und Abfahrtverkehr:

Fahrgeräusch auf der offenen Rampe,

Rampenbereich (Tab. 21 der Parkplatzlärmstudie):

**Einfahrt: L<sub>WAm</sub> = 87,1 dB(A)**

**Ausfahrt: L<sub>WAm</sub> = 93,1 dB(A)**

**3.7 Car-Sharing Stellplätze an der Felix-Dahn-Straße - Parkvorgänge**

Gemäß Abs. 8.2.2, Gleichung (11b) und Tabelle (34) der **Parkplatzlärmstudie**<sup>25</sup> berechnet sich der Schalleistungspegel von Parkplätzen nach dem sogenannten „**getrennten Verfahren**“ für das **Ein- und Ausparken** nach folgender Beziehung:

$$L_{WAT} = 63 + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg ( B \cdot N ) \text{ [dB(A)]}$$

mit  $K_{PA}$  [dB]: Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart

$K_I$  [dB]: Zuschlag für die Impulshaltigkeit

$\frac{K_{PA}}{0 \text{ dB(A)}}$	$\frac{K_I}{4 \text{ dB(A)}}$	Parkplatzart
		Anwohnerparkplätze

$B \cdot N$  Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkfläche

In dem Emissionsansatz enthalten sind die Geräusche beim Ein- und Ausparken inkl. Türeenschlagen. Die Schallemission aus dem **Parkplatzsuch- bzw. Durchfahrverkehr** wird nach RLS-19 ermittelt. Bei der Berechnung wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt<sup>26</sup>, eine Korrektur für die Straßenoberflächen gemäß Abs. 3.3.5 der RLS-19 sowie die Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde. Die Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach der Norm DIN ISO 9613-2 berechnet. Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall der **längenbezogene Schalleistungspegel** im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA',r,1h} = L_{WA'} + 10 \lg ( n ) + D_{SD,SDT}(v) \text{ [in dB(A)/m]}$$

mit  $L_{WA',r,1h}$  [dB(A)/m]: längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt

$L_{WA'}$  [dB(A)]: längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fz.-Grundklasse gem. Diagramm I im Anhang der RLS-19  
 $L_{WA'} = 49,7 \text{ dB(A)/m}$  für Pkw  
für ein Fz. pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt

$n$  Anzahl der Fz. Im Beurteilungszeitraum

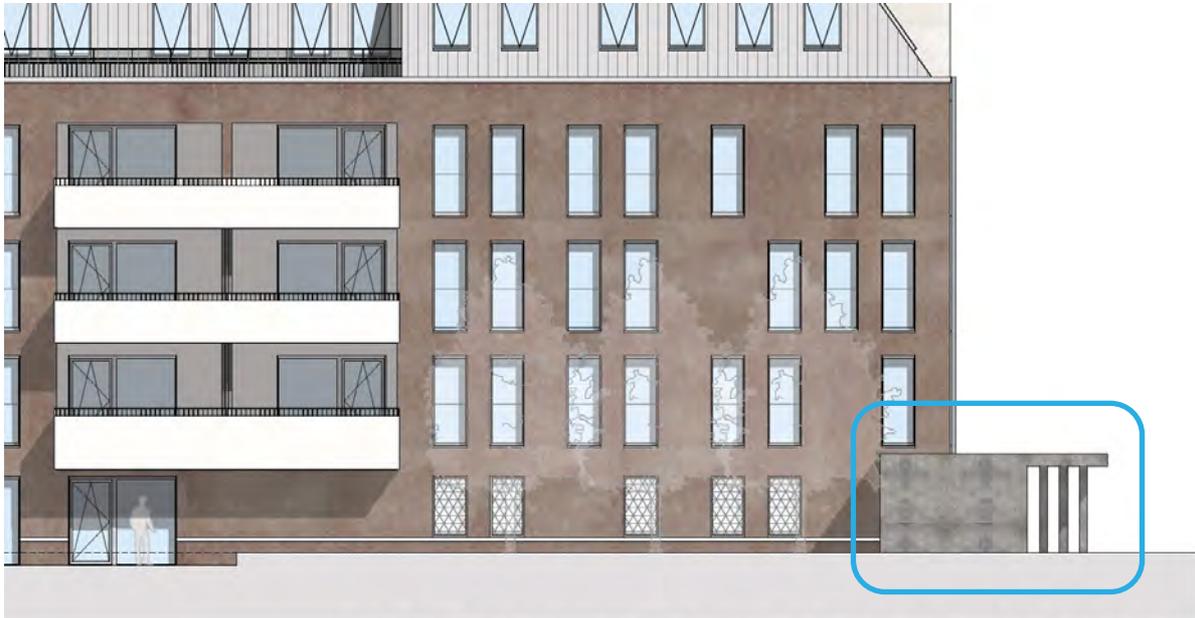
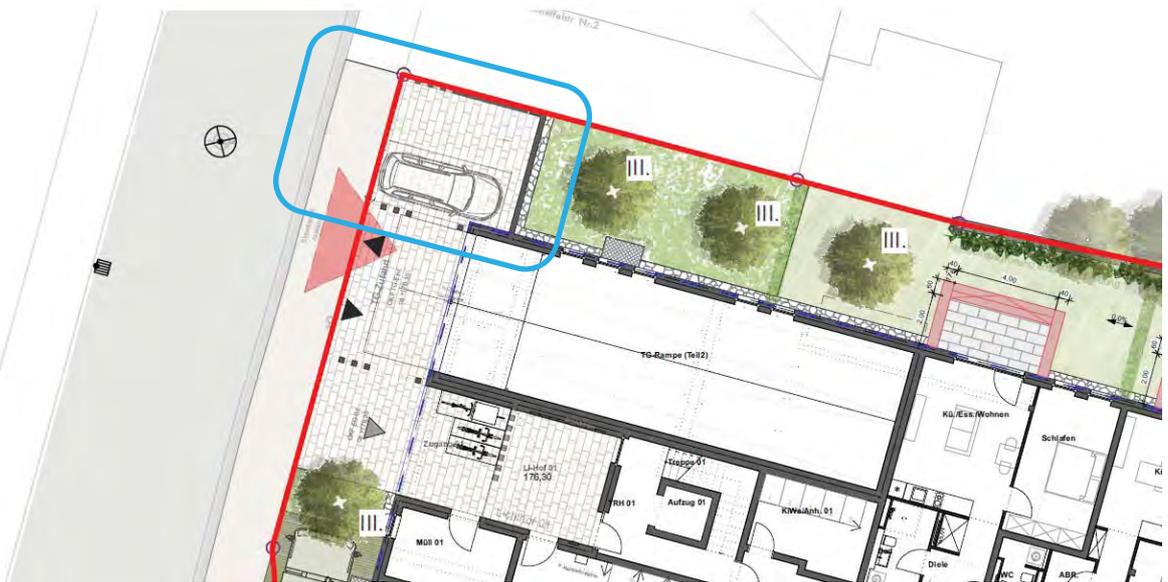
$D_{SD,SDT}(v)$  Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit vFzG nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB (hier für  $v \leq 30 \text{ km/h}$ ):  
nicht geriffelter Gussasphalt : 0 dB  
Pflasterdecke mit ebener Oberfläche<sup>27</sup> : 1 dB  
sonstiges Pflaster, Kopfsteinpflaster : 5 dB

25 Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

26 Für Geschwindigkeiten unter 30 km/h ist gem. Abs. 1 der RLS-19 (S. 6) eine Geschwindigkeit von 30 km/h anzusetzen. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-19 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels.

27 Gemäß RLS-19 (Abs. 3.3.5) gelten Pflasterdecken dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflächen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung (Fugenbreite  $b \leq 5 \text{ mm}$ ) bündig mit den Steinkanten (ohne Fase) abschließt, oder wenn bei gefasteten Steinen die Summe aus Fugenbreite  $b$  und der beiden Fasen  $f$  kleiner als 9 mm ist ( $b+2f \leq 9 \text{ mm}$ ).

Bildquelle:  
 ENDERSWEISSBANGERT  
 Architekten + Stadtplaner Partnerschaft mbB [42]



ANSICHT OST - FELIX-DAHN-STR.

Bildquelle:  
 ENDERSWEISSBANGERT  
 Architekten + Stadtplaner Partnerschaft mbB [42]

Abbildung 5: Car-Sharing-Stellplätze Felix-Dahn-Straße

Es werden insgesamt **2 oberirdische Car-Sharing-Stellplätze** an der Felix-Dahn-Straße vorgesehen. Die beiden Stellplätze werden auf einer Fläche von ca. B x T: 5 m x 3,7 m vollständig überdacht und die Rückseite und die Ostseite der Einhausung wird vollständig geschlossen. Die Mindestlänge der Seitenwand an der Ostseite beträgt 3,7 m, gemessen von der Rückseite der Einhausung. Die Rückseite und die östliche Seitenwand der Einhausung werden fugenlos an den Boden und die Überdachung angeschlossen und die Überdachung wird fugenlos an die Überdachung der Ein- und Ausfahrt zur Tiefgarage in MU 1 angeschlossen, so dass eine Geräuschabstrahlung in die Wohnnachbarschaft auf ein Mindestmaß reduziert wird. Die Schalldämmung  $DL_R$  nach DIN EN 1793-2:2019-05 der Wände und des Dachs beträgt mindestens 25 dB. Die **Unterseite des Dachs** wird mit **höchstabsorbierenden Akustik-Deckenplatten** belegt (Schallabsorptionsgruppe A3 (EN 1793-1:1997), Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w > 0.80$ , Schallabsorption  $DL_A > 8$  dB nach DIN EN 1793-1:2017-07).

Der Fahrweg von der Straßenkante zur Einfahrtebene der Einhausung sowie die Stellfläche wird im Folgenden schalltechnisch berücksichtigt.

Gemäß [40] Anlage 3, Tab. (2) wird davon ausgegangen, dass **während der 16-stündigen Tageszeit 12 Umschläge pro Stellplatz und Tag** stattfinden bzw. **insgesamt 24 Kfz-Fahrten pro Tag und Richtung**.

Die Untersuchung [40] bezieht sich lediglich auf den „*Tagesverkehr*“. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird von uns davon ausgegangen, dass in der **lautesten/ungünstigsten vollen Nachtstunde** (TA Lärm) **insgesamt 2 Kfz-Fahrten pro Stunde und Richtung** stattfinden.

Das Ein- und Ausparken zählt dabei jeweils als eine Bewegung. Die nachfolgende Tabelle fasst die getroffenen Annahmen und Kennwerte zusammen und berechnet die Schallleistungspegel nach o.g. Gleichung.

**Tabelle 10: Emissionen Car-Sharing Stellplätze an der Felix-Dahn-Straße**

<b>Schallleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken (Parkplatzfläche)</b>					
<b>Parkplatz</b>	<b>KPA dB</b>	<b>Ki dB</b>	<b>Anz. Bew. insg. / TB</b>	<b>Anz. Fz. M<sub>Pkw</sub> / h</b>	<b>LWA dB(A)</b>
Tagsüber	0	4	24	1,5	<b>68,8</b>
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	0	4	2	2,0	<b>70,0</b>
<b>Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr (Fahrweg, Hin/Rück)</b>					
<b>Parkplatz</b>	<b>D<sub>SD;SDT(v)</sub> dB</b>		<b>Anz. Fz. insg.</b>	<b>Anz. Fz. M<sub>Pkw</sub> / h</b>	<b>LWA dB(A)/m</b>
Einfahrt Tagsüber	1,0		12	0,8	<b>49,5</b>
Einfahrt nachts vor 6 / nach 22 Uhr	1,0		1	1,0	<b>50,7</b>
Ausfahrt Tagsüber	1,0		12	0,8	<b>49,5</b>
Ausfahrt nachts vor 6 / nach 22 Uhr	1,0		1	1,0	<b>50,7</b>

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Parkplatzfläche auf dem Gelände als Flächenquelle und der Fahrweg als Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

Die Car-Sharing-Stellplätze auf dem Privatgrundstück im Plangebiet sind immissionsschutzrechtlich zu beurteilen wie Anwohnerstellplätze und werden in Form eines Wohnverträglichkeitsnachweises gemeinsam mit diesen in Anlehnung an TA Lärm berücksichtigt, das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm kann jedoch in jedem Fall außer Betracht bleiben [39].

## 3.8 Car-Sharing Stellplätze - Ladestation für E-Fahrzeuge

Es sind zwei Car-Sharing Stellplätze vorgesehen. Eine Nutzung durch Elektrofahrzeuge ist nicht verbindlich festgesetzt, aber auch nicht ausgeschlossen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird daher ein möglicher Betrieb einer Ladestation für Elektrofahrzeuge geprüft.

Die von der Ladestation und den Kühleinrichtungen der E-Fz. ausgehenden Lärmimmissionen (technische Einrichtung, Umrichter, Ventilatoren, ...) sind vollständig nach Maßgabe der TA Lärm zu beurteilen, gemeinsam mit den übrigen gewerblichen Geräuschen des Vorhabens.

An Lade-Standorten ist sowohl fahrzeug- als auch infrastrukturseitig aufgrund der auftretenden elektrischen Verluste eine aktive Kühlung erforderlich. Maßgebliche Geräuschemissionen an Ladestation für E-Fahrzeuge entstehen durch folgende Vorgänge:

- An- und Abfahrt der Fahrzeuge sowie Parkvorgänge durch die Fahrzeuge (bereits im Emissionsansatz für den Car-Sharing-Parkplatz berücksichtigt)
- Lüftungsaggregate an den Fahrzeugen beim Ladevorgang (Thermomanagement der Fahrzeuge Batteriekühlung)
- Lüftungsaggregate und Gleichrichter der Ladesäule beim Ladevorgang

Die Emissionen der Ladestationen und Fahrzeuge variieren je nach Betriebspunkt, z.B. aufgrund von unterschiedlichen Temperaturen oder Ladeleistungen.

Die Schallemissionen der Lüftungsaggregate einer **Ladesäule** sind abhängig von der Ladeleistung und den Außentemperaturen. Die Ladesäule zeigt i.d.R. ein über der Umgebungstemperatur und der Ladeleistung ansteigendes Geräuschniveau. Das grundsätzliche Verhalten ändert sich nicht abhängig vom angeschlossenen Fahrzeug. Bei einer Ladeleistung von 150 kW ergeben sich maximale Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$  bis zu  $L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$ , je Hersteller und Gerätetyp. Über die gesamte Ladezeit gemittelt ergeben sich in der Praxis weniger hohe Ladeleistungen und damit auch geringere Schallemissionen der geregelten Lüftungsaggregate. Über eine Drosselung der Ladeleistung lässt sich eine Reduzierung der Geräuschemissionen steuern, so dass den strengeren Anforderungen an den Immissionsschutz zur Nachtzeit Rechnung getragen werden kann. In der vorliegenden Untersuchung werden die nachfolgenden **Garantiewerte** für die Ladesäule festgesetzt, die sicherstellen, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden:

**tags**  $L_{WA,Tag} = 85 \text{ dB(A)}$

**nachts**  $L_{WA,Nacht} = 75 \text{ dB(A)}$

Die Lüfter am **Elektro-Fahrzeug** selbst sind vom Fahrzeugtyp, dem Batteriesystem sowie der maximalen Ladeleistungen abhängig. Ein wichtiger Aspekt beim Thema Lärmemissionen an Ladestandorten ist das Thermomanagement der Fahrzeuge. In der Regel verfügen die Fahrzeuge über binäre Betriebskonzepte für die Lüfter. Nur wenige Fahrzeug besitzt eine bedarfsgerechte Regelung, die eine angepasste Drehzahlregelung vornimmt, z.B. bei höheren Außentemperaturen. Es wurden an Fahrzeugen maximale Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 70 \text{ dB(A)}$  bis zu  $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$  ermittelt.

Im Rahmen der Untersuchung wird die **Installation einer Ladesäule begutachtet**, die insgesamt **2 Stellplätze mit Ladestrom für Elektrofahrzeuge** versorgt.

Die **Ladeeinrichtung wird innerhalb der Stellplatz-Einhausung (vgl. Abs. 3.7) installiert**, so dass eine relevante Geräuschübertragung in die Wohnnachbarschaft vermieden wird.

Gemäß [40] Anlage 3, Tab. (2) wird davon ausgegangen, dass **während der 16-stündigen Tageszeit 12 Umschläge pro Stellplatz und Tag** stattfinden. Folglich sind tagsüber zahlreiche Ladevorgänge mit geringer Ladezeit anzunehmen. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird eine Gesamtladezeit von 3 Stunden täglich angenommen, davon 1 Stunde innerhalb der sog. Ruhezeit.

Die Untersuchung [40] bezieht sich lediglich auf den „*Tagesverkehr*“. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird von uns davon ausgegangen, dass in der **lautesten/ungünstigsten vollen Nachtstunde (TA Lärm) ein Ladevorgang** stattfinden.

Für die Emissionsberechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

**Tabelle 11: Emissionen Ladevorgang E-Ladesäule und E-Fahrzeug (Wohnverträglichkeitsnachweis)**

Ladevorgang	TB	Anzahl Stpl. pro Säule	Anzahl Ladevorg bzw. Einwirkzeit [h]	Ladesäule LW <sub>Aeq,1h</sub>	Ladesäule eff. Einwirkdauer	Fahrzeug LW <sub>Aeq,1h</sub>	Fahrzeug eff. Einwirkdauer	L <sub>WA,r,TB</sub>
	h			dB(A)	%	dB(A)	%	dB(A)
tags, außerh. Ruhezeit	13	2	2	85	50	75	50	74,3
tags, innerh. Ruhezeit	3	2	1	85	50	75	50	77,6
ung. volle Nachtstd.	1	2	1	75	50	75	50	75,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird die E-Ladesäule sowie das E-Fahrzeug als gemeinsame Punktquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

**3.9 Technische Einrichtungen (Dachaufstellung Randersackerer Str. 3-5)**

Die technischen Einrichtungen, wie z.B. Heiz-, Lüftungs- und Kühlanlagen sind Anlagenteile, die eventuell auch nachts betrieben werden. Die maßgebenden Geräusche dieser Anlagen werden erfahrungsgemäß von im Freien angebrachten Komponenten oder über Ansaug- und Ausblasöffnungen bzw. -leitungen abgestrahlt. Von den in Gebäuden aufgestellten Aggregaten selbst gehen meist aufgrund des baulichen Schallschutzes keine immissionswirksamen Geräusche aus. Detaillierte Angaben der technischen Anlagen liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung werden auf der Grundlage von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Anlagen die nachfolgenden schalltechnischen Vorgaben<sup>28</sup> für die technischen Einrichtungen getroffen, die im Freien aufgestellt werden:

**Tabelle 12: Emissionen technische Einrichtungen Bauvorhaben**

Bezeichnung	L <sub>WA</sub> Summe Tag / Nacht dB(A)	Einwirkzeit Tag 6-22 Uhr (min)	Einwirkzeit ungünstigste volle Nachtstd. zw. 22-6 Uhr (min)
Dachaufstellung Technik, Bereich I Randersackerer Str. 3-5	85 / 75	960	60
Dachaufstellung Technik, Bereich II Randersackerer Str. 3-5	85 / 75	960	60

Die o.g. Schallleistung ist zugleich die Obergrenze, die immissionsschutzrechtlich verträglich ist.

**3.10 Außengastronomiefläche**

Zur Bestimmung der von den Außengastronomiebereichen ausgehenden Geräusche wird auf Angaben in der Norm VDI 3770, Kapitel 17 „Gartenlokale und andere Freisitzflächen“<sup>29</sup> zurückgegriffen, die auf Untersuchungen in der Sportanlagenlärm-Studie zu klassischen Biergärten beruhen. In einer Veröffentlichung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wurden diese Ergebnisse mit Untersuchungen aus Österreich verglichen und auf andere Außengastronomie-nutzungen erweitert. Aus Tabelle 1 der Norm VDI 3770 ergeben sich Schallleistungspegel L<sub>WA</sub> [dB(A)] mit unterschiedlicher Intensität sich unterhaltender Menschen:

<sup>28</sup> Die hinsichtlich der Schallemissionen, Standorte - insbesondere ist hier der Standort der Rückkühleinheit zu nennen - und Betriebszeiten angenommenen Betriebsdaten sind im Rahmen der Detailplanung zu überprüfen. Die genannten Schallleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emission der Geräte einzelntonfrei nach Definition der TA Lärm ist und keine Impulshaltigkeit aufweist.

<sup>29</sup> VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, Sept. 2012

**Tabelle 13: Emissionen unterhaltender Menschen unterschiedlicher Intensität**

Quelle	Intensität	Schallleistungspegel L <sub>WA</sub> dB(A)
Sprechen	normal / <b>gehoben</b> / sehr laut	65 / <b>70</b> / 75

Die genannten Schallleistungspegel beschreiben die Geräusche im Mittel über die Dauer der jeweiligen Äußerung. Zusätzlich ist daher der Zeitanteil zu berücksichtigen, in dem diese Äußerungen auftreten. Der mittlere Schallleistungspegel lässt sich damit berechnen nach der Beziehung

$$L_{WA,Taq} = L_{WA} + 10 \cdot \lg(n) + K_i$$

mit

- L<sub>WA</sub> [dB(A)]: Schallleistungspegel unterhaltender Menschen / Intensität
- n: Anzahl der der zur Immission wesentlich beitragenden Personen
- K<sub>i</sub> [dB]: Impulzzuschlag, gem. Gleichung (26) der Norm VDI 3770  
 $K_i = 9,5 - 4,5 \cdot \lg(n)$  in dB(A)

Im **EG des Gebäudes Randersackerer Straße 3-5** ist u. a. **Gastronomie mit Außensitzplätzen** vorgesehen. Wir gehen davon aus, dass die Außengastronomie nur tagsüber und ohne Musik aus Lautsprechern betrieben wird. Es **wird eine Öffnungszeit werktags und sonn- u. feiertags, 9 bis 22 Uhr** angenommen. Ferner, dass in einer Gruppe 1 Person spricht und 1 Person ihr zuhören, so dass ca. 50 % der anwesenden Gäste (Anzahl Sitzplätze) zeitgleich sprechen.

**Tabelle 14: Emissionen Außengastronomiebereiche**

Außengastronomiebereich	Intensität der Unterhaltung / L <sub>WA</sub> [dB(A)]		Anzahl Sitzplätze im Außenber.	Gleichzeitigkeitsfaktor	L <sub>WA,Taq</sub> [dB(A)]
	gehoben	70			
Ecke Felix-Dahn-Str./Randersackerer Str.	gehoben	70	30	50%	86,0

Dieser Ansatz stellt wegen der Annahme einer vollständigen Nutzung aller Plätze auf der Terrasse und einer kontinuierlichen Einwirkung eine Maximalwertabschätzung dar.

**Die o.g. Anzahl der Sitzplätze ist zugleich die Obergrenze, die immissionsschutzrechtlich verträglich ist, so dass in den Wohngeschossen, oberhalb der Außengastronomieflächen, der zulässige Immissionsrichtwert am Tage eingehalten werden kann.**

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Außensitzplätze auf dem Grundstück als Flächenquelle mit einer Höhe von 1,2 m über Boden angesetzt. Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung: L<sub>WAT</sub> = L<sub>WA</sub> + K<sub>i</sub>) berücksichtigt.

## 3.11 Warenanlieferung Gewerbeflächen Nr.1 bis 3 im EG Randersackerer Straße 3-5

### 3.11.1 Ent- und Beladevorgängen von Lkw-Aufliegern mit Hubwagen und Rollwagen

Die Anlieferung der gewerblichen Einheiten Nr.1 bis 3 im EG Randersackerer Straße 3-5 erfolgt über jeweils eine Fläche in der Randersackerer sowie in der Felix-Dahn-Straße.

Bei den Ent- und Beladevorgängen von Lkw-Aufliegern mit Rollwagen treten die wesentlichen Geräusche beim Überfahren der stationären Überladebrücke und der fahrzeugeigenen Ladebordwand sowie durch Rollgeräusche am Wagenboden der Auflieger auf.

Im Jahr 1991 und 1995 hat TÜV NORD (damals RWTÜV) im Auftrag des HLOG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) schalltechnische Kennwerte und Emissionsdatenkataloge zur Prognose und Beurteilung dieser Schallimmissionen erarbeitet. Die 1995 veröffentlichte Lkw-Lärmstudie [17] beschreibt im Abs. 5.3 typische Be- und Entladevorgänge von Paletten mittels handgeführter Hubwagen und Rollwagen an Außen- und Innenrampen über Überladebrücken und fahrzeugeigene Ladebordwände und liefert anhand der Untersuchungsergebnisse differenzierte Emissionsansätze (zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde,  $L_{WAT,1,1h}$ ) für die auftretenden Verladegeräusche.

Um technischen Neuerungen zur Geräuschkürzung gerecht zu werden und eine realistische Prognose der Geräuschkürzung der **heutigen Verladegeräusche** zu ermöglichen, wurden durch TÜV NORD in den Jahren 2019 bis 2023 unterschiedliche Lkw-Auflieger mit vergleichbarem Laderaumvolumen, Ladeinhalt und Bodenbelag sowie verschiedene **Elektro-Flurförderfahrzeuge** (Palettenhubwagen) vergleichbarer Größe und Leistung sowie **Transport-Rollwagen** untersucht (Feldmessungen an bereits errichteten Geschäftshäusern) [22][23][24][25][26][27][28].

Es wurden die Schalldruckpegel bei der Ent- und Beladung an bereits errichteten Objekten gemessen. Die Untersuchungen fanden insgesamt an 15 unterschiedlichen Standorten sowie 20 unterschiedlichen Lkw-Aufliegern mit untereinander vergleichbarem Laderaumvolumen und Böden statt. Je Anlieferung wurden insgesamt ca. 25 bis 35 Paletten bzw. Rollwagen entladen sowie mit Leergut (gepresste PET-Flaschen), Warenrückläufen und Reststoffen (Verpackungsmaterial, Folie, Papier) beladen. Zur Erzielung repräsentativer und aussagekräftiger Messwerte, wurden insgesamt ca. 400 Paletten-Bewegungen (Ent- und Beladung) und ca. 250 Rollwagen-Bewegungen (Ent- und Beladung) erfasst und ausgewertet. Untersucht wurden Verladevorgänge mit dem aktuellen Warensortiment aus der täglichen Anlieferung, so dass der Verladevorgang sowie die Disposition und das Gewicht der einzelnen Paletten einen repräsentativen Betriebsablauf bzw. Querschnitt einer typischen Anlieferung widerspiegelt.

Die statistische Auswertung der Messungen erfolgt nach einem robusten Schätzverfahren<sup>30</sup>, welches die Gesamtheit der Stichproben berücksichtigt und eine Analyse von Ausreißern vornimmt, um den Einfluss von Modellabweichungen zu reduzieren. Bei der Berechnung des Schalleistungspegels  $L_{WAT,1,1h}$  [dB(A)] wurden die Mediane (Quartil 50 %) zu Grunde gelegt, dies wird der späteren energieäquivalenten Pegelmittelung über mehrere Vorgänge gerecht. Bei der Berechnung des kurzzeitigen Maximal-Schalleistungspegels  $L_{WAmax}$  [dB(A)] wurden die oberen Whisker<sup>31</sup> (ca. 95 %) zu Grunde gelegt. Die ermittelten Geräuschemissionen liegen insgesamt auf der sicheren Seite und können begründet als Datengrundlage zur Erstellung von Schallimmissionsprognosen nach TA Lärm eingesetzt werden.

Die folgende Synopse zeigt, dass die in den Jahren 2019 bis 2022 ermittelten Kennwerte unter den veralteten Kennwerten aus den Jahren 1991 bzw. 1995 liegen. Die neuen Emissionsdaten des TÜV NORD aus den Jahren 2019 bis 2022 dienen in Prognose- und Genehmigungsverfahren als aktuelle Datenbasis in Bezug zur 1995 veröffentlichten HLUG-Studie (Lkw-Lärmstudie, Heft 192) für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen nach TA Lärm von Ent- und Beladungen von Lkw an bestehenden und geplanten Märkten bzw. Ladezonen.

---

30 Bei der Bestimmung der zentralen Tendenz der geordneten Stichprobe ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) von  $n$  Messwerten wurde der Median  $\tilde{x}$  (50% Quartil) verwendet, der robust und nicht so sensibel gegen Ausreißer ist (Robustes Schätzverfahren).

31 Der obere und untere Whisker gehen vom 1,5-fachen Interquartilsabstand aus, in ihm liegen ca. 95% der Stichproben.

**Tabelle 15: Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Ergebnisse; Be- und Entladung von Rollcontainern über stationäre, schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch) sowie über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw**

Verladung von Rollcontainer an Außenrampe	Quelle: HLOG, Heft 192 Jahr 1995	Quelle: TÜV NORD Jahr 2019-2022
	Be- / Entladung	Be- und Entladung
	Rollcontainer über <b>fahrzeugeigene Ladebordwand</b> des Lkw mit Hartkunststoff-rollen ( <b>Standardrollen</b> )	Rollcontainer über <b>fahrzeugeigene Ladebordwand</b> des Lkw mit Hartkunststoffrollen ( <b>Standardrollen, Polypropylen PP</b> )
	<b>L<sub>WAT,1,1h</sub> in [dB(A)] [arithmetischer Mittelwert]</b>	<b>L<sub>WAT,1,1h</sub> in [dB(A)] [Median (Quartil 50%)]</b>
voll, Überfahrt Ladebordwand bzw. Überladebrücke	77,4	73,9
voll, Rollgeräusche Wagenboden Auflieger	75,0	65,3
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeeinheit	79,4	74,5
	<b>L<sub>WAm</sub>ax in [dB(A)] [höchster gemessener Wert]</b>	<b>L<sub>WAm</sub>ax in [dB(A)] [oberer Whisker (95%)]</b>
kurzzeitige Pegelspitzen während der Verladung	111,0	112,1

Insgesamt sich **2 Anlieferzonen geplant, an der Felix-Dahn-Straße sowie der Randersackerer Straße.**

Für die Gewerbeflächen Nr. 1 bis Nr. 3 im EG werden für die **Anlieferung des allgemeinen Warensortiments** folgende Fahrzeuge täglich eingesetzt.

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb“ der Ruhezeit (Ziff. 6.5 TA Lärm):

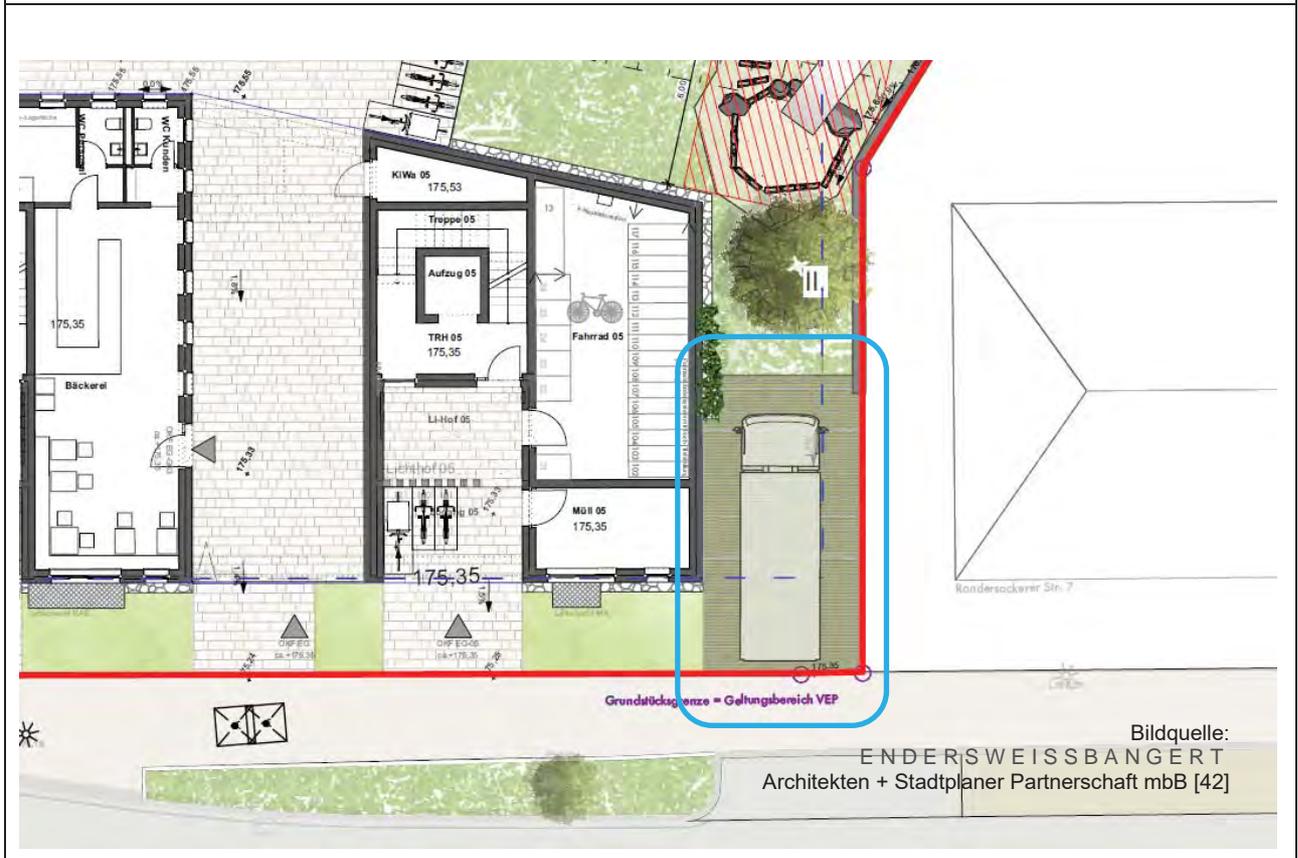
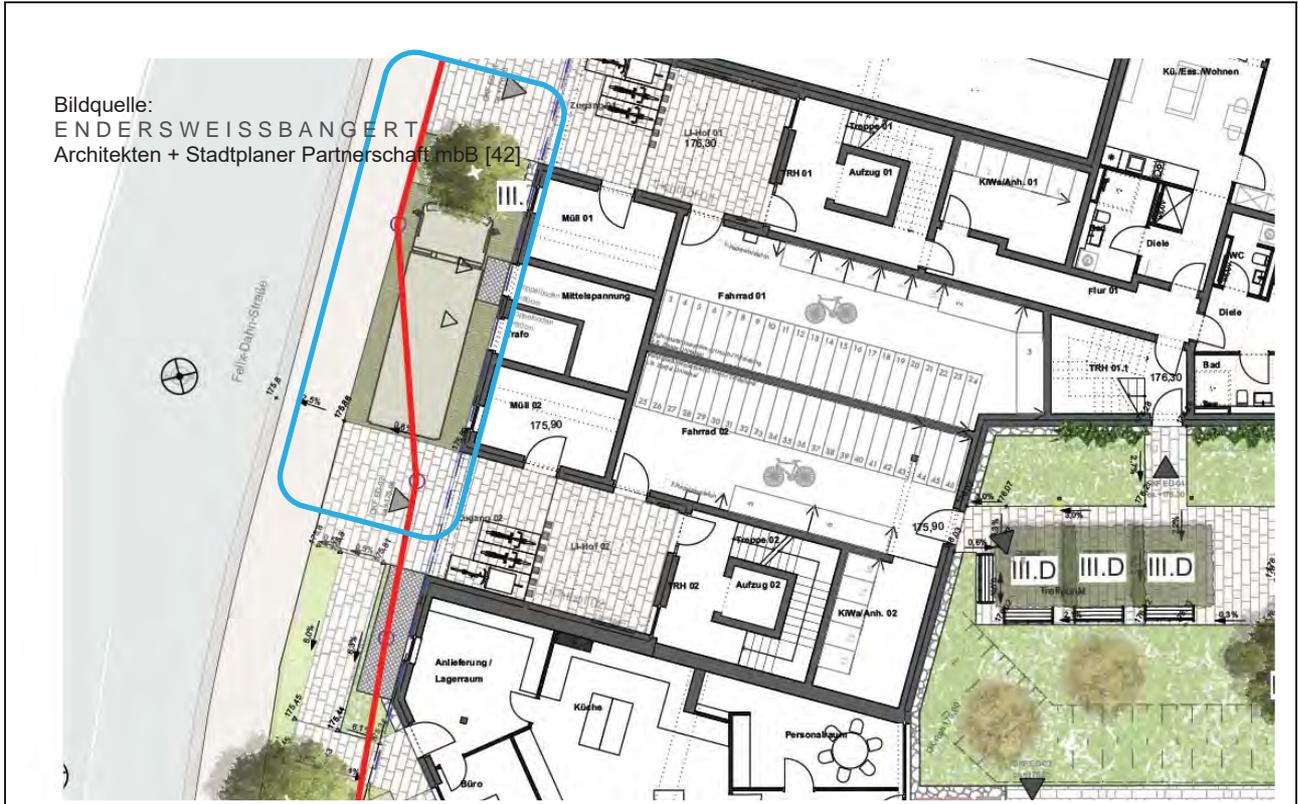


Abbildung 6: Anlieferzonen Felix-Dahn-Straße (oben) und Randersackerer Straße (unten)

**Tabelle 16: Emissionen Warenanlieferung – Gewerbefläche Nr. 1 (Gastro)**

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz tags außerh. d. RZ 7-20 Uhr	Anzahl Fz tags innerh. d. RZ 6-7 u. 20-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Rollcontainer je Fz
GE-Fläche 1 (Gastro)	Lkw	3	1		5
<b>außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
Rollcontainer (PP-Rollen) voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	15	85,7
leer über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	15	85,7
voll, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	15	77,1
leer, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	15	77,1
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen</b>					<b>89,2</b>
<b>innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
Rollcontainer (PP-Rollen) voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	5	80,9
leer über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	5	80,9
voll, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	5	72,3
leer, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	5	72,3
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen</b>					<b>84,5</b>

**Tabelle 17: Emissionen Warenanlieferung – Gewerbefläche Nr. 2 (Dienstl.) und Nr. 3 (Gastro)**

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz tags außerh. d. RZ 7-20 Uhr	Anzahl Fz tags innerh. d. RZ 6-7 u. 20-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Rollcontainer je Fz
GE-Fläche 2	Lkw	1			2
GE-Fläche 3	Lkw	2	1		5
	Summe Fz	3	1		
<b>außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
Rollcontainer (PP-Rollen) voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	12	84,7
leer über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	12	84,7
voll, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	12	76,1
leer, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	12	76,1
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen</b>					<b>88,3</b>
<b>innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
Rollcontainer (PP-Rollen) voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	5	80,9
leer über fahrzeugeigene Ladebordwand			73,9	5	80,9
voll, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	5	72,3
leer, Rollgeräusche Wagenboden			65,3	5	72,3
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen</b>					<b>84,5</b>

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Lkw-Entladungen als Punktquellen mit einer Höhe von 1,5 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ent- und Beladevorgang** der LKW im Bereich der **Außenrampe** mit Palettenhubwagen einen maximalen Schallleistungspegel von  $L_{WAm\max} = 113 \text{ dB(A)}$  erreichen.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung:  $L_{WAT} = L_{WA} + K_i$ ) berücksichtigt.

**3.11.2 Schieben und Ziehen eines Rollwagens**

Die Transport-Rollwagen werden von der Ladefläche des Lkw entladen und im vorliegenden Fall zum Eingang des Lagers im Warehouse transportiert. Geräusche entstehen beim Schieben und Ziehen eines Rollwagens über die unterschiedlichen Fahrbahnoberflächen.

Die Geräuschemissionen der Transportrollwagen sind von der Art der Laufrollen, Höhe der Belastung (Gewicht) und der Bodenoberfläche abhängig. Bei einer Leerfahrt treten i. d. R. höhere Geräuschemissionen durch schlagende Rollen, Lager, Gelenke und Achsen auf, so dass insbesondere beim Überfahren einer Kante zusätzliche Klapper- und Schlaggeräusche auftreten können.

Im Rahmen mehrerer Ortsbesichtigungen vergleichbarer Lager sowie bei Messungen an vergleichbaren Objekten und aus der Literatur [19] wurden in Abhängigkeit von den Laufrollen, dem Lastzustand und der Bodenoberfläche folgende Schalleistungspegel für das Schieben und Ziehen eines Transport-Rollwagens ermittelt. Die Impulshaltigkeit der Geräusche ist durch die Wahl des Taktmaximalpegelverfahrens berücksichtigt:

**Tabelle 18: Handhubwagen und Rollwagen unterschiedlicher Bereifung und Beladung und auf verschiedenen Oberflächen**

Transporteinheit	Beladung	Schalleistungspegel $L_{WAT}$ in dB(A)		
		für eben Oberfläche und Asphalt- oberflächen	für ebene Fahrbahnoberfläche und Beton- Pflastersteine Fugen < 5 mm	für unebene Kopfsteinpflaster, Fugen > 5 mm
Transport- Rollwagen, Standardrollen	beladen	89	90	93
	Leerfahrt	94	95	103
Transport- Rollwagen, mit Softrollen (PE)	beladen	86	87	90
	Leerfahrt	92	93	100

Der vom Fahrweg im Mittel über eine Stunde abgestrahlte längenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WAT,1h}$  [dB(A)/m] berechnet sich gem. ([19], Abs. 8.3) nach der Beziehung zu

$$L_{WAT,1h} = L_{WAT} - 10 \cdot \lg(v/v_0) - 10 \cdot \lg(3.600) + 10 \cdot \lg(M) \quad [dB(A)]$$

- mit  $L_{WAT,1h}$  [dB(A)/m]: längenbezogene Schalleistungspegel über eine Stunde
- $L_{WAT}$  [dB(A)]: Schalleistungspegels eines Hubwagens inkl. Impulszuschlag
- $M$  mittlere Anzahl der Bewegungen pro Stunde
- $v$  [m/s] Geschwindigkeit ( $v_0 = 1$  m/s)

Für das Geschäftshaus werden für die Anlieferung des allgemeinen Warensortiments folgende Bewegungen täglich angenommen Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

Tabelle 19: Emissionen schieben und ziehen Rollwagen – Gewerbefläche Nr. 1

Transporteinheit	Anzahl	Geschw.	L <sub>WAT</sub>	L <sub>WAT,1h'</sub>
	Vorgänge	v	für ebene Fahrbahn- oberfläche und Beton- Pflastersteine Fugen < 5 mm	
		m/s	dB(A)	dB(A)/m
<b>tags außerhalb der Ruhezeit 7-20 Uhr</b>				
Rollwagen beladen, Anlieferung Waren	15	0,5	90	69,2
Rollwagen beladen, Rückläufer (Papier, Verpackung)	7	0,5	90	65,9
Rollwagen Leerfahrt	8	1	95	68,5
Summe				72,8
<b>tags innerhalb der Ruhezeit 6-7 und 20-22 Uhr</b>				
Rollwagen beladen, Anlieferung Waren	5	0,5	90	64,4
Rollwagen beladen, Rückläufer (Papier, Verpackung)	2	0,5	90	60,5
Rollwagen Leerfahrt	3	1	95	64,2
Summe				68,1

Tabelle 20: Emissionen schieben und ziehen Rollwagen – Gewerbefläche Nr. 2

Transporteinheit	Anzahl	Geschw.	L <sub>WAT</sub>	L <sub>WAT,1h'</sub>
	Vorgänge	v	für ebene Fahrbahn- oberfläche und Beton- Pflastersteine Fugen < 5 mm	
		m/s	dB(A)	dB(A)/m
<b>tags außerhalb der Ruhezeit 7-20 Uhr</b>				
Rollwagen beladen, Anlieferung Waren	2	0,5	90	60,5
Rollwagen beladen, Rückläufer (Papier, Verpackung)	1	0,5	90	57,4
Rollwagen Leerfahrt	1	1	95	59,4
Summe				64,1

**Tabelle 21: Emissionen schieben und ziehen Rollwagen – Gewerbefläche Nr. 3**

Transporteinheit	Anzahl	Geschw.	L <sub>WAT</sub>	L <sub>WAT,1h'</sub>
	Vorgänge	v	für ebene Fahrbahn- oberfläche und Beton- Pflastersteine Fugen < 5 mm	
		m/s	dB(A)	dB(A)/m
<b>tags außerhalb der Ruhezeit 7-20 Uhr</b>				
Rollwagen beladen, Anlieferung Waren	10	0,5	90	67,4
Rollwagen beladen, Rückläufer (Papier, Verpackung)	5	0,5	90	64,4
Rollwagen Leerfahrt	5	1	95	66,4
Summe				71,0
<b>tags innerhalb der Ruhezeit 6-7 und 20-22 Uhr</b>				
Rollwagen beladen, Anlieferung Waren	5	0,5	90	64,4
Rollwagen beladen, Rückläufer (Papier, Verpackung)	2	0,5	90	60,5
Rollwagen Leerfahrt	3	1	95	64,2
Summe				68,1

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Fahrweg als Linienquellen mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können während der Bewegungen der Handhubwageneinen einen maximalen Schallleistungspegel von  $L_{WAm\max} = 105$  dB(A) erreichen.

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels (Gleichung:  $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$ ) berücksichtigt.

**3.11.3 Transportkühlmaschinen (Dieselbetrieb)**

Die Lieferung von Tiefkühl-/Frisch-/Molkereiwaren erfolgt durch Kühl-Fahrzeuge mit Transportkühlmaschinen. Die Kühlaggregathersteller (z.B. Carrier, Thermoking) empfehlen, dass die Kühlmaschinen aus Gründen der Hygiene und des Tauwasseranfalls bei geöffneten Ladetüren abgeschaltet werden, da ansonsten die wärmere und feuchte Außenluft in den Lkw angesogen wird und eine Vereisung des Verdampfers resultiert. Ungeachtet dessen, wird im Rahmen einer Maximalwertabschätzung als Ausnahmefall vorsorglich eine Anlieferung mit Transportkühlmaschine betrachtet.

In der vorliegenden Untersuchung wird eine **Transportkühlmaschine auf dem Kabinendach oder Trailer** bei freier Schallausbreitung (keine Abschirmung durch das Fahrzeug oder Fahrzeugaufbauten) berücksichtigt. Bei einer denkbaren Unterflurmontage der Kältemaschine ist gegenüber einer Kältemaschine auf dem Lkw-Dach oder Trailer mit einer größeren Eigenabschirmung  $A_{par}$  durch das Fahrzeug und den Fahrzeugaufbau zu rechnen, außerdem ist zusätzlich eine Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes  $A_{gr}$  zu berücksichtigen. Die Kältemaschine auf dem Kabinendach oder Trailer stellt somit einen konservativen Emissionsansatz dar, bei dem die höheren Beurteilungspegel auftreten.

Die nachfolgende Tabelle fasst die veröffentlichten Schalleistungspegel  $L_{WA}$  [dB(A)] von typischen Transportkühlmaschinen unterschiedlicher Ausführung für verschiedene Anwendungen zusammen.

**Tabelle 22: Schalleistungspegel verschiedener Transportkühlmaschinen**

Anwendung	Ausführung	Veröffentlichung, Datenquelle	L <sub>WA</sub> / [dB(A)]
Kältemaschine auf dem Lkw-Kabinendach (z. B. 18 t Frischdienst-Kühl-LKW, Einzelhandel, LM-Vollsortimenter, LM-Discounter)	Standard	Fachinformation Umweltdaten LUA NRW <sup>32</sup> , Emissionsdatenkatalog UA Österreich <sup>33</sup> , Herstellerangaben CARRIER Mod. SUPRA 450, 550, 750 und 850	95 bis 98
	„lärmarme“ Ausführung	Herstellerangaben CARRIER Mod. SUPRA 750Mt, 850MT oder 950MT, jeweils Model X Silent, Supra 1000Mt, 1050 Silent u. 1250Mt City	88 bis 94
kleine bis mittelgr. Liefer-Fz. und Kleintransporter mit Kühlaufbau/Kühlkoffer	Standard	Herstellerangaben CARRIER Mod. NEOS 100S, VIENTO 200, XARIOS 350/600 MT, PULSOR 400/600 MT, Thermo King Mod. V-100, V-200, V-300	80 bis 85

Die mittlere Laufzeit von Kühlaggregaten beträgt gemäß Parkplatzlärmstudie in der Regel ca.  $T_E = 15$  Minuten pro Stunde. Für ein Ereignis pro Stunde (Anlieferung) ergibt sich eine Zeitkorrektur  $K = 10 \cdot \lg(T_E / 60 \text{ min})$ .

Für die angenommenen Fahrzeugzahlen ergeben sich folgende Wirk-Schalleistungspegel  $L_{WA,r,1h}$  [dB(A)]. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

**Tabelle 23: Emissionen Transportkühlmaschine – Gewerbefläche Nr. 1 (Gastro)**

Beurteilungszeitraum	Fahrzeug	Anzahl Kühl-Fz.	L <sub>WA</sub> dB(A)	T <sub>E</sub> je Vorgang min	L <sub>WA,r,1h</sub> Gesamt dB(A)
tags, 6-22 Uhr	Kühlmasch. auf Lkw-Kabinendach "lärmarm"	1	94	15	88,0

**Tabelle 24: Emissionen Transportkühlmaschine – Gewerbefläche Nr. 3 (Gastro)**

Beurteilungszeitraum	Fahrzeug	Anzahl Kühl-Fz.	L <sub>WA</sub> dB(A)	T <sub>E</sub> je Vorgang min	L <sub>WA,r,1h</sub> Gesamt dB(A)
tags, 6-22 Uhr	Kühlmasch. auf Lkw-Kabinendach "lärmarm"	1	94	15	88,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird die jeweilige Transportkühlmaschine als Punktquelle mit einer Höhe von 3 m über Boden angesetzt.

32 Merkblätter Nr. 25, Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Landesumweltamt NRW, Stand 2000, Kap. 3.1, Tab. S 11, in Verbindung mit Bericht des Umweltbundesamtes, Geräuschemissionen von Verteilerfahrzeugen, Abschlußbericht zu dem Forschungsvorhaben "Stand der Lärminderungstechnik bei Fahrzeugen mit lärmrelevanten Zusatzaggregaten - Ladehilfen, Kühl- und Klimaanlage", Forschungsbericht 105 05 120/05 sowie Presse-Information Nr. 9/90, Forschungsprojekt "Lärmarmes Kühlfahrzeug" mit der Vorstellung vier weiterer flüsternder Kühl-Brummis, Frigoblock

33 Emissionsdatenkatalog, Forum Schall, Umweltbundesamt Wien, Stand Januar/2022

### 3.11.4 Wirtschaftsverkehr

Bei den **Fahrverkehrsgeräuschen** beziehen wir uns auf die **Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 (Ausgabe 2019)**. In den Richtlinien wurden aktuelle Geräuschemissionen von Pkw und Lkw messtechnisch untersucht und Emissionsansätze für Prognosen fortgeschrieben. Die vom Lkw ausgehende Geräuschemission hat aufgrund neuer, leiserer Motortechnik abgenommen. Besondere Auswirkungen haben diese Entwicklungen im niedrigen Geschwindigkeitsbereich, da bei niedrigen Geschwindigkeiten<sup>34</sup> die Antriebsgeräusche einen maßgeblichen Einfluss auf das Fahrzeuggesamtgeräusch haben.

Die Emissionsansätze bilden die heutige auf den Straßen vorhandene Fahrzeugflotte ab. In den Richtlinien erfolgt eine Aufteilung drei Fahrzeuggruppen. Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall ( $v = 30 \text{ km/h}$ ) der **längenbezogene Schalleistungspegel** im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA',r,1h} = L_{WA'} + 10 \lg(n) + D_{SD,SDT}(v) \text{ [in dB(A)/m]}$$

mit	$L_{WA',r,1h}$	[dB(A)/m]:	längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt
	$L_{WA'}$	[dB(A)]:	längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fz.-Grundklasse gem. Diagramm I im Anhang der RLS-19
			$L_{WA'} = 61,0 \text{ dB(A)/m}$ für <u>Lkw 2</u> : Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t
			$L_{WA'} = 56,6 \text{ dB(A)/m}$ für <u>Lkw 1</u> : Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse
			$L_{WA'} = 49,7 \text{ dB(A)/m}$ für Pkw: Personenkraftwagen, Personenkraftwagen mit Anhänger und Lieferwagen (Güterkraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von bis zu 3,5 t)
			für ein Fz. pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
	$n$		Anzahl der Fz. Im Beurteilungszeitraum
	$D_{SD,SDT}(v)$		Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit $v_{FzG}$ nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB (hier für $v \leq 30 \text{ km/h}$ ):
			nicht geriffelter Gussasphalt : 0 dB
			Pflasterdecke mit ebener Oberfläche <sup>35</sup> : 1 dB

34 Für Geschwindigkeiten unter 30 km/h ist gem. Abs. 1 der RLS-19 (S. 6) eine Geschwindigkeit von 30 km/h anzusetzen. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-19 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels.

35 Gemäß RLS-19 (Abs. 3.3.5) gelten Pflasterdecken dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflächen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung (Fugenbreite  $b \leq 5 \text{ mm}$ ) bündig mit den Steinkanten (ohne Fase) abschließt, oder wenn bei gefasteten Steinen die Summe aus Fugenbreite  $b$  und der beiden Fasen  $f$  kleiner als 9 mm ist ( $b+2f \leq 9 \text{ mm}$ ).

Die Berechnung der Schallausbreitung folgt im Wesentlichen der DIN ISO 9613-2. Diese Norm bildet derzeit auch die Grundlage für die Schallausbreitung von Gewerbe- und Industrielärm und erlaubt im vorliegenden Fall eine unmittelbare Anwendbarkeit.

Für die Fahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WA,r,1h}$ . Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

**Tabelle 25: Emissionen Wirtschaftsverkehr – Gewerbefläche Nr. 1 (Gastro)**

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAB,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$D_{SD,SDT}(v)$ dB	$L_{WA,r,1h}$ dB(A)/m
tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw 1 > 3,5 t ohne Anhänger	56,6	3	1	62,4
tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw 1 > 3,5 t ohne Anhänger	56,6	1	1	57,6

**Tabelle 26: Emissionen Wirtschaftsverkehr – GE-Fläche Nr. 2 (Dienstl.) u. Nr. 3 (Gastro)**

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAB,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$D_{SD,SDT}(v)$ dB	$L_{WA,r,1h}$ dB(A)/m
tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw 1 > 3,5 t ohne Anhänger	56,6	3	1	62,4
tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw 1 > 3,5 t ohne Anhänger	56,6	1	1	57,6

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Fahrweg auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie<sup>36</sup> im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von  $L_{pAFmax,7,5m} = 79$  dB(A) für Lkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig  $L_{WAmax} = 79$  dB(A) +  $20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 105$  dB(A).

Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems, Geräusche beim Zuschlag der Lkw-Tür, Geräusche beim Anlassen des Lkw oder Geräusche beim Überfahren einer Bodenwelle** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie<sup>37</sup> mit einem maximalen Schalleistungspegel von  $L_{WAmax} = 100$  dB(A) bis zu  $L_{WAmax} = 108$  dB(A) auftreten.

36 Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

37 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

### 3.11.5 Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren

Zur Warnung von Personen vor rückwärtsfahrenden Fahrzeugen werden vielfach akustische Rückfahrwarneinrichtungen eingesetzt. Hierzu ertönt periodisch ein Signalton, der sich deutlich wahrnehmbar vom Arbeitsgeräusch abhebt. Für den Rückfahrwarner von Lkw wird nach der Emissionsdatenbank des Umweltbundesamts Österreich<sup>38</sup> folgender längenbezogener Schalleistungspegel  $L_{WA}$  [dB(A)/m] je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

$$L_{WA',1h} = 61 \text{ dB(A)/m}; K_T = 6 \text{ dB} \quad L_{WAT',1h} = 67 \text{ dB(A)/m}$$

Für die Rückfahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WA'r,1h}$  [dB(A)/m]. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

**Tabelle 27: Emissionen Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren – GE-Fläche Nr. 1**

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAT,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	67	3	71,8
tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	67	1	67,0

**Tabelle 28: Emissionen Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren – GE-Fläche Nr. 2 und 3**

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAT,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	67	3	71,8
tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	67	1	67,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Stelle auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Der A-bewertete Schalldruckpegel bei akustischen **Rückfahrwarneinrichtungen** beträgt im Abstand von 7,5 m vom Fahrzeug mindestens 68 dB(A) und einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** dürfen maximal 78 dB(A)<sup>39</sup> betragen. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von  $L_{WAmax} = 78 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 104 \text{ dB(A)}$ .

Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels (Gleichung:  $L_{WAT} = L_{WA} + K_i$ ) berücksichtigt.

38 Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützen Expertengruppe Forum Schall Januar 2022

39 Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, LfU-2/1MG, Dezember 2001

## 3.12 Bestimmung des Beurteilungspegels – Korrekturen und Zuschläge

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der folgenden Beziehung. Die einzelnen Formelgrößen werden in der folgenden Aufstellung erklärt. Die Aufstellung zeigt auch die Bestimmung dieser Größen im vorliegenden Fall:

	$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R$	[dB(A)]	
mit	$C_{met}$	[dB]:	meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeit-Mittelungspegels nach DIN ISO 9613-2
	$K_T$	[dB]:	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.2.5.2 TA Lärm
	$K_I$	[dB]:	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.2.5.3 TA Lärm
	$K_R$	[dB]:	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nr. 6.5 TA Lärm, nur in Gebieten nach Nr. 6.1 d) bis f) TA Lärm

Die **meteorologische Korrektur** dient der Berücksichtigung der Häufigkeit ausbreitungsgünstiger Wetterlagen bei der Bildung des Langzeit-Beurteilungspegels. Sie ist gemäß TA Lärm von den bei einer schallausbreitungsgünstigen Wetterlage gemessenen Immissionspegeln abzuziehen. Aufgrund der relativ geringen Abstände zwischen den Quellen und den Aufpunkten wird hier  **$C_{met} = 0$  dB** gesetzt.

Enthält das zu beurteilende Geräusch während eines Beurteilungszeitraumes Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z.B. Schläge, ist für diese Zeit ein **Zuschlag für Impulshaltigkeit  $K_I$  [dB]** zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schalleistungspegels ( $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$ ) berücksichtigt. Auf die Anwendung eines weiteren Zuschlages kann bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet werden, d.h.  **$K_I = 0$  dB**.

Tritt am Immissionspunkt eine erhöhte Belästigung durch das Mithören ungewünschter Informationen auf, ist nach TA Lärm je nach Auffälligkeit in den entsprechenden Beurteilungszeiträumen ein **Zuschlag für Informationshaltigkeit  $K_T$  [dB]** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu addieren. Der Zuschlag wird in der Regel nur bei gut verständlichen Lautsprecherdurchsagen oder deutlich hörbaren Musikwiedergaben gegeben, d.h.  **$K_T = 0$  dB**.

Ist ein Geräusch zeitweise am Immissionspunkt tonhaltig, so ist gemäß TA Lärm für diese Zeit wegen der erhöhten Störwirkung ein **Zuschlag für Tonhaltigkeit  $K_T$  [dB]** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Aus dem Anhang A.3.3.5. TA Lärm lässt sich kein Vorrang einer messtechnischen Bestimmung gegenüber dem subjektiven Höreindruck ableiten<sup>40</sup>. Die

<sup>40</sup> VGH München, Beschluss v. 19.07.2019 – 9 CS 19.794, redaktioneller Leitsatz, Rn. 16

geplante Anlage wird nach dem Stand der Geräuschminderungstechnik errichtet, es wird daher davon ausgegangen, dass die Geräusche nicht tonhaltig sind. Auf die Anwendung eines Tonzuschlages wurde bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet, d.h.  $K_T = 0 \text{ dB}$ .

Während den **Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

- an Werktagen 06.00 bis 07.00 Uhr, 20.00 bis 22.00 Uhr.
- an Sonn- und Feiertagen 06.00 bis 09.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr

wird in Wohngebieten (WA/WR) bei der Mittelwertbildung über die Einwirkdauer für Geräusche innerhalb der o.g. „Ruhezeiten“ ein Zuschlag von 6 dB(A) für die erhöhte Störwirkung berücksichtigt. Ein möglicher Zuschlag wurde bereits in der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigt. Die Tabelle im Anhang listet die Einwirkzeiten in den Ruhezeiten auf.

### 3.13 Beurteilung Geräuscheinwirkungen durch Anlagenlärm - Gewerbeanlagen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnung für schutzbedürftige Nutzungen innerhalb und außerhalb des Plangebietes für folgendes Szenario beurteilt:

- Nutzungsbedingte **Geräusche durch geplante gewerbliche Anlagen** (Gewerbefläche, Praxis, Gastronomie und gewerblich genutzte Pkw-Stellplätze für Kunden/Mitarbeiter, Ladezonen, Technik Car-Sharing/Ladestation) im Plangebiet.

Der gewählte Emissionsansatz entspricht bzgl. Pegelhöhen, Betriebsdauern, Anzahl der Vorgänge, emissionsseitige Impulshaltigkeit usw. einer Maximalabschätzung. Die Beurteilungspegel entsprechen dem oberen Vertrauensbereich.

Die Beurteilungspegel  $L_r$  [dB(A)] und Maximalpegel  $L_{max}$  [dB(A)] nach TA Lärm wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung<sup>41 42</sup> auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm verglichen. Die Tabellen im Anhang listen die Teilpegel je Quelle auf.

<sup>41</sup> Die ermittelten Beurteilungspegel sind mit einer Nachkommastelle anzugeben und vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten auf ganze dB(A) zu runden; dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333 (mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei  $\leq 0,4$ , Aufrundung bei  $\geq 0,5$ ) [Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99; Aktualisierte LAI\_Hinweise TA Lärm März 2017]

<sup>42</sup> LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm, 24.02.2023, Seite 49, Rundungsvorschriften für gerechnete und gemessene Pegelwerte

**Tabelle 29: Beurteilungspegel Anlagenlärm - Gewerbeanlagen**

IP	L <sub>AFeq</sub>		L <sub>max</sub>		L <sub>r</sub>		IRW		L <sub>r</sub> - IRW	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP1	43,9	27,5	69	---	44	28	55	40	-11	-12
IP2	52,0	40,0	78	---	52	40	55	40	-3	0
IP3	53,7	25,5	77	---	54	26	55	40	-1	-14
IP4	47,5	26,3	77	---	48	26	55	40	-7	-14
IP5	48,8	24,6	78	---	49	25	55	40	-6	-15
IP6	47,3	22,7	75	---	47	23	55	40	-8	-17
IP7	54,3	15,7	86	---	54	16	63	45	-9	-29
IP8	39,3	16,9	70	---	39	17	63	45	-24	-28
R35_OG1:WE01	52,0	42,6	65	---	52	43	63	45	-11	-2
R35_OG1:WE05	60,9	30,2	84	---	61	30	63	45	-2	-15
R35_OG1:WE06	60,2	26,8	90	---	60	27	63	45	-3	-18
R35_OG1:WE09	62,9	19,6	61	---	63	20	63	45	0	-25
R35_OG1:WE10	43,5	20,1	72	---	44	20	63	45	-19	-25
R35_OG1:WE13	50,0	20,1	80	---	50	20	63	45	-13	-25
R35_OG1:WE17	61,4	17,4	86	---	61	17	63	45	-2	-28
R11_OG1:WE01	32,3	15,1	61	---	32	15	63	45	-31	-30

Wie der Vergleich zeigt, werden durch die Beurteilungspegel an allen Immissionspunkten innerhalb und außerhalb des Plangebietes für die geplanten gewerblichen Anlagen im Plangebiet tagsüber und nachts die zulässigen Immissionsrichtwerte für die getroffenen Maximalannahmen eingehalten.

Für die Prüfung nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen (Vereinfachte Regelfallprüfung) ist *eine Berücksichtigung der Vorbelastung ... nach Nr. 4.2 Buchst. c der TA Lärm nur erforderlich, wenn aufgrund konkreter Anhaltspunkte absehbar ist, dass die zu beurteilende Anlage im Falle ihrer Inbetriebnahme relevant im Sinne von Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 der TA Lärm beitragen wird ...* Nach Nr. 3.2.1 Abs. 2 Satz 2 der TA Lärm ist eine Zusatzbelastung indes als nicht relevant anzusehen, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 der TA Lärm am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet<sup>43</sup>. Im Bereich dieses

<sup>43</sup> Vgl. BVerwG, Urteil vom 14. März 2018 - 4 A 5.17, Rn 61

Immissionspunktes wurde eine relevante (tatsächliche) Geräuschvorbelastung durch andere Betriebe, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, nicht festgestellt. Die ermittelte Zusatzbelastung an diesem Immissionspunkt kann daher der Gesamtbelastung nach TA Lärm gleichgesetzt werden.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm durch Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, werden durch die Anlage nicht verursacht. Die Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt.

### **3.14 Beurteilung Geräuscheinwirkungen durch Anlagenlärm - Anwohnerparkplätze und Car-Sharing (Wohnverträglichkeitsnachweis)**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnung für schutzbedürftige Nutzungen innerhalb und außerhalb des Plangebietes für folgendes Szenario beurteilt:

- **Wohnverträglichkeitsnachweis für die geplanten Anwohnerstellplätze** (Tiefgaragen) und **Car-Sharing-Stellplätze** (Fahrverkehr) im Plangebiet.

Die Geräuschimmissionen durch die Anwohnerstellplätze im Plangebiet, inkl. der Pkw-Zu- und Abfahrten, fallen streng genommen nicht in den Geltungsbereich der TA Lärm, sollten aber in der Untersuchung in Form eines Wohnverträglichkeitsnachweises ebenfalls mitberücksichtigt werden. Gemäß Vorgabe der Stadt Würzburg [39] sind die Emissionen der Fahrzeuge beim Befahren der Zufahrtsrampen gemäß TA Lärm zu berechnen und zu beurteilen, allerdings ohne Berücksichtigung des Spitzenpegelkriteriums (vgl. Abs. 3.6).

Die Car-Sharing-Stellplätze auf dem Privatgrundstück im Plangebiet sind immissionsschutzrechtlich zu beurteilen wie Anwohnerstellplätze und werden in Form eines Wohnverträglichkeitsnachweises gemeinsam mit diesen in Anlehnung an TA Lärm berücksichtigt, das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm kann jedoch in jedem Fall außer Betracht bleiben [39]. Die von der Ladestation und den Kühleinrichtungen der E-Fz. ausgehenden Lärmimmissionen (technische Einrichtung, Umrichter, Ventilatoren, ...) sind hingegen vollständig nach Maßgabe der TA Lärm zu beurteilen, gemeinsam mit den übrigen gewerblichen Geräuschen des Vorhabens.

Der gewählte Emissionsansatz entspricht bzgl. Pegelhöhen, Betriebsdauern, Anzahl der Vorgänge, emissionsseitige Impulshaltigkeit usw. einer Maximalabschätzung. Die Beurteilungspegel entsprechen dem oberen Vertrauensbereich.

Die Beurteilungspegel  $L_r$  [dB(A)] und Maximalpegel  $L_{max}$  [dB(A)] nach TA Lärm wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung<sup>44 45</sup> auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm verglichen. Die Tabellen im Anhang listen die Teilpegel je Quelle auf.

**Tabelle 30: Beurteilungspegel Anlagenlärm - Anwohnerparkplätze und Car-Sharing**

IP	$L_{AFeq}$ tags dB(A)	$L_{AFeq}$ nachts dB(A)	$L_r$		IRW		$L_r - IRW$	
			tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
IP1	32,5	33,4	33	33	55	40	-22	-7
IP2	38,2	38,4	38	38	55	40	-17	-2
IP3	28,1	28,1	28	28	55	40	-27	-12
IP4	14,3	20,6	14	21	55	40	-41	-19
IP5	19,7	26,2	20	26	55	40	-35	-14
IP6	27,8	34,3	28	34	55	40	-27	-6
IP7	25,4	31,9	25	32	63	45	-38	-13
IP8	33,3	39,8	33	40	63	45	-30	-5
R35_OG1:WE01	33,1	34,0	33	34	63	45	-30	-11
R35_OG1:WE05	25,6	26,0	26	26	63	45	-37	-19
R35_OG1:WE06	22,7	23,1	23	23	63	45	-40	-22
R35_OG1:WE09	10,3	10,3	10	10	63	45	-53	-35
R35_OG1:WE10	12,8	18,8	13	19	63	45	-50	-26
R35_OG1:WE13	17,4	23,8	17	24	63	45	-46	-21
R35_OG1:WE17	8,2	14,2	8	14	63	45	-55	-31
R11_OG1:WE01	18,5	25,0	19	25	63	45	-44	-20

Die Untersuchung zeigt, dass durch die Nutzung der Anwohnerstellplätze (Tiefgaragen) und Car-Sharing-Stellplätze an allen Immissionspunkten innerhalb und außerhalb des Plangebietes tagsüber und nachts die angenommenen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für die getroffenen Maximalannahmen eingehalten werden.

<sup>44</sup> Die ermittelten Beurteilungspegel sind mit einer Nachkommastelle anzugeben und vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten auf ganze dB(A) zu runden; dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333 (mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei  $\leq 0,4$ , Aufrundung bei  $\geq 0,5$ ) [Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99; Aktualisierte LAI\_Hinweise TA Lärm März 2017]

<sup>45</sup> LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm, 24.02.2023, Seite 49, Rundungsvorschriften für gerechnete und gemessene Pegelwerte

### 3.15 Geräuscheinwirkungen durch Kinder in der Kindertagesstätte und auf Spielplatzflächen

Geräuscheinwirkungen durch Kinder in der Kindertagesstätte sowie auf den Spiel- und Freiflächen ist grundsätzlich sozialadäquat und wird nicht weiter ermittelt und beurteilt. Gesetzliche Grundlage ist das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG). Nach § 22 Absatz 1a BImSchG stellen Kindergartengeräusche und Geräusche, die von Spielplätzen und ähnlichen Einrichtungen ausgehen, in der Regel „keine schädliche Umwelteinwirkung“ dar.

### 3.16 Zusammenstellung Schallschutzmaßnahmen – Gewerbelärmuntersuchung (TA Lärm)

Durch den VEP werden die folgenden Maßnahmen zum Schallschutz vor Anlagenlärm (Gewerbelärm) vorgesehen, so dass nach den Umständen vermeidbare Geräuschimmissionen auf ein Mindestmaß begrenzt werden und die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden können, Zusammenfassung der Schallschutzmaßnahmen (hier Kurzform):

1. Einhausung/Überdachung der Zufahrt und Tiefgaragenrampe Wohn-/Geschäftshaus Randersackerer Str. 3-5
2. Einhausung Car-Sharing-Stellplätze an der Felix-Dahn-Straße
3. Einhausung Tiefgaragenrampe Wohn-/Geschäftshaus Randersackerer Str. 11a
4. Die Betriebszeiten, Öffnungszeiten und Zeiten für die Warenanlieferung und Entsorgung der gewerblichen Einheiten Nr.1 bis 3 im EG Randersackerer Straße 3-5 müssen zwischen 6 Uhr und 22 Uhr liegen.
5. Die Anlieferung der gewerblichen Einheiten Nr.1 bis 3 im EG Randersackerer Straße 3-5 hat über jeweils eine Fläche in der Randersackerer sowie in der Felix-Dahn-Straße zu erfolgen.
6. Die Bestuhlung der Außengastronomie ist zu begrenzen vgl. Abs. 3.10.
7. Die Schalleistungspegel der technischen Anlagen sind auf die in der Tabelle in Abs. 3.9 genannten Werte begrenzt. Die Emissionen der Geräte müssen einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm sein und dürfen keine Impulshaltigkeit aufweisen.
8. Für beide neugeplanten Gebäudekomplexe Randersackerer Str. 3-5 und Randersackerer 11a sind jeweils Tiefgaragen mit Pkw und Motorrad-Stellplätzen vorgesehen. Die Anzahl der Stellplätze ist auf die in der Tabelle in Abs. 3.6 genannten Stellplätze zu begrenzen.
9. Mitarbeiter der Gewerbe- und der Praxisflächen sowie der Kindertagesstätte dürfen nur tagsüber zwischen 6-22 Uhr (16 h) die Tiefgarage nutzen.

Die o. g. Maßnahmen werden in den Katalog des Schallschutzkonzepts zum Bebauungsplan aufgenommen und dort detaillierter beschrieben (vgl. Abs. 6).

## 4. Geräusche durch Verkehrswege - öffentliche Straßen sowie Straßenbahnlinien

### 4.1 Emissionsansatz Straßenwege

Bei den Fahrverkehrsgeräuschen beziehen wir uns auf die Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19 (Ausgabe 2019). In den Richtlinien wurden aktuelle Geräuschemissionen von Pkw und Lkw messtechnisch untersucht und Emissionsansätze für Prognosen fortgeschrieben. Die von Lkw ausgehende Geräuschemission hat aufgrund neuer, leiserer Motortechnik abgenommen. Besondere Auswirkungen haben diese Entwicklungen im niedrigen Geschwindigkeitsbereich, da bei niedrigen Geschwindigkeiten<sup>46</sup> die Antriebsgeräusche einen maßgeblichen Einfluss auf das Fahrzeuggesamtgeräusch haben. Die Emissionsansätze bilden die heutige auf den Straßen vorhandene Fahrzeugflotte ab. In den Richtlinien erfolgt eine Aufteilung der Lkw in leichte Lkw (Lkw1) und schwere Lkw (Lkw2). Die Berechnung des Straßenverkehrslärms erfolgt getrennt für die Zeiträume Tag (06.00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr).

Für die Berechnung wird ein längenbezogener Schalleistungspegel ermittelt, der durch verschiedene Eingangsparameter definiert wird. Dabei werden die Fahrzeugart (Pkw, Lkw1 und Lkw2), Fahrzeugzahlen, Fahrzeuggruppen (Pkw, Lkw1 (Lkw ohne Anhänger über 3,5 t / Busse) und Lkw2 (Lkw mit Anhänger oder Auflieger über 3,5 t), Fahrzeuggeschwindigkeiten, Straßenoberflächen, Steigungen bzw. Gefälle sowie gegebenenfalls Knotenpunkte und Mehrfachreflexionen berücksichtigt. Falls für die Fahrzeuggruppenanteile keine Angaben vorliegen, können diese als Standardwerte bei bekannten DTV-Werten (durchschnittlicher täglicher Verkehr) aus Tabelle 2 der RLS-19 übernommen werden.

$$L'_W = 10 \log[M] + 10 \log \left[ \frac{100 - p_1 - p_2}{100} \frac{10^{0,1 L_{w,Pkw}}}{v_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \frac{10^{0,1 L_{w,Lkw1}}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \frac{10^{0,1 L_{w,Lkw2}}}{v_{Lkw2}} \right] - 30$$

mit

M	stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz / h
$L_{w,Fzg}$	Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppen (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der jeweiligen Geschwindigkeit in dB. Dieser ergibt sich aus einem Grundwert je Fahrzeugart und den Einflussfaktoren, Geschwindigkeit, Straßenoberfläche, Steigung / Gefälle, Knotenpunkte und Mehrfachreflexion
$v_{Fzg}$	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppen (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km / h
$p_1$	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
$p_2$	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Im Kreuzungsbereich Randersackerer Straße / Felix-Dahn-Straße wird der Verkehr durch eine Lichtsignalanlage geregelt. Gemäß RLS-19 ist die Störwirkung durch Anfahren und Bremsen im

46 Für Geschwindigkeiten unter 30 km/h ist gem. Abs. 1 der RLS-19 (S. 6) eine Geschwindigkeit von 30 km/h anzusetzen. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-19 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels.

Bereich von Knotenpunkten entfernungsabhängig zu berücksichtigen. Die Knotenpunktkorrektur  $K_{KT}$  [dB] beträgt an lichtzeichengeregelten Knotenpunkten maximal 3 dB und verringert sich mit zunehmendem Abstand. Ab einer Entfernung von 120 m zum Knotenpunkt wird kein Zuschlag mehr berücksichtigt.

Für die umliegenden öffentlichen Straßen liegen uns Angaben der Stadt Würzburg aus dem „Verkehrsmodell Würzburg“ zum durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) für die Jahre 2019 und 2022 (Analyse-Fall) vor. Ferner Angaben aus dem Verkehrsmodell für das Prognosejahr 2035 (Prognose-Null-Fall). Die **Abbildungen A8 bis A10 im Anhang** zeigen Auszüge aus der Verkehrsstärkenkarte bzw. dem Verkehrsmodell für die Jahre 2019, 2022 (Analyse-Fall) und das Prognosejahr 2035 (Prognose-Null-Fall).

**Tabelle 31: Angaben aus dem „Verkehrsmodell Würzburg“ und Hochrechnung**

Streckenabschnitt	DTV [Kfz/24h] / SV [Lkw/24h]  Analyse-Fall gem. Verkehrsmodell Würzburg  Jahr 2019	DTV [Kfz/24h]  Analyse-Fall gem. Verkehrsmodell Würzburg  Jahr 2022	DTV [Kfz/24h]  Prognose-Null-Fall gem. Verkehrsmodell Würzburg  Jahr 2035	DTV [Kfz/24h]  Prognose-Null-Fall Hochrechnung Grundlage der weiteren Berechnungen  Jahr 2035
Randersackerer Str.	7150 / 210	7200	7200	7200
Felix-Dahn-Straße	1400 / keine Daten	keine Daten	keine Daten	1410
Scheffelstraße	750 / keine Daten	keine Daten	keine Daten	755
Arndtstraße	700 / keine Daten	keine Daten	keine Daten	705

Für das Jahr 2019 liegen Analysezahlen (DTV-Werte) für die relevanten Straßenabschnitte aus dem Verkehrsmodell der Stadt Würzburg vor. Die Analysezahlen für das Jahr 2022 liegen nur für die Randersackerer Straße vor. Es zeigt sich eine geringfügige Erhöhung, Zunahme der Verkehrsmengen ca. 0,7%. bezogen auf das Jahr 2019. Dies Zunahme wird bei der Hochrechnung der Analysezahlen von 2019 auf das Jahr 2022 (**Analyse-Fall 2022**) für alle Straßenabschnitte um Untersuchungsumgriff berücksichtigt.

Für den **Prognosehorizont 2035 (Prognose-Null-Fall)** ist gemäß Verkehrsmodell der Stadt Würzburg **keine weitere Zunahme der Verkehrsmengen** auf der Randersackerer Straße erwartet, bezogen auf das Jahr 2022. Im vorliegenden Fall wird diese Aussage auf die o.g. Anschlussstraßen (Felix-Dahn-Straße, Scheffelstraße und Arndtstraße) im Untersuchungsumgriff übertragen.

Im Zuge der verkehrlichen Prüfungen für den Vorhabenbezogenen wurde eine „Verkehrliche Differenzbetrachtung des Bestands- und Prognoseverkehrs“ [40] durchgeführt, um die verkehrlichen Auswirkungen durch die Umnutzung des Areals zu untersuchen: *„Es zeigt sich, dass die künftigen Nutzungen ein geringfügig niedrigeres Verkehrsaufkommen im Tagesverkehr im Vergleich zum Bestand erzeugen. Dies ergibt sich sowohl in der Verkehrsaufkommensberechnung anhand der maßgebenden städtebaulichen Kennziffern als auch in der Betrachtung über den Stellplatzumschlag. Durch die Umnutzung des Areals ist keine Mehrbelastung im Tagesverkehr im umliegenden Straßennetz zu erwarten.“* *„Auch eine detaillierte Betrachtung der Nachtzeit (22 - 6 Uhr) zeigt keine signifikante Veränderung bzw. Verschlechterung gegenüber dem Bestand.“* Im

Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird daher bei der Verkehrslärberechnung angenommen, dass die Verkehrsmengen für den **Prognose-Null-Fall** und den **Prognose-Plan-Fall** gleich sind.

In den geplanten Tiefgaragen sind Stellplätze für Pkw und explizit für Motorräder vorgesehen. Um dem Thema Motorräder im Straßenverkehr sachgerecht entgegen zu können sollen auch Motorräder emissionsmäßig bei der Ermittlung und Beurteilung der Straßenverkehrslärmpegel Berücksichtigung finden. Nach Auskunft der Stadt Würzburg wurden auf der Randersackerer Straße 100 motorisierte Zweiräder (Motorräder, Roller, ...) in 24h pro Fahrrichtung gemessen [37], in der Summe 200, dies entspricht einem Anteil von 2,8 %. Der Anteil der motorisierten Krafträder an den Fahrleistungen – die relevanteste Kenngröße für die Gesamtemissionen – betrug in Deutschland 2019 nur 1,3 %, die der Mopeds 0,52 % und ist seit 2004 gesunken<sup>47</sup>. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird der **Motorradanteil** zur Tages- und Nachtzeit für alle Straßenabschnitte in der Schallausbreitungsberechnung nach RLS-19 von uns abgeschätzt mit  **$p_{\text{Motorrad}} = 2,8 \%$** .

In der Randersackerer Straße ist als **Straßendeckschicht** eine Splittmastixasphalte SMA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3 verbaut [38]. Gemäß der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19) sind bei Geschwindigkeiten  $\leq 60$  km/h keine Korrekturwert zu berücksichtigen.

In der Felix-Dahn-Straße ist ein Asphaltbeton AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3 verbaut [38]. Diese wird in der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19, Tab. 4a) bei Geschwindigkeiten  $\leq 60$  km/h mit einem Korrekturwert  $D_{SD,SDT,FzG}(v)$  von -2,7 dB für Pkw und -1,9 dB für Lkw berücksichtigt.

Detaillierte Angaben zum **Schwerlastverkehr** liegen nicht vor. Die angegebenen DTV-Werte werden gemäß den **Standardwerten der RLS-19 (Tab. 2)** in Stundenwerte M [Kfz/h] und Lkw-Anteile  $p_1$  [%] und  $p_2$  [%] umgerechnet.

In der folgenden Tabelle sind die maßgeblichen Emissionsparameter für den **Prognose-Plan-Fall** für den **Prognosehorizont 2035** zusammengestellt.

**Tabelle 32: Emissionsparameter öffentliche Straßen, Prognose-Plan-Fall**

Bezeichnung	LWA'		Stundenwerte								zul. Geschw.	
	(dBA/m)		M		Lkw $p_1$ (%)		Lkw $p_2$ (%)		Motorrad p (%)		Pkw	Lkw
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)	(km/h)
Randersackerer Straße (DTV 7200)	81.4	74.0	432.00	79.20	3.00	3.00	4.00	4.00	2.80	2.80	50	50
Felix-Dahn-Straße (DTV 1410)	69.9	62.3	81.08	14.10	3.00	3.00	4.00	4.00	2.80	2.80	30	30
Scheffelstraße (DTV 755)	70.0	62.4	43.41	7.55	3.00	3.00	4.00	4.00	2.80	2.80	30	30
Arndtstraße (DTV 705)	70.0	62.5	40.54	7.05	3.00	3.00	4.00	4.00	2.80	2.80	30	30

47 Quelle: Akustik Journal 01 / 21, Motorradlärm – aktuelle Konflikte, Positionen und Lösungsvorschläge, Verweis auf BMVI: Verkehr in Zahlen 2020/21, 2020.

## 4.2 Emissionsansatz Schienenwege

Die Berechnung des Schienenverkehrslärms erfolgt anhand der Anlage 2 der „Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV)“. Die Berechnung des Schienenverkehrslärms erfolgt getrennt für die Zeiträume Tag (06.00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr).

Für die Berechnung wird ein längenbezogener Schallleistungspegel ermittelt, der durch verschiedene Eingangsparameter definiert wird. Der Immissionspegel an dem betroffenen Gebäude ergibt sich daraus unter Berücksichtigung der Einflüsse auf dem Ausbreitungsweg (z.B. Bodendämpfung, Hindernisse usw.).

Der Ausgangspegel  $L'_{WA,f,h,m,Fz}$  [dB] ergibt sich wie folgt für die einzelnen Oktavbänder  $f$ , im Höhenbereich  $h$  aufgrund der Teilquelle  $m$  (z.B. Rollgeräusch, Antriebsgeräusch usw.) für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie  $Fz$  (z.B. ICE, S-Bahn, Straßenbahn usw.) je Stunde:

$$L'_{WA,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left( \frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k \text{ dB}$$

$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand [dB],
$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband $f$ [dB],
$n_Q$	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit (Achsenanzahl)
$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit
$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor für die einzelnen Schallquellenarten (z.B. Aggregatgeräusche)
$v_{Fz}$	Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h]
$v_0$	Bezugsgeschwindigkeit $v = 100 \text{ km/h}$
$\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der $c$ Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ( $c1$ ) (z.B. Feste Fahrbahn) und Fahrfläche ( $c2$ ) (z.B. besonders überwacht Gleis) [dB]
$\sum_k K_k$	Summe der $k$ Pegelkorrekturen für Brücken (z.B. Stahlbrücken mit direkt aufgelagertem Gleis) und die Auffälligkeit von Geräuschen (z.B. Kurvengeräusche) [dB]

Für die Fahrzeuganzahl  $n_{Fz}$  pro Stunde der Fahrzeugart  $Fz$  wird der längenbezogene Schallleistungspegel  $L'_{WA,f,h}$  [dB] im Oktavband  $f$  und Höhenbereich  $h$  nach folgender Gleichung berechnet:

$$L'_{WA,f,h} = 10 \log \left( \sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L'_{WA,f,h,m,Fz}} \right) \text{ dB}$$

Auf das Plangebiet wirken Immissionen durch den Betrieb der westlich verlaufenden Straßenbahnstrecke ein. Die Gleise verlaufen über die Virchowstraße und Friedrich-Spee-Straße separat als **straßenbündiger Bahnkörper**. Gegenüber der Felix-Dahn-Straße befindet sich die Haltestelle Eehaltenhaus. Die Verkehrszahlen wurden dem Aushangfahrplan der Haltestelle Eehaltenhaus entnommen. Der nachfolgenden Tabelle sind die sich daraus ergebenden Emissionspegel zu entnehmen.

**Tabelle 33: Emissionspegel – Straßenbahn**

Fahrzeugtyp	Anzahl Züge je Richtung		v (km/h)	n-Achsen	Lw',i (dBA)	
	Tag	Nacht			Tag	Nacht
TRAM_NF_AC	130	18	50	8	76,8	71,3

Die Verkehrswege werden als Linienquellen „Straße“ und „Gleis“ in dem Schallprogramm modelliert.

### 4.3 Qualität der Prognose Verkehrslärm

Für die Prognoseverfahren der RLS-19 bzw. Schall 03 wird auf Basis der Erkenntnisse aus DIN ISO 9613-2 und VDI 2714 sowie den Ausführungen in dem Aufsatz von Piorr<sup>48</sup> von einer Standardabweichung  $\sigma_{\text{Prog}}$  von 1,5 dB ausgegangen.

Die eingesetzten Schallemissionspegel der Straßen bzw. Schienenstrecken basieren auf den Berechnungsvorschriften der 16. BImSchV bzw. der RLS-19 und Schall 03 unter Berücksichtigung genannten Verkehrsmengen.

Die gewählten Emissionsansätze beinhalten im gewählten Prognosehorizont eine konservative Abschätzung der Verkehrsentwicklung.

Hinsichtlich der Genauigkeit der Verkehrszahlen wird angemerkt, dass eine Änderung des Verkehrsaufkommens um 10 % zu einer Änderung der Pegel - sowohl der Emissions- wie auch der Immissionspegel - um etwa 0,4 dB(A), eine Änderung des Verkehrsaufkommens um 25 % zu einer Änderung der Pegel um etwa 1 dB(A) führt. Eventuelle geringfügige Änderungen der Verkehrszahlen haben somit einen vergleichsweise schwachen Einfluss auf die Aussageunsicherheit der Untersuchung.

Im vorliegenden Fall überschätzt der gewählte Emissionsansatz mit seinen Maximalwertannahmen die Geräuschsituation. Die prognostizierten Pegel bilden den oberen Vertrauensbereich der zu beurteilenden Geräuschsituation ab. Damit liegt unsere konservative Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite, so dass bei den Immissionsberechnungen und der Beurteilung Unsicherheits- bzw. Sicherheitszuschläge für die Qualität der Prognose bzw. Prognoseunsicherheiten nicht erforderlich sind<sup>49</sup>. Die Prognosesicherheit wird mit +0 dB/-3 dB abgeschätzt.

<sup>48</sup> Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose, Piorr, D., Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001) Nr. 5

<sup>49</sup> vgl. Urteil des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (MBf 90-07, Juris 102) und Urteil des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff)

#### 4.4 Verifizierung der Verkehrszahlen und Lärmpegelkarten - Straße und Straßenbahn

Für die umliegenden öffentlichen Straßen liegen uns Angaben der Stadt Würzburg aus dem „Verkehrsmodell Würzburg Analysefall 2019“ mit Stand September 2022 zum durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke DTV vor, die von uns für die Berechnungen nach RLS-19 herangezogen wurden. Zur **Verifizierung der Verkehrszahlen** wurden im März 2023 an insgesamt fünf Tagen (Mi 15.03.2023 bis So 19.03.2023) erneute Verkehrszählungen im Kreuzungsbereich Randersackerer Straße / Felix – Dahn – Straße durch die Stadt Würzburg durchgeführt. Von der Stadt Würzburg wurden uns die 24 h Verkehrszahlen für die einzelnen Tage zur Verfügung gestellt, eine Angabe des DTV-Wertes (durchschnittlicher täglicher Verkehr) sowie des prozentualen Schwerverkehrsanteils gemäß RLS-19 liegt nicht vor. Eine Abschätzung dieser Werte aus den Zähldaten ergibt, dass die so aktuell ermittelte Verkehrsbelastung im Kreuzungsbereich Randersackerer Straße / Felix-Dahn-Straße in vergleichbarer Größenordnung liegt, wie in dem vorgelegten Verkehrsmodell. Es wurde in Abschnitt 4.1.1 daher auf die veröffentlichten Verkehrsdaten aus dem „Verkehrsmodell Würzburg Analysefall 2019“ mit Stand September 2022 der Stadt Würzburg zurückgegriffen.

Zur **Verifizierung der Verkehrslärmpegel** dienen die im Internet veröffentlichte Lärmkarten, insbesondere zum Straßenverkehr (vgl. Link):

Lärminderungsplanung der Stadt Würzburg, Lärmkarte Schienenverkehr (Straßenbahn) (Ermittlung durch das Büro WÖLFEL, Jahr 2013, Anhang C, Seite 4 und Seite 5)

Straßenbahn, Tag:  $L_{DEN}$ =großflächig 55-65 dB(A)

Straßenbahn, Nacht:  $L_N$ = großflächig 50-60 dB(A)

Lärminderungsplanung der Stadt Würzburg; Lärmkarte Straßenverkehr (Ermittlung durch das Büro WÖLFEL, Jahr 2013, Anhang C, Seite 2 und Seite 3),

Straße, Tag:  $L_{DEN}$ =großflächig 60-65 dB(A), lokal 65-70 dB(A)

Straße, Nacht:  $L_N$ = großflächig 50-55 dB(A), lokal 55-60 dB(A)

Link:

<https://www.wuerzburg.de/themen/umwelt-klima/luft-laerm-strahlung/laerm1/407982.Laermaktionsplanung-in-Wuerzburg.html>

Umgebungslärmkartierung aus dem UmweltAtlas Bayern des Landesamts für Umwelt,

Straße, Tag:  $L_{DEN}$ =großflächig 60-65 dB(A), lokal 65-70 dB(A)

Straße, Nacht:  $L_N$ = großflächig 50-55 dB(A), lokal 55-60 dB(A)

Link:

[https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de&dn=lfu\\_domain-laerm](https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de&dn=lfu_domain-laerm)

Pegelbestimmend ist stets der Straßenverkehr. Sowohl die Lärminderungsplanung aus dem Jahr 2013 wie auch die Umgebungslärmkartierung aus dem Jahr 2015/2017 zeigen Pegel in der Größenordnung des von uns prognostizierten Straßen- und Schienenverkehrslärms auf der Grundlage der seitens der Stadt Würzburg zur Verfügung gestellten Straßenverkehrszahlen. Die eigenen Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnung werden angesichts der unabhängigen Vergleichslärmkarten aus unterschiedlichen Zeiten und unterschiedlicher Quellen von als plausibel angesehen.

## 4.5 Beurteilungspegel im Plangebiet durch Straßen- und Schienenverkehr

Es werden die Beurteilungspegel der einzelnen Quellen für das Planungsgebiet berechnet. Der Verkehrslärm wird anhand der Orientierungswerte der DIN 18005 unter Berücksichtigung der Vorgaben der 16. BImSchV bewertet.

Innerhalb des Geltungsbereichs werden zunächst die Berechnungen bei ungehinderter und freier Schallausbreitung ohne hochbauliche Hindernisse durchgeführt. Die **Abbildungen A18 und A19 im Anhang** zeigen die berechneten Beurteilungspegel  $L_r$  für den Straßenverkehrslärm zur Tages- und Nachtzeit im Bereich der geplanten Wohneinheiten für das OG2 freier Schallausbreitung.

Ferner werden im **Anhang A20 und A21** Gebäude-Lärmpegelkarten gezeigt, hierbei werden je Fassadenelement jeweils die Maximalpegel über alle Geschosse dargestellt.

Angesichts der derzeitigen **Verkehrsbelastung werden im Bereich der straßenzugewandten Außenbauteile (Fassaden, Fenster) der geplanten Neubauten die Orientierungswerte der DIN 18005** für Verkehr in einem Urbanen Gebiet (MU) von

tags 60 dB(A) und

nachts 50 dB(A)

**überschritten sowie**

die **Vorsorgegrenzwerte der 16. BImSchV (Grenzwerte Verkehrslärmschutzverordnung)** für Urbane Gebiete (MU) von

tags 64 dB(A) und

nachts 54 dB(A)

**überschritten.**

Die **Schwelle zur Gesundheitsgefährdung** von

tagsüber 70 dB(A) und

nachts von 60 dB(A)

**wird tagsüber erreicht und nachts lokal zum Teil (Bereich Kreuzung Felix-Dahn-Str. / Randersackerer Str.) überschritten.**

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 und der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden zur Gewährleistung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Folgenden Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen formuliert.

## 4.6 Veränderung der Verkehrslärmgeräusche durch das Planvorhaben

Im Zuge der verkehrlichen Prüfungen für den Vorhabenbezogenen Bebauungsplan wurde eine „Verkehrliche Differenzbetrachtung des Bestands- und Prognoseverkehrs“ [40] durchgeführt, um die verkehrlichen Auswirkungen durch die Umnutzung des Areals zu untersuchen:

*„Es zeigt sich, dass die künftigen Nutzungen ein geringfügig niedrigeres Verkehrsaufkommen im Tagesverkehr im Vergleich zum Bestand erzeugen. Dies ergibt sich sowohl in der Verkehrsaufkommensberechnung anhand der maßgebenden städtebaulichen Kennziffern als auch in der Betrachtung über den Stellplatzumschlag.*

*Durch die Umnutzung des Areals ist keine Mehrbelastung im Tagesverkehr im umliegenden Straßennetz zu erwarten.“*

*„Somit kann festgehalten werden, dass die künftigen Nutzungen nicht zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen im Tagesverkehr (24-Stunden-Zeitraum) gegenüber dem Bestand führen. Auch eine detaillierte Betrachtung der Nachtzeit (22 - 6 Uhr) zeigt keine signifikante Veränderung bzw. Verschlechterung gegenüber dem Bestand.“*

## 5. Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109

Durch passive Maßnahmen werden gesunde Wohnverhältnisse im Inneren des Gebäudes ausgehend von den vorhandenen Außenlärmpegeln und der Gebäudegeometrie sichergestellt. Die Dimensionierung der konkreten akustischen Eigenschaften der Fassadenbauteile erfolgt im Rahmen des Schallschutznachweises. Die konkret einzusetzenden Schalldämm-Maße gem. DIN 4109 Teil 1 und Teil 2 werden in der Regel im Rahmen des Bauantragverfahrens nachgewiesen.

Bei der Errichtung und Änderung von Gebäuden sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen von Wohnungen nach DIN 4109-1:2018-01, Übernachtungsräumen in Beherbergungsbetrieben, Bettenräumen in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen, Unterrichtsräumen, Büroräumen, Praxisräumen sowie vergleichbar schutzbedürftigen Räumen mindestens gemäß den Anforderungen der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01 auszubilden.

Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01 ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht), dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.

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

Für die unterschiedlichen Lärmquellen werden nachstehend die jeweils angepassten Beurteilungsverfahren angegeben, die den unterschiedlichen akustischen Wirkungen der Lärmarten Rechnung tragen.

Bei Berechnungen des **Straßen- und Schienenverkehrslärms** sind gemäß DIN 4109-2:2018-01 die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach RLS-19, Schall-03:2014 zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind. Beträgt die **Differenz** der Beurteilungspegel zwischen **Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A)**, so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Im Regelfall wird gemäß DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.4.5.6 als maßgeblicher Außenlärmpegel durch **Gewerbe- und Industrieanlagen** der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind.

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich gemäß DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.4.5.7 der resultierende Außenlärmpegel  $L_{a,res}$  [dB(A)] aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln  $L_{a,i}$  [dB(A)] nach folgender Gleichung

$$L_{a,res} = 10 \cdot \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{a,i} / \text{dB}} \right] \text{dB}$$

mit  $L_{a,res}$  resultierender Außenlärmpegel  
 $L_{a,i}$  einzelner maßgeblicher Außenlärmpegel  
 $n$  Anzahl der Quellen

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen.

Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

Die resultierenden Außenlärmpegel  $L_{a,res}$  [dB(A)] wurden im vorliegenden Fall wie folgt aus den Beurteilungspegeln  $L_r$  [dB(A)] berechnet (++: energetische Summierung):

$$\begin{aligned}
 L_{a,res,Tag} &= (L_{a,Stra\beta e,Tag} ++ L_{a,Schiene,Tag} ++ L_{a,Gewerbe,Tag}) \\
 &= (L_{r,Stra\beta e,Tag} ++ L_{r,Schiene,Tag} ++ IRW_{TAL\ddot{a}rm,Tag}) + 3 \text{ dB} \\
 L_{a,res,Nacht} &= [(L_{a,Stra\beta e,Nacht}) ++ L_{r,Schiene,Nacht} ++ L_{a,Gewerbe,Nacht}] \\
 &= [(L_{r,Stra\beta e,Nacht} + 10 \text{ dB}) ++ (L_{r,Schiene,Nacht} + 10 \text{ dB}) ++ IRW_{TAL\ddot{a}rm,Tag}] + 3 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

mit

$L_{a,res}$	resultierender Außenlärmpegel
$L_{a,Stra\beta e}$	Außenlärmpegel Straße
$L_{r,Stra\beta e}$	Beurteilungspegel Straße nach RLS-19
$L_{a,Schiene}$	Außenlärmpegel Schiene
$L_{r,Schiene}$	Beurteilungspegel Schiene nach Schall 03
$L_{a,Gewerbe}$	Außenlärmpegel Gewerbe gem. DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.4.5.6:
	$L_{a,Gewerbe,Tag} = L_{a,Gewerbe,Nacht} = IRW_{TAL\ddot{a}rm,Tag}$
	(Tag: IRW (MU): 63 dB(A))

Die **Abbildungen A22 und A23 im Anhang** zeigen die Außenlärmpegel  $L_{a,res,Tag}$  und  $L_{a,res,Nacht}$  [dB(A)] zur Tages- und Nachtzeit in Form von **Fassadenlärmpegelkarten**. Diese Fassadenlärmpegelkarten werden im Bebauungsplan bzgl. der Schallschutzmaßnahme SM 1 (Schallschutz der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen) festgelegt. Diese Fassadenlärmpegelkarten stellen im weiteren Verfahren die Schnittstelle für den Architekten dar, um den erforderlichen baulichen Schallschutz der Außenbauteile dimensionieren zu können.

Es ist zu beachten, dass ohne Kenntnis der konkreten baulichen Verhältnisse aus den resultierenden Außenlärmpegeln  $L_a$  nicht auf die erforderlichen resultierenden Bauschalldämm-Maße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile einer Fassade und demzufolge auch nicht auf die Schallschutzklassen für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden kann. Hierfür bedarf es der Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der konkreten Fassadengestaltung.

Der **resultierende maßgebliche Außenlärmpegel**  $L_{a,res,maßgeb.}$  [dB(A)] nach DIN 4109 wird wie folgt gebildet:

$$L_{a,res,maßgeb.} = \text{MAX} (L_{a,res.Tag} , L_{a,res.Nacht})$$

Die **Abbildung A24 im Anhang** zeigt die resultierenden Außenlärmpegel  $L_{a,res,maßgeb.}$  [dB(A)] in Form einer Fassadenlärmpegelkarte. Diese Fassadenlärmpegelkarte stellt den normativ definierten resultierenden Außenlärmpegel  $L_{a,res,maßgeb.}$  [dB(A)] dar, dieser wird im vorliegenden Fall jedoch nicht im Bebauungsplan festgesetzt (vielmehr die o.g. Außenlärmpegel  $L_{a,res.Tag}$  und  $L_{a,res.Nacht}$  [dB(A)] zur Tages- und Nachtzeit). Im vorliegenden Fall ist der resultierenden Außenlärmpegel  $L_{a,res,maßgeb.}$  [dB(A)] und der Außenlärmpegel  $L_{a,res.Nacht}$  [dB(A)] zur Nachtzeit identisch.

## 6. Konzept zum Schutz vor Anlagen- und Verkehrslärm (Schallschutzkonzept)

Durch den VEP werden Maßnahmen zum Schallschutz vor Anlagenlärm (Gewerbelärm) vorgesehen, so dass nach den Umständen vermeidbare Geräuschimmissionen auf ein Mindestmaß begrenzt werden und die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden können. Die notwendigen Maßnahmen werden in dem nachfolgenden Schallschutzkonzept detailliert beschrieben.

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 und der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV durch Verkehrslärm (Straße und Straßenbahn) sind zur Gewährleistung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Plangebiet zusätzliche Schallschutzmaßnahmen erforderlich, die ebenfalls in dem nachfolgenden Schallschutzkonzept detailliert beschrieben werden. Dies gilt insbesondere für die Bereiche, in denen die Schwelle zur Gesundheitsgefahr (Tag/Nacht, 70/60 dB(A)) überschritten wird.

Das Schallschutzkonzept verfolgt die folgenden Ziele

- Vermeidung einer Gesundheitsgefahr, insbesondere für Wohnnutzungen und vergleichbare schutzbedürftige Nutzungen, wie z.B. Kranken- oder Pflegeeinrichtungen, Schulen, etc.
- Ungestörte Kommunikation am Tag, sowohl innerhalb der schutzbedürftigen Aufenthaltsräume als auch auf Flächen im Freien außerhalb von Gebäuden, z.B. Terrassen, Balkone, etc.
- Ungestörter Schlaf in der Nacht

Für die Erarbeitung des Schallschutzkonzepts gegen Verkehrslärm werden die folgenden Beurteilungsmaßstäbe zugrunde gelegt.

1. Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109-1:2018-01 sind z.B.
  - Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen;
  - Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten;
  - Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;
  - Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;
  - Büroräume, Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume
2. Die Mehrzahl der Schallschutzmaßnahmen zielt auf den Schutz von schutzbedürftigen Räumen nach DIN 4109-1:2018-01 von Wohnungen und Gruppen- und Ruheräume von Kitas sowie vergleichbar schutzbedürftigen Räumen ab. Dabei wird hinsichtlich der Aufenthaltsräume von Wohnungen nach schutzbedürftigen Räumen, die zum Schlafen dienen, wie z.B. Kinder- und Schlafzimmer, und den nicht zum Schlafen genutzten Aufenthaltsräumen, wie z.B. Wohn- und Esszimmer sowie Wohnküchen, unterschieden. Aufenthaltsräume, die nicht eindeutig zum Wohnen dienen, sind wie Schlafräume zu betrachten. Dies gilt für Arbeitszimmer, Gästezimmer etc.. Im Zweifelsfall ist pro Wohnung nur ein Aufenthaltsraum vorhanden, der nicht zum Schlafen dient. Ein-Raumwohnungen von Studierendenwohnheimen, Seniorenheimen etc. sind wie Schlafräume zu betrachten.

Für den Schallschutz von Aufenthaltsräumen, die nicht zum Schlafen dienen, sind die Geräuscheinwirkungen am Tag maßgeblich. Für diese Räume müssen nicht die erhöhten Anforderungen zum Schutz des Nachtschlafes umgesetzt werden. Für sie gilt die Anforderung für eine ungestörte Kommunikation im Rauminnen. Daher sind im Regelfall die Beurteilungspegel am Tag maßgeblich, da diese in der überwiegenden Zahl der Plangebiete lauter sind als die Pegel in der Nacht, wie es in der vorliegenden Aufgabenstellung der Fall ist.

3. Zur Gewährleistung gesunder Wohnverhältnisse in den schutzbedürftigen Räumen von Wohnungen, Gruppen- und Ruheräumen von Kitas sowie vergleichbar schutzbedürftigen Räumen ist die Lüftung der Räume über ein zu öffnendes Fenster erforderlich. Daher sind schutzbedürftige Räume ohne ein zu öffnendes Fenster unzulässig.
4. Für Aufenthaltsräume von Nicht-Wohnnutzungen, wie z.B. Übernachtungsräume in Beherbergungsbetrieben, Unterrichts-, Büro-, Sitzungs- und Praxisräume, kann ein ausreichender Schallschutz durch die entsprechende schalltechnische Ausbildung der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen gewährleistet werden. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um den Einbau geeigneter Schallschutzfenster. Die notwendige Lüftung dieser Räume kann entweder durch Fensterlüftung oder durch den Einbau einer fensterunabhängigen schallgedämmten Lüftung erfolgen.
5. Die im Geltungsbereich des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans beabsichtigten Nutzungen entsprechen der Gebietsart Urbanes Gebiet. Daher ist durch geeignete Schallschutzmaßnahmen, soweit möglich, die Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005 Beiblatt 1:2023-07 für Urbane Gebiete von am Tag 60 dB(A) und in der Nacht 50 dB(A) sicherzustellen. Diese Pegel entsprechen weitgehend den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV für Wohngebiete von 59 dB(A) am Tag und 49 dB(A) in der Nacht.

Die Einhaltung der Orientierungswerte für ein Urbanes Gebiet stellt eine ungestörte Kommunikation am Tag innerhalb und außerhalb der Gebäude sowie einen ungestörten Schlaf in der Nacht innerhalb der Gebäude sicher. Die schutzbedürftigen Räume innerhalb der Gebäude sind für Wohnungen und vergleichbare Nutzungen sowohl am Tag als auch in der Nacht zu schützen. Die Aufenthaltsräume von Nicht-Wohnnutzungen sind im Hinblick auf den Tag schutzbedürftig. Die Außenwohnbereiche der Wohnungen und die Freiflächen der Kita sind lediglich am Tag schutzbedürftig.

6. Zunächst sind die Schallschutzmaßnahmen zu prüfen, die sicherstellen, dass an den künftigen Gebäuden die Orientierungswerte eingehalten werden.

Mögliche Maßnahmen sind dabei die Ausweisung weniger schutzbedürftiger Gebiete, der Bau von aktiven Schallschutzmaßnahmen in Form von Erdwällen oder Schallschutzwänden sowie die Realisierung abschirmender Bebauung im Plangebiet. Diese Schallschutzmaßnahmen wurden untersucht und bewertet.

#### Ausweisung weniger schutzbedürftiger Nutzungen

Da der vorhabenbezogene Bebauungsplan Urbane Gebiete und damit eine gemischte Nutzung im Plangebiet festsetzt, ist die Ausweisung eines weniger schutzbedürftigen Gebietes unter Berücksichtigung der mit der Planung verfolgten städtebaulichen Ziele (Schaffung von Wohnraum, Belebung des Standortes durch weitere Nutzungen, insb. in der

Erdgeschosszone) sowie aufgrund der im Bestand vorhandenen umgebenden Wohnbebauung nicht möglich.

### Aktive Schallschutzmaßnahmen (Erdwälle und Schallschutzwände)

Aufgrund des Zuschnitts des Plangebiets, dessen geringe Tiefe und dessen Lage zu den angrenzenden Straßen (Kreuzungsbereich, Bushaltestelle, Rad- und Fußwege) sowie aufgrund des städtebaulichen Wohnumfelds ist es nicht möglich, innerhalb des Plangebiets Schallschutzwände oder Erdwälle zu errichten. Ein Abrücken der Bebauung von Osten ist nicht möglich, da dann der Innenhof zu klein würde.

Außerdem ist die im Bebauungsplan zulässige Gebäudehöhe so hoch, dass es mit einer städtebaulich vertretbaren Höhe der Schallschutzwände nicht möglich wäre, die Obergeschosse zu schützen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich des von Westen einwirkenden Verkehrslärms der Randersackerer Straße.

### Abschirmende Bebauung im Plangebiet

Das im Geltungsbereich des Bebauungsplans beabsichtigte Bauvorhaben ist schalltechnisch optimiert. Im nördlichen Teil des Plangebiets wird durch die Ausbildung eines L-förmigen Gebäudes ein ruhiger Innenhof geschaffen. Die Gebäude im südlichen Teil des Plangebiets haben eine vom Lärm abgewandte Fassadenseite, die nach Osten orientiert ist.

An den zum Innenhof orientierten Fassaden und an den nach Osten ausgerichteten Fassaden werden die Orientierungswerte der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet am Tag und in der Nacht eingehalten und z.T. deutlich unterschritten.

Durch den Vorhabenplan und den Durchführungsvertrag wird sichergestellt, dass das nördliche Gebäude in einem Zug errichtet wird. Hierdurch ist sichergestellt, dass der ruhige Innenhof bei Nutzungsaufnahme der Wohnungen realisiert ist.

## 7. Schallschutz der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen (**Schallschutzmaßnahme SM 1**)

Können aktive Schallschutzmaßnahmen nicht umgesetzt werden oder sind diese unverhältnismäßig, sind an den Außenfassaden, an denen die oben genannten Orientierungswerte überschritten werden, die Außenbauteile (wie z.B. Wände, Decken, Fenster, Türen) der schutzbedürftigen Räume nach DIN 4109-1:2018-01 gemäß den Anforderungen der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01 auszubilden. Als wesentliche Schallschutzmaßnahme ist hier der Einbau von Schallschutzfenstern zu nennen. Durch die schalldämmende Ausbildung der Außenbauteile wird sichergestellt, dass im Inneren der schutzbedürftigen Räume gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewährleistet werden.

Die in **Anlage A22** zu ersehenden maßgeblichen Außenpegel gelten für die schutzbedürftigen Räume von Nicht-Wohnnutzungen, deren Schutz ausgehend von der Geräuschbelastung am Tag zu dimensionieren ist.

In der **Anlage A23** sind die maßgeblichen Außenlärmpegel für die schutzbedürftigen Räume von Wohnungen, Bettenräume von Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen sowie Übernachtungsräume von Beherbergungsbetrieben dokumentiert.

8. Fensterunabhängige schallgedämmte Lüftung in zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen oder alternativ Schallschutzmaßnahmen nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (**Schallschutzmaßnahme SM 2**)

Bei Überschreitung des nächtlichen Orientierungswerts der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet von 50 dB(A) ist in zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen von Wohnungen, in Bettenräumen von Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen sowie den Übernachtungsräumen in Beherbergungsbetrieben, eine schallgedämmte fensterunabhängige Lüftung einzubauen.

Durch die fensterunabhängige, schallgedämmte Lüftung wird ein ungestörter Schlaf bei ausreichender Belüftung sichergestellt.

Wird im Zuge der Erstellung der bautechnischen Nachweise der Nachweis erbracht, dass vor mindestens einem zu öffnenden Fenster des schutzbedürftigen Raums der Beurteilungspegel des Verkehrslärms in der Nacht den Wert von 50 dB(A) nicht überschreitet, wird der Einbau einer fensterunabhängigen, schallgedämmten Lüftung nicht erforderlich.

Die Lüftung der zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räume kann am Tag durch Stoßlüftung über das Öffnen der Fenster erfolgen.

In der **Anlage A25** sind die betroffenen Fassadenabschnitte farblich gekennzeichnet, wo für schutzbedürftige Räume die Schallschutzmaßnahme SM 2 festzusetzen ist.

9. Grundrissorientierung und Schallschutzmaßnahmen nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (**Schallschutzmaßnahmen SM 3 und SM 4**)

Bei einem Beurteilungspegel, der am Tag den Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV für gemischt genutzte Gebiete von am Tag 64 dB(A) überschreitet und den Wert von 69 dB(A) nicht überschreitet ist aus Sicht der Stadt Würzburg die Bewältigung der Geräuscheinwirkungen durch die schalltechnische Ausbildung der Außenbauteile der schutzbedürftigen Räume und den Einbau einer fensterunabhängigen Lüftung alleine nicht mehr zu gewährleisten. Hierbei wird sich am Urteil des Bundesverwaltungsgerichts BVerwG 4 A 18.04 vom 17.03.2005 orientiert. Darin stellt das BVerwG fest, dass in einem Wohngebiet die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse im Regelfall dann gewahrt sind, wenn die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Dorf- und Mischgebiete eingehalten werden. Diese Einschätzung begründet das BVerwG damit, dass in einem Dorf- und Mischgebiet eine Wohnnutzung uneingeschränkt zulässig ist. Es ist sachgerecht, Urbane Gebiete hinsichtlich der Immissionsgrenzwerte in die gleiche Kategorie wie die Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete einzuordnen<sup>50</sup>.

Daher werden bei Überschreiten des Tag-Immissionsgrenzwerts von 64 dB(A) weitergehende Maßnahmen erforderlich. Ein angemessener Schallschutz sollte soweit

---

<sup>50</sup> Drucksache 274/20 (Beschluss), 03.07.20, Zweite Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)

möglich dadurch erreicht werden, dass an den betroffenen Fassaden zu öffnende Fenster von schutzbedürftigen Räumen von Wohnungen, von Gruppen- und Ruheräumen in Kitas sowie von Bettenräumen in Pflegeeinrichtungen nur dann zulässig sind, wenn der jeweilige schutzbedürftige Raum über ein weiteres zu öffnendes Fenster verfügt, das zu einer Fassadenseite orientiert ist, an der der genannte Immissionsgrenzwert eingehalten wird. Ist dies aufgrund des Zuschnitts des Baufelds nicht möglich, sind vor mindestens einem zu öffnenden Fenster des jeweiligen Aufenthaltsraums Schallschutzmaßnahmen nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit erforderlich, wie z.B. vorgehängte Glasfassade, Wintergarten, verglaste Loggia, verglaster Balkon, Prallscheibe, Kastenfenster oder vergleichbare Schallschutzmaßnahmen. (Schallschutzmaßnahme SM 3)

Diese Maßnahmen sind so zu dimensionieren, dass vor diesem Fenster der Beurteilungspegel des Verkehrslärms am Tag den Orientierungswert der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet von 60 dB(A) nicht überschreitet.

Bei einem Beurteilungspegel, der nur in der Nacht den Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV für gemischt genutzte Gebiete von 54 dB(A) überschreitet und den Wert von 59 dB(A) nicht überschreitet, sind die Schallschutzmaßnahmen nur für zum Schlafen genutzte schutzbedürftige Räume von Wohnungen, Bettenräume von Pflegeeinrichtungen sowie Übernachtungsräume in Beherbergungsbetrieben erforderlich (Schallschutzmaßnahme SM 4). Die Schallschutzmaßnahmen nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit sind so zu dimensionieren, dass vor dem zu öffnenden Fenster der Beurteilungspegel des Verkehrslärms in der Nacht den Orientierungswert der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet von 50 dB(A) nicht überschreitet.

Durch die Schallschutzmaßnahmen soll sichergestellt werden, dass jeder schutzbedürftige Raum einer Wohnung und vergleichbar schutzbedürftige Räume über ein „ruhiges“ Fenster verfügen, das für eine Fensterlüftung geeignet ist. Daher werden als Zielwerte der Schallschutzmaßnahmen nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit die Orientierungswerte der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet festgelegt.

Da die Maßnahme dem Schutz vor Verkehrslärm und nicht vor Anlagenlärm dient, darf die bauliche Schallschutzmaßnahme aus offenbaren, verschiebbaren oder faltbaren Elementen bestehen.

Von den Schallschutzmaßnahmen SM 3 und SM 4 sind Teile der zur Randersackerer Straße und Felix-Dahn-Straße orientierten Fassaden sowie seitliche Fassaden betroffen.

In den **Anlagen A26 und A27** sind die betroffenen Fassadenabschnitte farblich gekennzeichnet, wo für schutzbedürftige Räume die Schallschutzmaßnahmen SM 3 und SM 4 festzusetzen sind.

## 10. Grundrissorientierung (**Schallschutzmaßnahme SM 5 und SM 6**)

Bei Überschreitung der Schwelle der Gesundheitsgefahr werden die Anforderungen an die Schallschutzmaßnahmen weiter verschärft. Die Schwelle der Gesundheitsgefahr ist nicht eindeutig definiert. Sie wird von der Stadt Würzburg bei der Überschreitung der Werte von am Tag 69 dB(A) und in der Nacht 59 dB(A) (nur Schlafräume) angenommen. Dabei wird sich auch an den in § 1 Abs. 2 Nr. 2 der 16. BImSchV genannten Werten orientiert.

An den betroffenen Fassaden sind zu öffnende Fenster von schutzbedürftigen Räumen nur dann zulässig, wenn der jeweilige Aufenthaltsraum über ein weiteres zu öffnendes Fenster verfügt, das zu einer Fassadenseite orientiert ist, an der die Schwelle der Gesundheitsgefahr nicht überschritten wird. Als alternative Schallschutzmaßnahmen zur Vermeidung der Gesundheitsgefahr sind nur durch die Nutzer der schutzbedürftigen Räume, nicht veränderbare bauliche Maßnahmen der architektonischen Selbsthilfe zulässig, wie z. B. Einschnitte in den Baukörper, Versprünge in der Fassade, Brüstungen, feststehende Bauteile von Loggien und von verglasten Balkonen oder vergleichbare Schallschutzmaßnahmen. Prallscheiben vor zu öffnenden Fenstern sind nicht zulässig.

Schallschutzmaßnahmen nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit, die der Nutzer nach seinem Belieben öffnen oder schließen kann, sieht die Stadt Würzburg aufgrund der hohen Geräuscheinwirkungen als nicht ausreichend an.

Wird die Schwelle zur Gesundheitsgefahr nur in der Nacht überschritten, sind die Schallschutzmaßnahmen nur für die zum Schlafen genutzten Aufenthaltsräume erforderlich (Schallschutzmaßnahme SM 6).

Sollte vor dem jeweils zu öffnenden „leisen“ Fenster der Immissionsgrenzwert von am Tag 64 dB(A) oder in der Nacht 54 dB(A) überschritten werden, sind zusätzlich die Schallschutzmaßnahmen SM 3 bzw. SM 4 umzusetzen.

Von den Schallschutzmaßnahmen SM 5 und SM 6 sind Teile der zur Randersackerer Straße orientierten Fassaden betroffen.

In den **Anlagen A28 und A29** sind die betroffenen Fassadenabschnitte farblich gekennzeichnet, wo für schutzbedürftige Räume die Schallschutzmaßnahmen SM 5 und SM 6 festzusetzen sind.

## 11. Schutz der Außenwohnbereiche von Wohnungen (**Schallschutzmaßnahme SM 7**)

Für eine qualitätsvolle Nutzbarkeit der Außenwohnbereiche von Wohnungen, Krankenhäusern, Pflegeeinrichtungen etc., wie z.B. Terrassen, Balkone, Loggien, ist ein angemessener Schallschutz am Tag erforderlich. In der Nacht sind die Außenwohnbereiche nicht schutzbedürftig.

Hinsichtlich der zumutbaren Geräuschbelastung auf Außenwohnbereichen gibt es keine zwingenden Vorgaben. Daher orientiert sich die Stadt Würzburg am Urteil BVerwG 4 A 1075.04 vom 16.03.2006 zum Flughafen Schönefeld. In dieser Entscheidung hat das BVerwG einen Beurteilungspegel von 62 dB(A) als für die Nutzung von Außenwohnbereichen zumutbar definiert. Der Beurteilungspegel auf einem Balkon oder einer Terrasse in einer Entfernung von ca. 2 m vor der Gebäudefassade von 62 dB(A) entspricht aufgrund der Reflexionen an der Hauswand einem Beurteilungspegel unmittelbar an der Fassade von 60 dB(A). Daher sind an Außenwänden mit einem Beurteilungspegel am Tag von mehr als 60 dB(A) vorgesezte Außenwohnbereiche (Balkone oder Terrassen) nur dann zulässig, wenn durch eine bauliche Schallschutzmaßnahme, wie z.B. Wintergarten, verglaste Loggia, verglaster Balkon oder vergleichbare Schallschutzmaßnahmen sichergestellt ist, dass in der Mitte des Außenwohnbereichs in einer Höhe von 2 m der Beurteilungspegel des Verkehrslärms am Tag den Wert von 62 dB(A) nicht

überschreitet. Die bauliche Schallschutzmaßnahme darf, da es sich um Verkehrslärm handelt, aus öffentbaren, verschiebbaren oder faltbaren Elementen bestehen.

Durch die Maßnahme wird sichergestellt, dass auch an den zum Teil hochbelasteten Außenwänden der künftigen Gebäude gesunde Wohnverhältnisse auch auf den Außenwohnbereichen der Wohnungen gewährleistet sind.

Von der Schallschutzmaßnahme SM 7 sind weite Teile der zur Randersackerer Straße und Felix-Dahn-Straße orientierten Fassaden sowie seitliche Fassaden betroffen.

In der **Anlage A30** sind die betroffenen Fassadenabschnitte farblich gekennzeichnet, wo für schutzbedürftige Räume die Schallschutzmaßnahme SM 7 festzusetzen ist.

## 12. Schutz der Außenfläche (**Schallschutzmaßnahme SM 8**)

Hinsichtlich der zumutbaren Geräuschbelastung auf Außenflächen, auf denen sich Kinder über einen längeren Zeitraum im Freien aufhalten, gibt es keine zwingenden Vorgaben. Als Mindeststandard sollte der Beurteilungsspegel den Wert von 60 dB(A) nicht überschreiten.

Je nachdem, wo die Außenflächen der Kita positioniert wird, kann zur Einhaltung dieses Werts eine Schallschutzeinrichtung, wie z.B. eine Schallschutzwand, die Rückwand eines Nebengebäudes oder ein Erdwall, erforderlich werden. Sollte dies der Fall sein, ist die Schallschutzeinrichtung mit einer Schalldämmung  $DL_R$  nach DIN EN 1793-2:2019-05 von mindestens 25 dB auszubilden.

## 13. Überdachung und Einhausung der Ein- und Ausfahrt zur Tiefgarage - Urbanes Gebiet MU 1 (**Schallschutzmaßnahme SM 9**)

Die Tiefgarage für das geplante Wohn-/Geschäftshaus Randersackerer Str. 3-5 wird über die Felix-Dahn-Straße erschlossen. Der ebenerdige Zufahrtsweg innerhalb des Plangebiets zur Tiefgarage im UG wird auf einer Breite von ca. 6,5 m und einer Tiefe von ca. 3,7 m überdacht und die eigentliche Gefällestrecke der Rampe in die Tiefgarage wird ab der Fassadenfluchtlinie durch das OG1 des geplanten Gebäudekomplexes vollständig überbaut (Einhausung), so dass eine Geräuschabstrahlung der Zuwegung in die Wohnnachbarschaft auf ein Mindestmaß reduziert wird. Die Überdachung wird fugenlos an die Gebäudefassade und die Einhausung der Car-Sharing-Stellplätze angeschlossen. Das Material der Überdachung und der Einhausung hat mindestens ein bewertetes Bauschalldämm-Maß von  $R'_w$  [dB] von 25 dB. Die Unterseite der Überdachung sowie der Innendecke oder die Seitenwände der Tiefgaragenrampe (gesamte Rampenlänge) werden mit höchstabsorbierenden Akustik-Deckenplatten belegt (Schallabsorptionsgruppe A3 (EN 1793-1:1997), Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w > 0.80$ , Schallabsorption  $DL_A > 8$  dB nach der Norm DIN EN 1793-1:2017-07.

In der **Anlage A31** ist der betroffene Bereich in der Farbe Blau gekennzeichnet, wo die Schallschutzmaßnahme festzusetzen ist.

## 14. Einhausung der Car-Sharing-Stellplätze - Urbanes Gebiet MU 1 (**Schallschutzmaßnahme SM 10**)

Es werden insgesamt 2 oberirdische Car-Sharing-Stellplätze an der Felix-Dahn-Straße vorgesehen. Die beiden Stellplätze werden auf einer Fläche von ca. B x T: 5 m x 3,7 m vollständig überdacht und die Rückseite und die Ostseite der Einhausung wird vollständig

geschlossen. Die Mindestlänge der Seitenwand an der Ostseite beträgt 3,7 m, gemessen von der Rückseite der Einhausung. Die Rückseite und die östliche Seitenwand der Einhausung werden fugenlos an den Boden und die Überdachung angeschlossen und die Überdachung wird fugenlos an die Überdachung der Ein- und Ausfahrt zur Tiefgarage in MU 1 angeschlossen, so dass eine Geräuschabstrahlung in die Wohnnachbarschaft auf ein Mindestmaß reduziert wird. Die Schalldämmung  $DL_R$  nach DIN EN 1793-2:2019-05 der Wände und des Dachs beträgt mindestens 25 dB. Die Unterseite des Dachs wird mit höchstabsorbierenden Akustik-Deckenplatten belegt (Schallabsorptionsgruppe A3 (EN 1793-1:1997), Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w > 0.80$ , Schallabsorption  $DL_A > 8$  dB nach der Norm DIN EN 1793-1:2017-07.

In der **Anlage A31** sind die betroffenen Bereiche in der Farbe Gelb gekennzeichnet, wo die Schallschutzmaßnahme festzusetzen ist.

15. Einhausung der Ein- und Ausfahrt (Rampe) zur Tiefgarage - Urbanes Gebiet MU 3  
(**Schallschutzmaßnahme SM 11**)

Die eigentliche Tiefgaragenrampe mit der Gefällestrecke ins UG für das geplante Gebäude Randersackerer Str. 11a wird auf einer Länge von ca. 12 m vollständig eingehaust, so dass eine Geräuschabstrahlung der Zuwegung in die Wohnnachbarschaft auf ein Mindestmaß reduziert wird. Das Dach der Einhausung wird fugenlos an die Seitenwände angeschlossen. Das Material der Einhausung hat mindestens ein bewertetes Bauschalldämm-Maß von  $R'_w$  von 25 dB. Die Unterseite der Innendecke der Einhausung oder die Seitenwände der Einhausung werden über die gesamte Rampenlänge mit höchstabsorbierenden Akustik-Deckenplatten belegt (Schallabsorptionsgruppe A3 (EN 1793-1:1997), Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w > 0.80$ , Schallabsorption  $DL_A > 8$  dB nach der Norm DIN EN 1793-1:2017-07.

In der **Anlage A31** ist der betroffene Bereich in der Farbe Grün gekennzeichnet, wo die Schallschutzmaßnahme festzusetzen ist.

16. Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten für gewerbliche Einheiten - Urbanes Gebiet MU 1  
(**Schallschutzmaßnahme SM 12**)

Die Betriebszeiten, Öffnungszeiten und Zeiten für die Warenanlieferung und Entsorgung der gewerblichen Einheiten Nr. 1 bis Nr. 3 im EG an der Einheit Randersackerer Straße 3-5 müssen zwischen 6 Uhr und 22 Uhr liegen.

17. Bereiche für die Anlieferung von Waren - Urbanes Gebiet MU 1  
(**Schallschutzmaßnahme SM 13**)

Die Anlieferung der gewerblichen Einheiten Nr. 1 bis 3 im EG an der Randersackerer Straße 3-5 hat über jeweils eine Fläche in der Randersackerer sowie in der Felix-Dahn-Straße zu erfolgen.

In der **Anlage A31** sind die Bereiche für die Anlieferung in der Farbe Orange gekennzeichnet.

18. Außengastronomie - Urbanes Gebiet MU 1 (**Schallschutzmaßnahme SM 14**)

Die Bestuhlung der Außengastronomie an der Ecke Randersackerer Straße/ Felix-Dahn-Straße ist zu begrenzen auf maximal 30 Sitzplätze im Außenbereich.

Die Öffnungszeiten müssen zwischen 6 Uhr und 22 Uhr liegen

In der **Anlage A12** ist der Bereich für die Außengastronomie gekennzeichnet.

19. Technische Gebäudeausrüstung (TGA) - Urbanes Gebiet MU 1  
(**Schallschutzmaßnahme SM 15**)

Auf der Dachfläche des Gebäudekomplexes werden insgesamt zwei Aufstellflächen für die technische Gebäudeausrüstung (TGA) vorgehalten. Die Schalleistungspegel der technischen Anlagen in Außenaufstellung sind je Aufstellfläche zu begrenzen auf Gesamtschalleistungspegel:

tags  $L_{WA} \leq 85 \text{ dB(A)}$

nachts  $L_{WA} \leq 75 \text{ dB(A)}$

Die Emissionen der Geräte müssen einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm sein und dürfen keine Impulshaltigkeit aufweisen.

In den **Anlagen A12 und A13** sind Aufstellflächen „Technik I“ und „Technik II“ gekennzeichnet.

Sollte sich im Zuge der weiteren Planung die Notwendigkeit ergeben, eine Veränderung der haustechnischen Anlagen oder der Aufstellorte vorzunehmen, ist der gutachtliche Nachweis zu erbringen, dass die Gesamtbelastung aller gewerblichen Emittenten den Immissionsrichtwert der TA Lärm einhält.

20. Stellplatzanzahl und Nutzung Tiefgarage - Urbanes Gebiet MU 1  
(**Schallschutzmaßnahme SM 16**)

In der Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 sind Stellplätze für Pkw und Motorräder vorgesehen. Die Anzahl der Stellplätze ist zu begrenzen:

Pkw: 47 Stellplätze

Motorräder: 15 Stellplätze

Sollte sich im Zuge der weiteren Planung die Notwendigkeit ergeben, eine Veränderung der Stellplatzanzahl vorzunehmen, ist der gutachtliche Nachweis zu erbringen, dass die Gesamtbelastung aller gewerblichen Emittenten den Immissionsrichtwert der TA Lärm einhält.

Mitarbeiter, Gäste und Patienten der Gewerbe- und der Praxisflächen dürfen nur tagsüber zwischen 6-22 Uhr die Tiefgarage nutzen.

21. Stellplatzanzahl und Nutzung Tiefgarage - Urbanes Gebiet MU 3  
(**Schallschutzmaßnahme SM 17**)

In der Tiefgarage Randersackerer Straße 11a sind Stellplätze für Pkw und Motorräder vorgesehen. Die Anzahl der Stellplätze ist zu begrenzen:

Pkw: 13 Stellplätze

Motorräder: 2 Stellplätze

Sollte sich im Zuge der weiteren Planung die Notwendigkeit ergeben, eine Veränderung der Stellplatzanzahl vorzunehmen, ist der gutachtliche Nachweis zu erbringen, dass die

Gesamtbelastung aller gewerblichen Emittenten den Immissionsrichtwert der TA Lärm einhält.

Mitarbeiter und Gäste der Kindertagesstätte dürfen nur tagsüber zwischen 6-22 Uhr die Tiefgarage nutzen.

22. Festsetzung der Schallschutzmaßnahmen SM 1 bis SM 11 im Vorhabenbezogenen Bebauungsplan

Die Schallschutzmaßnahmen SM 1 bis SM 11

SM 1: Schallschutz der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen

SM 2: Fensterunabhängige schallgedämmte Lüftung in zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räumen

SM 3 und SM 4: Grundrissorientierung und Schallschutzmaßnahmen nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit

SM 5 und SM 6: Grundrissorientierung

SM 7: Schutz der Außenwohnbereiche von Wohnungen

SM 8: Schutz der Außenfläche der Kita

SM 9: Überdachung/Einhausung Ein- und Ausfahrt Tiefgarage – MU 1

SM 10: Einhausung Car-Sharing-Stellplätze – MU 1

SM 11: Einhausung Ein- und Ausfahrt Tiefgaragenrampe – MU 3

SM 12: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten für gewerbliche Einheiten – MU 1

SM 13: Bereiche für die Anlieferung – MU 1

SM 14: Außengastronomie – MU 1

SM 15: Technische Gebäudeausrüstung (TGA) – MU 1

SM 16: Stellplatzanzahl und Nutzung Tiefgarage – MU 1

SM 17: Stellplatzanzahl und Nutzung Tiefgarage – MU 3

sind im Vorhabenbezogenen Bebauungsplan festzusetzen.

23. Aufnahme der Schallschutzmaßnahmen SM 2 bis SM 17 in den Vorhaben- und Erschließungsplan

Die Schallschutzmaßnahmen SM 2 bis SM 8 zum Schutz gegen Verkehrslärm und die Schallschutzmaßnahmen SM 9 bis SM 17 zum Schutz gegen Anlagenlärm sind in den Vorhaben- und Erschließungsplan aufzunehmen.

24. Nachweis der Umsetzung der Schallschutzmaßnahmen SM 1 bis SM 17

Die Umsetzung der Schallschutzmaßnahmen SM 1 erfolgt in einer gesonderten Untersuchung.

In dem nachfolgenden Abs. 7 des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens wird auf die Umsetzung der Schallschutzmaßnahmen SM 2 bis SM 17 im Vorhaben- und Erschließungsplan detailliert eingegangen.

## **7. Umsetzung des Schallschutzkonzeptes im Maßnahmenplan VEP**

### **7.1 Umsetzung Schallschutzmaßnahme SM 1- Schallschutz der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen**

Im Bebauungsplan werden Fassadenlärmpegelkarten bzgl. der Schallschutzmaßnahme SM 1 (Schallschutz der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen) festgelegt. Diese Fassadenlärmpegelkarten stellen im weiteren Verfahren die Schnittstelle für den Architekten dar, um den erforderlichen baulichen Schallschutz der Außenbauteile dimensionieren zu können.

Der schalltechnische Nachweis erfolgt in einer gesonderten Untersuchung.

### **7.2 Umsetzung Schallschutzmaßnahmen SM 2 bis SM 6 - Lüftungskonzept von schutzbedürftigen Räumen in den Urbanen Gebieten MU 1 und MU 3**

#### **7.2.1 Funktionsprinzip der 2-Schaligkeit**

Die **Abbildungen A32 bis A43 im Anhang** zeigt geschossweise die Schallpegelverteilung an den Außenfassaden des VEP zur Tages- und Nachtzeit.

Demnach liegen an der Randersackerer Straße die Tag-Beurteilungspegel im Bereich der Außenbauteile (Wohneinheiten in der Fassadenflucht) zwischen  $L_{rD} = 70$  dB(A) im OG1 und  $L_{rD} = 68$  dB(A) im OG4. In der Nacht liegen die Beurteilungspegel zwischen  $L_{rN} = 63$  dB(A) im OG1 und  $L_{rN} = 61$  dB(A) im OG4.

An der Felix-Dahn-Straße liegen die Tag-Beurteilungspegel im Bereich der Außenbauteile (Wohneinheiten in der Fassadenflucht) zwischen  $L_{rD} = 63$  dB(A) im OG1 und  $L_{rD} = 62$  dB(A) im OG4. In der Nacht liegen die Beurteilungspegel zwischen  $L_{rN} = 56$  dB(A) im OG1 und  $L_{rN} = 55$  dB(A) im OG4.

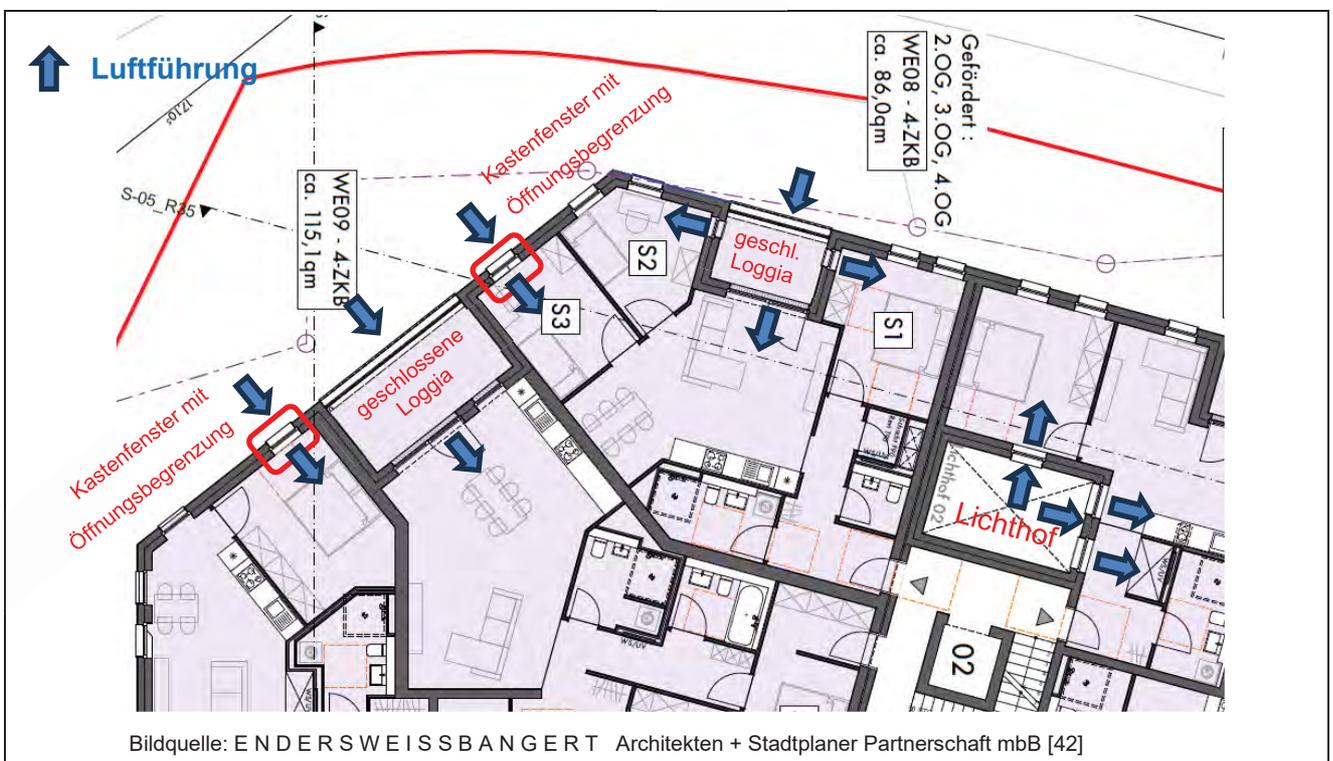
Bei Überschreiten des Tag-Immissionsgrenzwerts von 64 dB(A) (16. BImSchV, Mischgebiet) sind für Wohneinheiten in lärmbelasteten Bereichen gem. Schallschutzkonzept (vgl. Abs. 6) weitergehende Maßnahmen erforderlich. Da im Bereich der straßenzugewandten Außenbauteile bzw. Außenfassaden von Wohnräumen (hier insb. Schlafräume) der Beurteilungspegel (Außenpegel) nachts  $> 50$  dB(A) (Orientierungswert der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet) beträgt, sollten gem. Schallschutzkonzept (vgl. Abs. 6) die Fenster grundsätzlich geschlossen bleiben, um die Einhaltung der in der Richtlinie empfohlenen Innenpegel zu gewährleisten. (Hinweis: maßgeblich ist der Beurteilungspegel  $L_r$  [dB(A)] und nicht der Außenlärmpegel  $L_a$  [dB(A)] nach DIN 4109).

Im vorliegenden Fall sieht das Lüftungskonzept des VEP für die zur Straßenseite hin ausgerichteten Wohn- und Schlafräume, bei denen eine herkömmliche Fensterlüftung (Kippstellung) über die straßenzugewandte Seite aus Lärmschutzgründen vermieden werden soll, eine alternative Möglichkeit zum Lüften dieser Räume vor. Ein angemessener Schallschutz wird dadurch erreicht, dass der jeweilige schutzbedürftige Raum über ein weiteres zu öffnendes Fenster verfügt.

Das Konzept des VEP sieht u. A. **öffnbare Kastenfenster** nach dem Funktionsprinzip der 2-Schaligkeit vor, welche selbst im teilgeöffneten (gekipptem) Zustand über eine gute Schalldämmung verfügen. Das Grundprinzip ist eine Doppelrahmenkonstruktion, bei der Innen- und Außenfensterblätter versetzt angekippt werden. Den Konstruktionen ist gemein, dass die Luft entlang von schallabsorbierenden Elementen geleitet wird und in der Regel eine Begrenzung der Kippweite des Fensters zum Einsatz kommt. Diese Fensterkonstruktionen können insbesondere bei hohen Außenlärmpegeln den Raum mit ausreichend Frischluft versorgen. Der Fenstertyp bzw. das Schalldämm-Maß des Kastenfenster wird so gewählt, dass in „Lüftungsstellung“ die Einhaltung der in der Richtlinie empfohlenen Innenpegel gewährleistet werden.

Bei Tag-Beurteilungspegeln  $L_{r,Tag} > 69 \text{ dB(A)}$  (**Schallschutzmaßnahme SM 5**) oder Nacht-Beurteilungspegeln  $L_{r,Nacht} > 59 \text{ dB(A)}$  (**Schallschutzmaßnahme SM 6**) wird durch einen Öffnungsmechanismus mit **Öffnungsbegrenzung** bzw. eine Drehverriegelung das vollständig Öffnen der **Kastenfenster** verhindert. Eine vollständige Öffnung beider Fensterebenen ist nur mit einem separaten Öffnungsmechanismus (Schlüssel) zu Reinigungs-/Wartungszwecken möglich, der ansonsten beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Fensters nicht zum Einsatz kommt.

Alternativ sieht der VEP öffnbare Fenster vor, vor dem Schallschutzmaßnahmen nach dem Funktionsprinzip der 2-Schaligkeit erfolgen (sogenannte **Schallschutzvorbauten**). Hierzu sind **verglaste Loggien** unmittelbar entlang der Straße vorgesehen mit verschließbare Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas. Die Loggien werden dabei als innenliegende Räume geplant, die nicht als Aufenthaltsraum der Wohnung geplant sind und eine deutliche Verbindung zur Außenwelt haben.



**Abbildung 7: Funktionsprinzip Lüftungskonzept (Loggia, Kastenfenster, Lichthof)**

Die verglasten Schallschutzvorbauten bzw. Loggien werden so dimensioniert, dass im geschlossenen Zustand innerhalb der Loggien vor dem zu öffnenden Lüftungs-Fenster der Beurteilungspegel des Verkehrslärms am Tag den Orientierungswert der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet von 60 dB(A) nicht überschreitet und in der Nacht den Orientierungswert der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet von 50 dB(A) nicht überschreitet.

Für die Wirksamkeit dieser Maßnahme ist der Einbau einer schallabsorbierenden Unterdecke in den Loggien oberhalb des maßgeblichen Lüftungsfensters vorgesehen (Akustik-Deckenplatten, Schallabsorptionsgruppe A3 (EN 1793-1:1997), Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w > 0.80$ , Schallabsorption  $DL_A > 8$  dB nach DIN EN 1793-1:2017-07, z.B. Rockfon® Facett™ Elegant oder KNAUF AMF TOPIQ® Prime oder ISOVER Topdec Smartline).

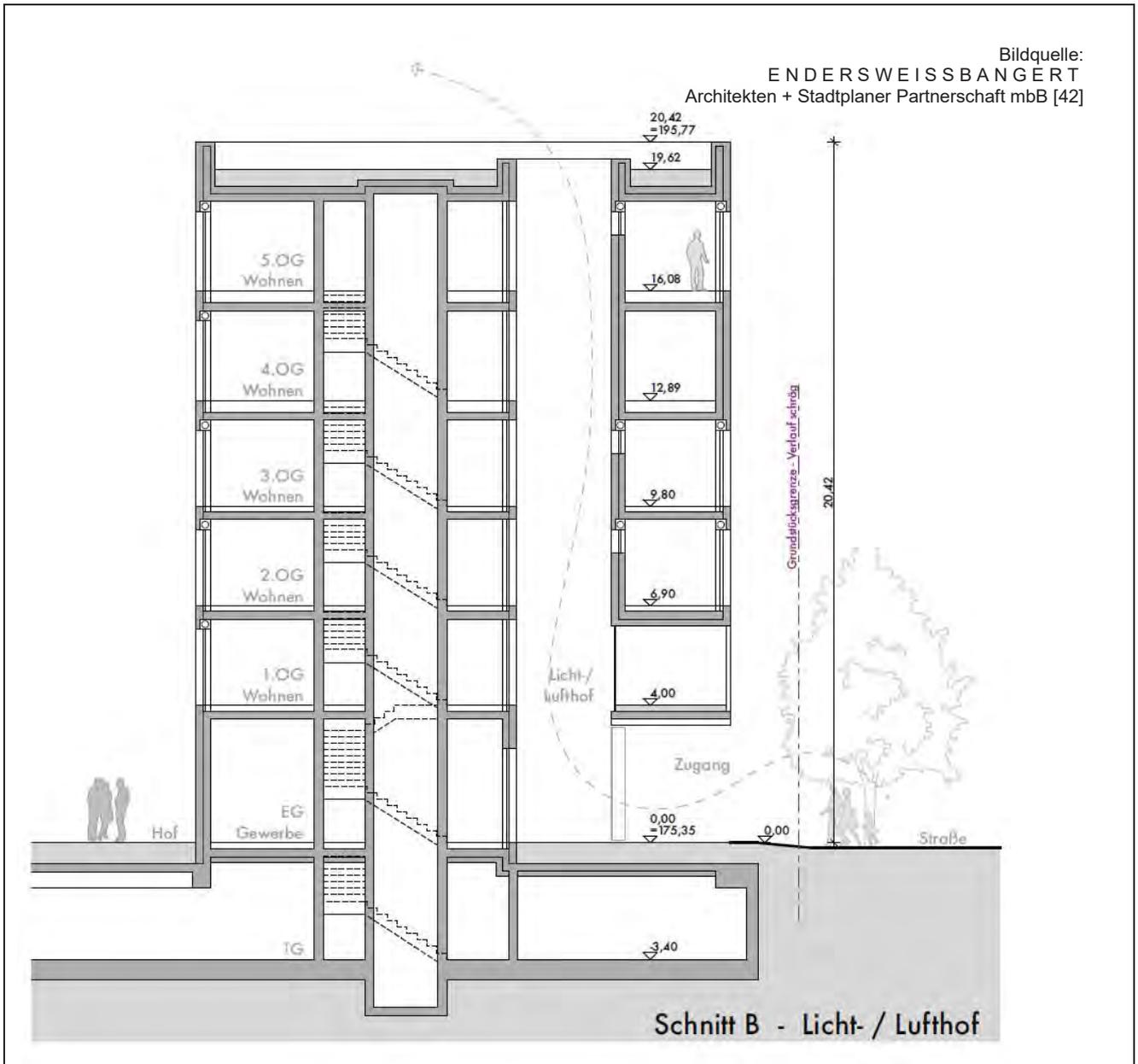
Im obersten Geschoss bleiben die Loggia nach oben und auch an den Seiten geöffnet und bildete so eine Dachterrasse.

Zu berücksichtigen ist, dass die Anforderungen, im Inneren des Vorraums (geschlossene Loggia) einen Mittelungspegel des Verkehrslärms von nachts 50 dB(A) einzuhalten zu wollen, um formal eine Lüftung des Schlafräume bei gekipptem Fenster zu ermöglichen und gleichzeitig dem Vorraum die lüftungstechnisch notwendige Frischluft für einen dahinter liegenden Schlafräum bzw. dem Lüftungs-Fenster (Größenordnung 30 bis 40 m<sup>3</sup>/h) zuzuführen, konträr sind. Wenn erforderlich werden daher zusätzlich bauliche Maßnahmen zum Austausch mit der Umgebungsluft vorgesehen. Diese gewährleisten ein sicheres Lüften bei geschlossener Loggienverglasung (z. B. Belüftung mittels geeigneter mechanischer Lüfter und / oder Nachströmungsöffnungen mit ausreichender Schalldämmung und ausreichendem Lüftungsquerschnitt).

## 7.2.2 Prinzip Lüftungsfenster und Lichthof

Im vorliegenden Fall sieht das Lüftungskonzept des VEP für die zur Straßenseite hin ausgerichteten Wohn- und Schlafräume, bei denen eine Fensterlüftung über die straßenzugewandte Seite aus Lärmschutzgründen vermieden werden soll, eine alternative Möglichkeit zum Lüften dieser Räume über ein zweites Fenster (Lüftungsfenster) mit Ausrichtung auf einen schallabgeschirmten innenliegenden Lichthof (Grundrissorientierung, Atrium mit Abschirmung vor Verkehrslärm Straßen und Bahn) vor.

Da die Grundfläche des Lichthofs begrenzt ist (ca. B x L: 2,72 m x 4,35 m, Fläche ca. 11,8 m<sup>2</sup>) und mehrere Stockwerke über das Atrium gelüftet werden sollen, ist eine natürliche Nachströmung (Prinzip Kamin) von Frischluft über eine vertikale Querschnittsfläche in der Höhe über ein Geschoss (ca. B x H: 4,35 m x 3,5 m) im EG des Gebäudes vorgesehen. Aus städtebaulichen Gründen ist die Anordnung der Zuluftöffnung an der straßenzugewandten Fassade gewünscht. Die Luft wird über die gesamte Querschnittsfläche des Lichthofs vom EG über alle Geschosse bis zum vollständig geöffneten Austritt in der Dachfläche geführt.



**Abbildung 8: Schema Lichthof**

Um Schallreflexionen durch Verkehrslärm im „Eingangstunnel“ im EG (Verbindungsgang zw. Fassadenöffnungsfläche und Lichthof) zu vermeiden, sollte der Deckenbereich flächig mit höchstabsorbierenden Akustik-Deckenplatten der Schallabsorptionsgruppe A4 (EN 1793-1:1997) bzw. mit einem Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w > 0,9$  verkleidet werden (z.B. Rockfon® Facett™ Elegant oder KNAUF AMF TOPIQ® Prime oder ISOVER Topdec Smartline). Akustikplatten der Schallabsorptionsgruppe A3 mit einem geringeren Absorptionsgrad  $\alpha_w = 0,8$  bis  $0,9$  können alternativ verwendet werden, wenn die Absorptionsfläche vergrößert wird, z.B. zusätzliche Verkleidung einer Seitenwand im „Tunnel“.

Darüber hinaus ist die nachströmende Luft vor dem Eintritt in den Lichthof vollflächig durch Schallschutzlamellen z.B. bestehend aus stranggepressten Aluminiumprofilen, welche mit einem innenliegenden Mineralfaserdämmstoff gefüllt sind, die beim Übergang in den Lichthof eine Pegelminderung bewirken, Mindestanforderung Schalldämm-Maß  $R_w > 6$  dB.

Ausführungsbeispiele:

RENSON Linius L.060AC:	$R_w = 6$ dB
COLT STRUCTURAL Z250/Z200:	$R_w = 7 / 9$ dB
DUCO Acoustic Panel 150:	$R_w = 11$ dB

Zu berücksichtigen ist, dass je nach Ausführung der Lamellen (Lamellenabstand, Lamellen-Tiefenmaß und Dicke, Lamellenneigung) durch den Druckverlust [Pa] an den Lamellen die natürliche Nachströmung der Luft beeinflusst wird und der Luftdurchsatz [ $m^3/s$ ] gegenüber einem freien Querschnitt vermindert wird.

Ausführungsbeispiele:

RENSON Linius L.060AC,	physischer freier Querschnitt 34 %, K-Faktor Zuluft $> 9$
DUCO Acoustic Panel 150,	physischer freier Querschnitt 31 %, K-Faktor Zuluft $> 16$

Die **Abbildungen A50 und A51 im Anhang** zeigen das Schema des Lichthofs, die Luftführung sowie die Schallpegelverteilung im Schacht zur Tages- und Nachtzeit jeweils mit und ohne Maßnahmen.

Demnach liegen am Tage, unter Berücksichtigung der o.g. Maßnahmen, in den Obergeschossen die Innenpegel im Lichthof  $L_{iD} < 50$  dB(A), hier wird der Orientierungswert der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet eingehalten.

In der Nachtzeit liegen, unter Berücksichtigung der o.g. Maßnahmen, die Innenpegel im Lichthof in den Obergeschossen bei  $L_{iN} < 45$  dB(A). Der Orientierungswert der DIN 18005 für ein Urbanes Gebiet wird eingehalten. Aus schalltechnischen Gesichtspunkten ist eine herkömmliche Lüftung der Wohn- und Schlafräume über die Kippstellung der Fenster im Lichthof möglich. Lediglich im EG sind Innenpegel  $L_{iN} > 45$  dB(A) zu erwarten, hier befinden sich jedoch keine Wohneinheiten.

### 7.2.3 Zusammenstellung der Maßnahmen für schutzbedürftige Räumen - Lüftungskonzept

In dem in der **Anlage A7** zu ersehenden „Maßnahmenplan Schallschutz zum Vorhabenplan“ sind für die in den Grundrissplänen eingezeichneten Räume (Wohneinheiten, OG1 bis OG4) die jeweils konkret gewählten Schallschutzmaßnahmen bzgl. Belüftung dokumentiert, mit denen die Anforderungen der Schallschutzmaßnahmen SM 2 bis SM 7 erfüllt werden.

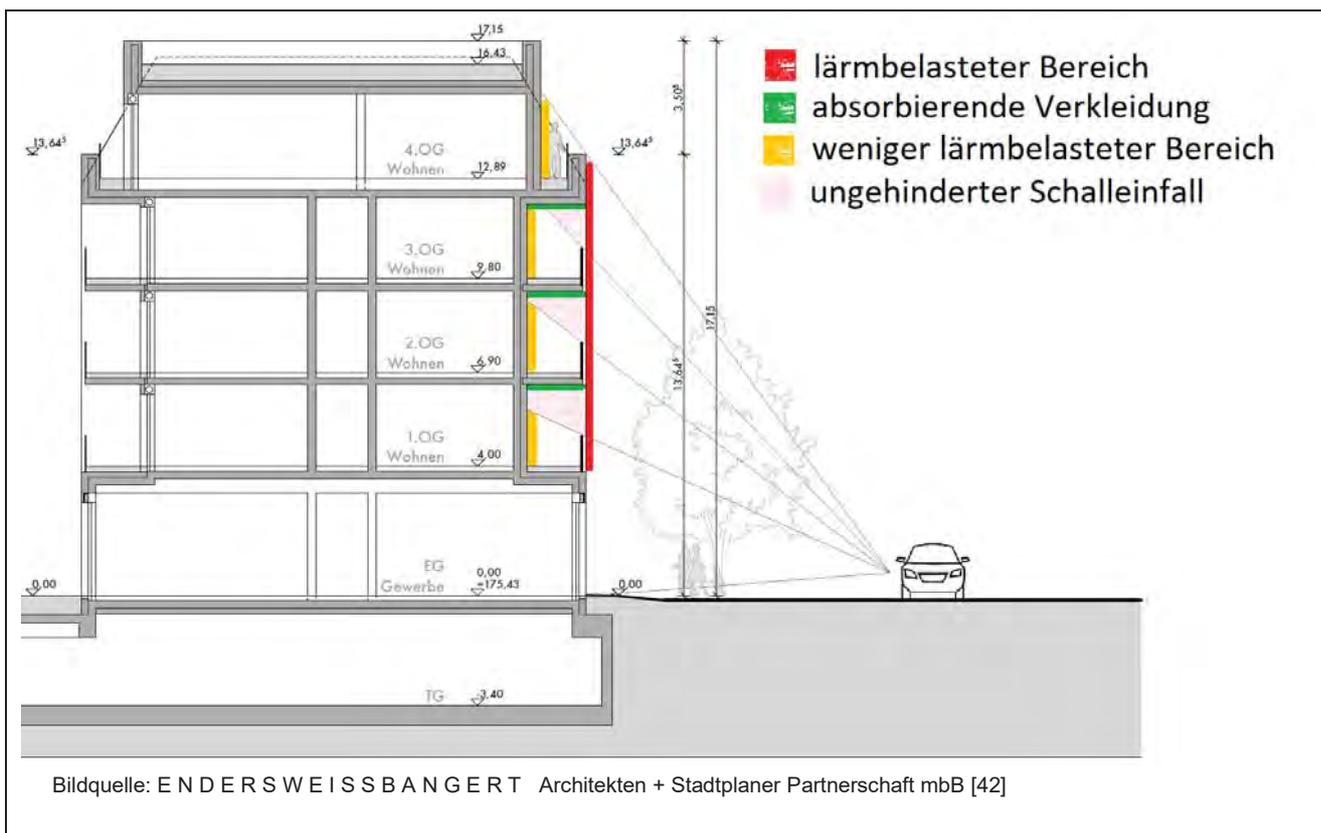
### 7.3 Umsetzung Schallschutzmaßnahme SM 7 - Schutz straßenzugewandter Außenwohnbereiche (Balkone und Loggien) in den Urbanen Gebieten MU 1 und MU 3

Die **Abbildungen A32 bis A43 im Anhang** zeigt geschossweise die Schallpegelverteilung an den Außenfassaden des VEP zur Tages- und Nachtzeit.

Demnach liegen im Bereich der Randersackerer Straße die Tag-Beurteilungspegel im Bereich der Außenfassade (Wohneinheiten in der Fassadenflucht) zwischen  $L_{rD} = 70 \text{ dB(A)}$  im OG1 und  $L_{rD} = 68 \text{ dB(A)}$  im OG4.

Im Bereich der Felix-Dahn-Straße liegen die Tag-Beurteilungspegel zwischen  $L_{rD} = 63 \text{ dB(A)}$  im OG1 und  $L_{rD} = 62 \text{ dB(A)}$  im OG4.

An Außenwänden mit einem Beurteilungspegel am Tag von mehr als  $60 \text{ dB(A)}$  sind Außenwohnbereiche gem. Schallschutzkonzept (vgl. Abs. 6) nur dann zulässig, wenn durch eine bauliche Schallschutzmaßnahme, wie z.B. Wintergarten, verglaste Loggia, verglaster Balkon oder vergleichbare Schallschutzmaßnahmen sichergestellt ist, dass in der Mitte des Außenwohnbereichs in einer Höhe von 2 m der Beurteilungspegel des Verkehrslärms am Tag den Wert von  $62 \text{ dB(A)}$  nicht überschreitet.



**Abbildung 9: Schutz der Balkone und Loggien vor Außenlärm**

Balkone und Loggien können bei Wohnbauten an lärmbelasteten Lagen in der Nähe von Straßen oder Eisenbahnen gezielt als lärmreduzierende Maßnahme vorgesehen werden. Der Lärmpegel kann damit sowohl an den Fenstern lärmempfindlicher Räume auf der Rückseite des Balkons bzw. der Loggia wie auch in den Balkonen und Loggien selbst reduziert und somit die Wohnqualität erhöht werden. Die Brüstung übernimmt dabei die Wirkung einer Lärmschutzwand. Die Abschirmwirkung ist jedoch in den unteren Geschossen von Gebäuden meist schlecht, nimmt aber mit der Gebäudehöhe zu. Mit zunehmendem Abstand zur Quelle nimmt die Wirkung ab. Für eine Pegelminderung müssen die Balkone und Loggien genügend tief und die Untersichten schallabsorbierend ausgekleidet sein sowie eine genügend hohe und durchgehend schalldichte Brüstung aufweisen.

Die Höhe der Pegelreduktion kann mit den bekannten Modellen der Schallausbreitung (Hindernismwirkung) aufgrund komplexer Reflexionseffekte nicht erfasst werden. Falls die Abschirmwirkung groß genug ist, beträgt die Pegelreduktion mindestens 2 und maximal 6 dB.

Werden die nachfolgend genannten Voraussetzungen erfüllt, sind für Balkone und Loggien in höher gelegenen Stockwerken nahe der Lärmquelle die Pegelreduktionen anhand des Berechnungswerkzeugs der Vollzugshilfe «Lärmindernde Wirkung von Balkonen und Loggien» des Cercle Bruit zu ermitteln (<https://www.bauen-im-laerm.ch/berechnungswerkzeuge/balkone-loggien/>).

Voraussetzungen:

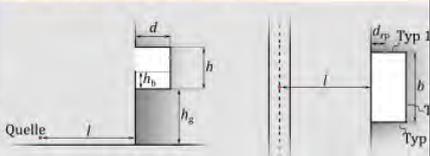
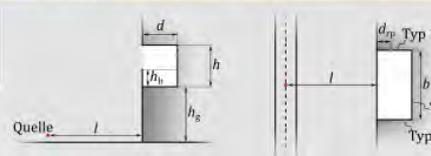
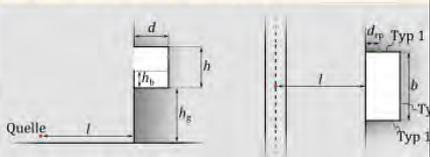
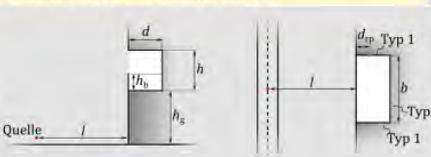
- Die Balkone oder Loggien liegen in den Obergeschossen und in Nähe der Lärmquelle (Distanz horizontal max. 40 m).
- Parallel und seitlich zur Lärmquelle liegende Balkone oder Loggien weisen eine Mindestdiefe von 2 m und eine Mindestdfläche von 6 m<sup>2</sup> auf.
- Bei seitlich angeordneten Fenstern beträgt die horizontal gemessene Mindestdistanz zwischen der Brüstungsaussenkante und dem maßgebenden Empfangspunkt (Fenstermitte) 1 m.
- Die Balkonuntersichten und Loggiendecken werden schallabsorbierend ausgekleidet (mindestens Schallabsorptionsgruppe A3 gemäß EN 1793-1:1997, Absorptionsgrad  $\alpha_w = 0,8$  bis 0,9, z.B. Rockfon® Facett™ Elegant oder KNAUF AMF TOPIQ® Prime oder ISOVER Topdec Smartline).
- Die Brüstungen müssen bis mindestens auf einer Höhe von 1 m vollständig schalldicht ausgestaltet werden, also massiv (mindestens Glas o.ä.). Fugen zwischen Einzelelementen müssen frontal und seitlich zur Lärmquelle schalldicht verbunden (verkittet) werden. Bei Fassadenanschlüssen sind stumpf gestoßene offene Fugen von höchstens 3 mm zulässig.

Die Höhe des Empfangspunktes  $h_{rp}$  wird im Modell des Cercle Bruit fest mit 1,8 m angesetzt.

Um die Wirkung auf die sichere Seite abzuschätzen, wird in der Abschätzung ein Offset von -1 dB(A) angewendet. Die Diskretisierung der Wirkung erfolgt in 0,5 dB(A)-Schritten. Wirkungen kleiner als 2 dB(A) werden i.d.R. nicht berücksichtigt, d.h. als 0 dB(A) ausgewiesen. Die maximale Wirkung beträgt 6 dB(A).

Die nachfolgenden Abbildungen und Tabellen fassen für die Obergeschosse OG1 bis OG4 die Annahmen und Eingaben sowie jeweils die abgeschätzten Wirkungen der Brüstung aus der Eingabe-Maske des Berechnungswerkzeugs des Cercle Bruit [12] zusammen. Die errechneten Wirkungen werden von der Belastung am Empfangspunkt in der Fassadenflucht in Abzug gebracht.

**Tabelle 34: Hinderniswirkung Balkone und Loggien**

Obergeschoss OG1	Obergeschoss OG3
Abschätzung Hinderniswirkung Balkone/Loggien	
Eingabedaten	
<p>Objekttyp <input checked="" type="radio"/> Loggia frontal <input type="radio"/> Loggia seitlich  <input type="radio"/> Balkon frontal <input type="radio"/> Balkon seitlich</p>	
<p>Situationskizze </p>	
<p>Dimensionen des Objekts</p> <p><math>l = 10</math> m Horizontaler Abstand bis Fassade</p> <p><math>h_g = 6.5</math> m Höhe Geschossniveau über Strasse</p> <p><math>h_b = 1.0</math> m Höhe der Brüstung</p> <p><math>d = 3</math> m Tiefe der Loggia bzw. des Balkons</p> <p><math>b = 2</math> m Breite der Loggia bzw. des Balkons</p>	
<p>Lage des Empfangspunktes <b>Rückwand (Typ 2)</b> Wand mit Empfangspunkt (EP)</p> <p><math>d_{ep} =</math> m Abstand Brüstung ↔ EP</p>	
<p><b>Berechnen</b></p>	
<p>Resultat</p> <p>Abschätzung Wirkung <b>5.0 dB(A)</b> Reduktion gegenüber Fassade</p>	
<p>Objekttyp <input checked="" type="radio"/> Loggia frontal <input type="radio"/> Loggia seitlich  <input type="radio"/> Balkon frontal <input type="radio"/> Balkon seitlich</p>	
<p>Situationskizze </p>	
<p>Dimensionen des Objekts</p> <p><math>l = 10</math> m Horizontaler Abstand bis Fassade</p> <p><math>h_g = 12.5</math> m Höhe Geschossniveau über Strasse</p> <p><math>h_b = 1.0</math> m Höhe der Brüstung</p> <p><math>d = 3</math> m Tiefe der Loggia bzw. des Balkons</p> <p><math>b = 2</math> m Breite der Loggia bzw. des Balkons</p>	
<p>Lage des Empfangspunktes <b>Rückwand (Typ 2)</b> Wand mit Empfangspunkt (EP)</p> <p><math>d_{ep} =</math> m Abstand Brüstung ↔ EP</p>	
<p><b>Berechnen</b></p>	
<p>Resultat</p> <p>Abschätzung Wirkung <b>6.0 dB(A)</b> Reduktion gegenüber Fassade</p>	
<p>Objekttyp <input checked="" type="radio"/> Loggia frontal <input type="radio"/> Loggia seitlich  <input type="radio"/> Balkon frontal <input type="radio"/> Balkon seitlich</p>	
<p>Situationskizze </p>	
<p>Dimensionen des Objekts</p> <p><math>l = 10</math> m Horizontaler Abstand bis Fassade</p> <p><math>h_g = 9.5</math> m Höhe Geschossniveau über Strasse</p> <p><math>h_b = 1.0</math> m Höhe der Brüstung</p> <p><math>d = 3</math> m Tiefe der Loggia bzw. des Balkons</p> <p><math>b = 2</math> m Breite der Loggia bzw. des Balkons</p>	
<p>Lage des Empfangspunktes <b>Rückwand (Typ 2)</b> Wand mit Empfangspunkt (EP)</p> <p><math>d_{ep} =</math> m Abstand Brüstung ↔ EP</p>	
<p><b>Berechnen</b></p>	
<p>Resultat</p> <p>Abschätzung Wirkung <b>5.5 dB(A)</b> Reduktion gegenüber Fassade</p>	
<p>Objekttyp <input checked="" type="radio"/> Loggia frontal <input type="radio"/> Loggia seitlich  <input type="radio"/> Balkon frontal <input type="radio"/> Balkon seitlich</p>	
<p>Situationskizze </p>	
<p>Dimensionen des Objekts</p> <p><math>l = 10</math> m Horizontaler Abstand bis Fassade</p> <p><math>h_g = 15.5</math> m Höhe Geschossniveau über Strasse</p> <p><math>h_b = 1.0</math> m Höhe der Brüstung</p> <p><math>d = 3</math> m Tiefe der Loggia bzw. des Balkons</p> <p><math>b = 2</math> m Breite der Loggia bzw. des Balkons</p>	
<p>Lage des Empfangspunktes <b>Rückwand (Typ 2)</b> Wand mit Empfangspunkt (EP)</p> <p><math>d_{ep} =</math> m Abstand Brüstung ↔ EP</p>	
<p><b>Berechnen</b></p>	
<p>Resultat</p> <p>Abschätzung Wirkung <b>6.0 dB(A)</b> Reduktion gegenüber Fassade</p>	

Die nachfolgende Tabelle fasst die Annahmen und Hinderniswirkungen für die Brüstung der Loggien in den Obergeschossen OG1 bis OG4 des VEP zusammen.

**Tabelle 35: Hinderniswirkung Balkone und Loggien an der Felix-Dahn-Straße**

Ort	Horizontaler Abstand bis Fassade	Höhe Geschossniveau über Straße	Höhe der Brüstung	Tiefe der Loggia bzw. des Balkons	Breite der Loggia bzw. des Balkons	Lage des Empfangspunktes	Außenpegel zur Tageszeit	Wirkung, Reduktion gegenüber Fassade	Wirkung, Reduktion gegenüber Fassade
	l [m]	hg [m]	hb [m]	d [m]	b [m]		Lr [db(A)]	dL [db(A)]	dL [db(A)]
OG1	10	6,5	1	3	2	Rückwand (Typ 2)	63,0	5,0	58,0
OG2	10	9,5	1	3	2	Rückwand (Typ 2)	63,0	5,5	57,5
OG3	10	12,5	1	3	2	Rückwand (Typ 2)	63,0	6,0	57,0
OG4	10	15,5	1	3	2	Rückwand (Typ 2)	62,0	6,0	56,0

**Tabelle 36: Hinderniswirkung Balkone und Loggien an der Randersackerer Straße**

Ort	Horizontaler Abstand bis Fassade	Höhe Geschossniveau über Straße	Höhe der Brüstung	Tiefe der Loggia bzw. des Balkons	Breite der Loggia bzw. des Balkons	Lage des Empfangspunktes	Außenpegel zur Tageszeit	Wirkung, Reduktion gegenüber Fassade	Wirkung, Reduktion gegenüber Fassade
	l [m]	hg [m]	hb [m]	d [m]	b [m]		Lr [db(A)]	dL [db(A)]	dL [db(A)]
OG1	10	6,5	1	3	2	Rückwand (Typ 2)	70,0	5,0	65,0
OG2	10	9,5	1	3	2	Rückwand (Typ 2)	70,0	5,5	64,5
OG3	10	12,5	1	3	2	Rückwand (Typ 2)	69,0	6,0	63,0
OG4	10	15,5	1	3	2	Rückwand (Typ 2)	68,0	6,0	62,0

Das Resultat der Berechnungen zeigt, dass durch die alleinige Hinderniswirkung von Brüstungen vor den Loggien die Verkehrslärmpegel im Außenwohnbereich zwar um 5 bis 6 dB(A) gemindert werden können, ein Erreichen des Zielwertes von 62 dB(A) ist in allen Geschossebenen entlang der Randersackerer Straße jedoch nicht allein durch Brüstungen möglich.

Zur Einhaltung dieses Zielwertes werden daher im VEP für alle betroffenen Loggien unmittelbar entlang der Straße zusätzlich verschließbare Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas vorgesehen (SM7, im Maßnahmenplan Schallschutz), so dass im geschlossenen Zustand innerhalb der Loggien der Zielwert von 62 dB(A) sicher eingehalten werden kann.

## 7.4 Umsetzung Schallschutzmaßnahme SM 8 - Schutz der Außenflächen

### 7.4.1 Urbanes Gebiet MU 1

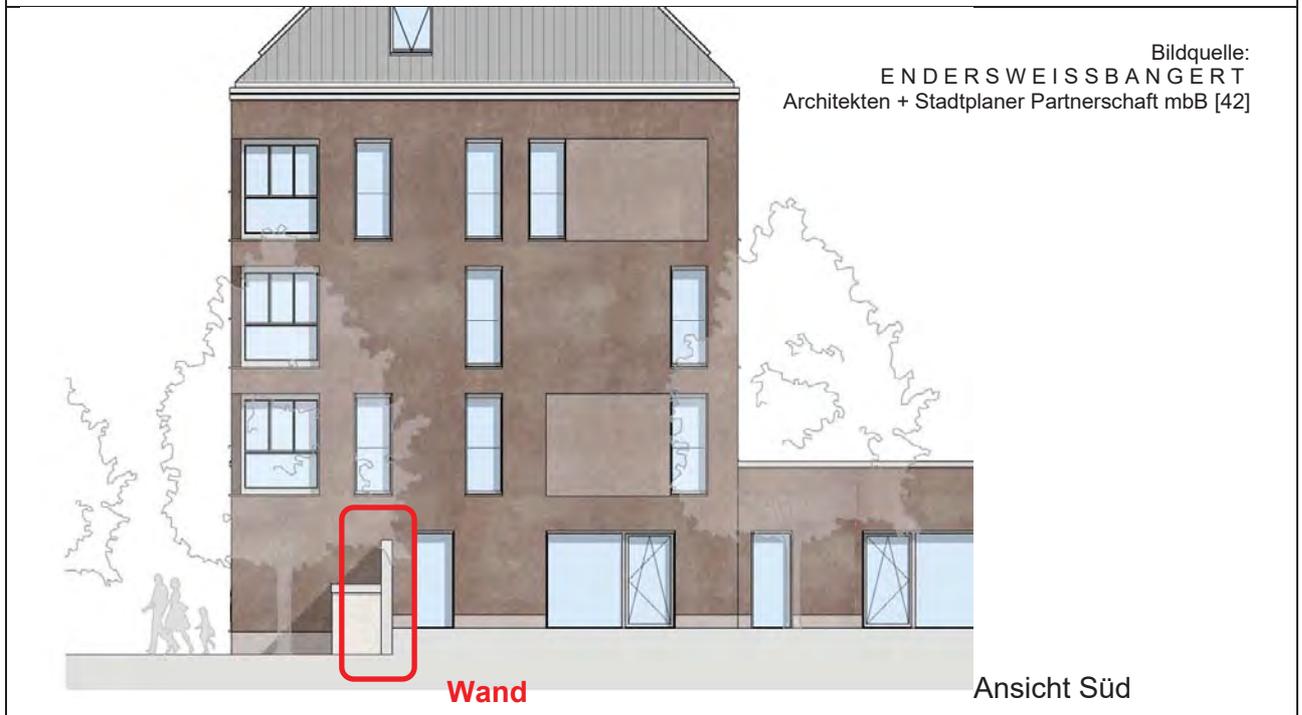
Die Außenflächen an der Randersackerer Straße 3-5 sind primär im Innenhof angeordnet, so dass von einer guten Eigenabschirmung des Baukörpers ausgegangen werden kann.

Hinsichtlich der zumutbaren Geräuschbelastung auf den Außenflächen gibt es keine zwingenden Vorgaben. Als Mindeststandard sollte auf den Außenflächen, auf denen sich die Kinder über einen längeren Zeitraum im Freien aufhalten, der Beurteilungspegel den Wert von 60 dB(A) nicht überschritten werden. Für die Außenflächen wird somit der maximal zumutbar Wert von 60 dB(A) (vgl. Abs. 2.8) überall sicher eingehalten.

### 7.4.2 Urbanes Gebiet MU 3

Die Außenspielflächen der Kindertagesstätte an der Randersackerer Straße 11a sind primär auf der straßenabgewandten Gebäudeseite angeordnet, so dass von einer guten Eigenabschirmung des Baukörpers ausgegangen werden kann. Um die Verkehrsgeräusche in Richtung Außenspielflächen im Südosten des Gebäudes abzuschirmen, wird hier zusätzlich eine ca. 2 m hohe Wand (Schalldämmung  $DL_R$  nach DIN EN 1793-2:2019-05 von mindestens 25 dB) über dem Niveau der angrenzenden Außenspielfläche errichtet. Die **Abbildung A52 im Anhang** zeigt die Schallpegelverteilung im Außenbereich der Kindertagesstätte zur Tageszeit für eine Rechenhöhe von 2 m über dem Niveau der Außenspielfläche.

Hinsichtlich der zumutbaren Geräuschbelastung auf den Außenflächen von Kitas gibt es keine zwingenden Vorgaben. Als Mindeststandard sollte auf den Außenflächen der Kitas, auf denen sich die Kinder über einen längeren Zeitraum im Freien aufhalten, der Beurteilungspegel den Wert von 60 dB(A) nicht überschritten werden. Für die Außenbereiche wird somit der maximal zumutbar Wert von 60 dB(A) (vgl. Abs. 2.8) überall sicher eingehalten.



**Abbildung 10: Wand Kindertagesstätte**

## **7.5 Umsetzung Schallschutzmaßnahmen SM 9 bis SM 11 - Einhausung der Ein- und Ausfahrten zu den Tiefgaragen sowie die Einhausung der Car-Sharing-Stellplätze**

In Abs. 3.6 und Abs. 3.7 des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens wird detailliert auf die Einhausung/Überdachung der

- Ein- und Ausfahrt Tiefgarage im MU 1 (Schallschutzmaßnahme SM 9),
- Car-Sharing-Stellplätze im MU 1 (Schallschutzmaßnahme SM 10)
- Ein- und Ausfahrt Tiefgarage MU 3 (Schallschutzmaßnahme SM 11) und

eingegangen und es werden Maßnahmen beschrieben, mit denen die Anforderungen der Schallschutzmaßnahmen SM 9 bis SM 11 erfüllt werden.

## **7.6 Umsetzung Schallschutzmaßnahmen SM 12 bis SM 17 - Ein- und Ausfahrten zu den Tiefgaragen sowie die Einhausung der Car-Sharing-Stellplätze**

Die dem Nutzungskonzept zu Grunde liegenden Betriebszeiten, Öffnungszeiten und Zeiten für die Warenanlieferung und Entsorgung der gewerblichen Einheiten Nr.1 bis 3 im EG Randersackerer Straße 3-5 liegen zwischen 6 Uhr und 22 Uhr und erfüllen die Anforderungen der Schallschutzmaßnahme SM 12.

Das dem Nutzungskonzept zu Grunde liegende Anlieferkonzept der gewerblichen Einheiten Nr.1 bis 3 im EG Randersackerer Straße 3-5 sieht ausschließlich eine Fläche in der Randersackerer sowie in der Felix-Dahn-Straße vor und erfüllt die Anforderungen der Schallschutzmaßnahme SM 13.

Die dem Nutzungskonzept zu Grunde liegenden Bestuhlung der Außengastronomie ist begrenzt auf 30 Sitzplätze im Außenbereich und erfüllt die Anforderungen der Schallschutzmaßnahme SM 14.

Eine konkrete Planung bzgl. technischer Anlagen im Außenbereich liegt noch nicht vor, die Anforderungen der Schallschutzmaßnahme SM 15 werden bei der weiteren Planung und Umsetzung beachtet.

Die dem Nutzungskonzept zu Grunde liegende Anzahl der Tiefgaragenstellplätze sowie die vorgesehenen Nutzergruppen für beide Gebäudekomplexe Randersackerer Str. 3-5 und Randersackerer erfüllen die Anforderungen der Schallschutzmaßnahmen SM 16 und SM 17.

ENDE DES TEXTTEILS

## Anhang – Anlagen

## A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen

### Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach

- [01] DIN 18005: 2023-07, Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [02] DIN 18005 Beiblatt 1: 2023-07, Schallschutz im Städtebau - Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [03] DIN 18005-2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkonturkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen
- [04] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (**TA Lärm**) vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff)
- [05] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), Stand 01.06.2017 (Bekanntmachung BAnz. AT 08.06.2017 B5)
- [06] Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Aktenzeichen: IG I 7 - 501-1/2, Bonn, 07.07.2017
- [07] Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99
- [08] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017
- [09] Baunutzungsverordnung – BauNVO, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 14.06.2021 (BGBl. I S. 1802) m.W.v. 23.06.2021
- [10] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999  
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,  
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [11] Schallausbreitungs-Software **CadnaA**, Version 2024, DataKustik GmbH
- [12] Online-Berechnungswerkzeug der Vollzugshilfe «Lärm mindernde Wirkung von Balkonen und Loggien» des Cercle Bruit, <https://www.bauen-im-laerm.ch/berechnungswerkzeuge/balkone-loggien/>
- [13] **DIN 4109-1:2018-01**, Ausgabe Januar 2018  
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- [14] **DIN 4109-2:2018-01**, Ausgabe Januar 2018  
Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

## Bei der Beschreibung der Emissionen werden berücksichtigt:

- [15] **Parkplatzlärmstudie** – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007
- [16] Walter Freudenstein, Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, **Heft Nr. 129**, Jahr 1991
- [17] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt, **Heft 192 (Lkw-Lärmstudie 1995)**, Wiesbaden 1995
- [18] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, **Merkblatt Nr. 25**, Landesumweltamt, NRW, 2000
- [19] Lenkewitz, K., & Müller, J. Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, **Heft 3 (Lkw-Lärmstudie 2005)**, Wiesbaden, Jahr 2005
- [20] Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, B.Sc. Martin Heroldt / Uppenkamp und Partner GmbH (TU Berlin), Prof. Dr.-Ing. F. Kunz (TH Bingen), mit aktuellen Emissionsdaten in Bezug zur 1995 veröffentlichten Lkw-Lärmstudie des Hessischen Landesamtes für Umwelt (Heft 192), 43. Deutsche Jahrestagung für Akustik DAGA in Kiel, März 2017
- [21] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 5, Ein- und Ausstapeln von „geräuscharmen“ Metall-Einkaufswagen in eine Sammelbox**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, August 2012
- [22] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 7A, Ent- und Beladung von Paletten an Vorsatzrampen mit Planen-Torrandabdichtung und integrierter Vorschubüberladebrücke mit Elektro-Flurförderfahrzeug, Typ A: Brückenplateau und Klappkeil: rutschfeste und profilierte Metalloberfläche**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [23] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 7B, Ent- und Beladung von Paletten an Vorsatzrampen mit Planen-Torrandabdichtung und integrierter Vorschubüberladebrücke mit Elektro-Flurförderfahrzeug, Typ B: Brückenplateau: rutschfeste u. geräuschgedämmte u. entdröhnte Korund-Beschichtung auf PU-Basis**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von

Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019

- [24] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 8, Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über eine Mini-Überladebrücke (Mini-Dock); Klappkeil-Überladebrücke oder schwenkbare Überladebrücke; mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [25] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 9, Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [26] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 10, Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über eine Mini-Überladebrücke (Mini-Dock); Klappkeil-Überladebrücke oder schwenkbare Überladebrücke; mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [27] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 11, Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [28] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 12, Ent- und Beladung von Rollwagen mit Polyurethan-Elastomer-Laufbelag (PU/PE) an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, April 2022
- [29] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich

## **Bei der Untersuchung des anlagenbezogenen Fahrzeugverkehrs auf öffentlichen Straßen werden zugrunde gelegt:**

- [30] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärm-schutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, BGBl., Jahrgang 1990, S. 1036 – 1052, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [31] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 (RLS-19), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur der Bundesrepublik Deutschland (VkBl.), Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698, 31.10.2019

## **Von unserem Auftraggeber wurden uns Untersuchungen, Lagepläne und Bauzeichnungen zur Verfügung gestellt.**

- [32] Auszug aus dem Liegenschaftskataster
- [33] Digitaler Lageplan, ETRS89 -Koordinaten im UTM -System (Universal Transversal Mercator), openstreetmap.org
- [34] Luftbilder DOP20, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM  
Dateiformat: TIFF
- [35] 3D-Gebäudemodell im LoD2 CityGML, Räumliches Bezugssystem: ETRS89/UTM
- [36] Bebauungsplan Nr. 07.03 der Stadt Würzburg
- [37] Email der Stadt Würzburg, Mittwoch, 22. November 2023 10:11, Betreff: Sanderau 11 - Verkehrsdaten
- [38] Email der Stadt Würzburg, Freitag, 8. Dezember 2023 11:09, Betreff: VEP - Sanderau 11; Stellungnahme Immissionsschutz - Lärmindernde Fahrbahnbeläge
- [39] Vorhabenbezogener Bebauungsplan mit Vorhaben- und Erschließungsplan - Sanderau 11, Aktennotiz zur Besprechung am 14. Dezember 2023 von 8:30 Uhr – 10:00 Uhr, FA Bauleitplanung, Stadt Würzburg, Stand Dez. 2023
- [40] Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Quartier Sander-Eck", Sanderau 11 Würzburg - Verkehrliche Differenzbetrachtung Bestands- und Prognoseverkehr -, Durth Roos Consulting GmbH, Datum 24.01.2024
- [41] Vorhaben- und Erschließungsplan "Quartier Sander Eck", Bearbeitungstand 24.01.2024, Datei: R35 Karte 2\_ Lageplan mit Dachaufsicht (1\_200).pdf

[42] Vorhaben- und Erschließungsplan "Quartier Sander Eck", Grundrisse, Bearbeitungstand  
24.01.2024

Datei: R35 Karte 4\_ Grundriss Erdgeschoss (1\_200).pdf

Datei: R35 Karte 5\_ Grundriss 1.Obergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R35 Karte 6\_ Grundriss 2.Obergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R35 Karte 7\_ Grundriss 3.Obergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R35 Karte 8\_ Grundriss 4.Obergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R35 Karte 9\_ Grundriss 5.Obergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R35 Karte 10\_ Grundriss Untergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R35 Karte 11\_ Schnitte (1\_200).pdf

Datei: R35 Karte 12\_ Ansichten (1\_200).pdf

Datei: R11 Karte 14\_ Grundriss Erdgeschoss (1\_200).pdf

Datei: R11 Karte 15\_ Grundriss 1.Obergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R11 Karte 16\_ Grundriss 2.Obergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R11 Karte 17\_ Grundriss 3.Obergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R11 Karte 18\_ Grundriss 4.Obergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R11 Karte 19\_ Grundriss Untergeschoss (1\_200).pdf

Datei: R11 Karte 20\_ Schnitte und Ansichten (1\_200).pdf

## A2 Akustische Messgrößen und Begriffe

- A-Bewertung Das Gehör ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Eine bessere Annäherung an die menschliche Wahrnehmung wird durch den Einsatz des sogenannten A-Filters gewonnen. Das A-Filter vermindert oder verstärkt das Schallsignal in den verschiedenen Frequenzbereichen gemäß der Empfindlichkeit des Gehörs. Die auf diese Weise gemessenen Pegel werden mit dB(A) gekennzeichnet.
- FAST **Zeitkonstante FAST.** Man versucht auch, den Zusammenhang zwischen zeitlicher Struktur des Schallsignals und der dynamischen Eigenschaft des Gehörs zu berücksichtigen: Die "Trägheit" des Ohres wird bei der Messung durch den Einsatz einer Zeitbewertung simuliert (Zeitkonstante FAST).
- $L_{eq}$  **Äquivalenter Dauerschallpegel,** Mittelungspegel  $L_m$  [dB], der aufgrund der notwendigerweise vorzunehmenden energetischen Mittelung auch als "Energieäquivalenter Mittelungspegel" oder "Äquivalenter Dauerschallpegel" bezeichnet. Die gebräuchlichen Formelzeichen sind  $L_m$  [dB] oder  $L_{eq}$  [dB]. Dabei handelt es sich um einen A-bewerteten Schallpegel eines Geräusches konstanter Amplitude, das im Beurteilungszeitraum die gleiche Schallenergie hat wie das tatsächliche Geräusch mit schwankender Amplitude. Das Mittelungsverfahren wird als Auswertungsgrundlage der Lärmessungen angewandt. Wenn der Schwankungsbereich der Messwerte unter 10 dB bleibt, so liegt der Mittelungspegel um etwa 1/3 des Schwankungsbereiches unterhalb dessen oberer Grenze. Das exakte Verfahren zur Mittelung zeitlich schwankender Pegel ist Gegenstand der DIN 45 641.
- $L_{AFTm}$  Mittelungspegel nach dem **Taktmaximalverfahren.** Der mit diesem Verfahren gewonnene Mittelungspegel  **$L_{AFTm}$  [dB(A)]** bewertet die Impulshaltigkeit von Geräuschen stärker, als es bei der energieäquivalenten Mittelung der Fall ist. Bei diesem Verfahren wird kurzzeitig auftretenden Pegelspitzen eine längere fiktive Dauer zugeordnet. Dies erfolgt dadurch, dass die Pegelspitzen in einem gleichförmigen Zeittakt von 3 oder 5 Sekunden abgefragt werden und somit den tatsächlichen Pegelverlauf als treppenförmiges Signal ersetzen. Der Taktmaximalpegel fällt i.d.R. höher aus als der Mittelungspegel  $L_{Am}$  [dB(A)] und nimmt mit der Impulshaltigkeit des Geräusches weiter zu. Ein zusätzlicher Impulzzuschlag ist deshalb nicht mehr zu berücksichtigen.
- $L_{AFmax}$  **Kurzzeitige Geräuschspitzen**  $L_{AFmax}$  [dB(A)] sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.
- $L_{pAF95}$  Der **Perzentilpegel**  $L_{pAF95}$  [dB(A)] ist der Wert des in 95 % der Messzeit überschrittenen und mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung F (Fast) ermittelten Schalldruckpegels in [dB].

- L<sub>r</sub>** Der **Beurteilungspegel L<sub>r</sub> [dB(A)]** einer gemessenen oder berechneten Geräuschsituation dient dem Vergleich mit den Immissionswerten (Grenz-, Richt- und Orientierungswerte). Wie auch der Mittelungspegel bezieht er sich auf abgegrenzte Zeiträume, z.B. eine achtstündige Arbeitsschicht, die Tageszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden) oder die Nachtzeit von 22 Uhr bis 06 Uhr (8 Stunden bzw. lauteste Stunde). Im Gegensatz zum Mittelungspegel kann man den Beurteilungspegel nicht direkt durch Messungen ermitteln. Er kommt nämlich durch bewertende Pegelzuschläge (auch Abschlüsse) zustande, welche messtechnisch nicht abzuleiten sind, sondern gemäß den in den verschiedenen Regelwerken getroffenen Vereinbarungen angebracht werden. Pegelzuschläge ergeben sich so beispielsweise für die größere Lärmlästigkeit während festgelegter Ruhezeiten oder für die Ton- und Impulshaltigkeit von Geräuschen und durch die meteorologische Korrektur. Beim Straßenverkehrslärm kennt man einen die erhöhte Störwirkung nahe gelegener ampelgeregelter Kreuzungen berücksichtigenden Pegelzuschlag, welcher sich auf der Grundlage vergleichender Messungen allerdings nicht zwingend ergeben würde.
- L<sub>WA</sub>** Der **Schalleistungspegel L<sub>WA</sub> [dB(A)]** kennzeichnet die Geräuschentwicklung, die z.B. durch eine Geräuschquelle unter spezifischen Betriebsbedingungen hervorgerufen wird. Die abgestrahlte Schalleistung einer Geräuschquelle kann durch die Messung des Schalldrucks an mehreren Stellen einer geschlossenen Hüllfläche bestimmt werden. Während der Schalldruckpegel die Größe des Schalldruckes eines Schallfeldes für einen bestimmten Ort beschreibt, gibt der Schalleistungspegel die Geräuschemission einer Quelle an. Sind die Schalldruckpegel in einem bestimmten Abstand von der Quelle bekannt, kann hieraus die Schalleistung einer Quelle berechnet werden.

### A3 Emissionsangaben - Anlagenlärm

#### Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			LWAmaz (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit			Höhe (m)	Koordinaten			
		Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)		Typ	Wert	norm. (dB(A))	Tag (min)	RuheZ (min)	Nacht (min)		X (m)	Y (m)	Z (m)	
E-Ladesäule 2xCar-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Kühleinrichtungen Fz und Säule	GE_CarSharing	74.3	77.6	75.0		Lw	LuefterRel	0.0				1.00	r	32567410.17	5514805.74	1.00
Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 (Gastro) an der Felix-Dahn-Str.	Warenanlieferung	89.2	84.5	0.0	24	Lw	SP_Hubwagen		60.00	60.00	0.00	1.00	r	32567386.42	5514802.39	1.00
Warenanlieferung für GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3 an der Randerackerer Str.	Warenanlieferung	88.3	84.5	0.0	25	Lw	SP_Hubwagen		60.00	60.00	0.00	1.00	r	32567394.69	5514728.77	1.00
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.	Warenanlieferung	0.0	88.0	0.0		Lw	SP_KuehlaggDK		0.00	60.00	0.00	3.00	r	32567393.60	5514804.59	3.00
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße	Warenanlieferung	0.0	88.0	0.0		Lw	SP_Hubwagen		0.00	60.00	0.00	3.00	r	32567400.71	5514732.49	3.00
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße	Tiefgarage	0.1	0.0	0.0	87	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	r	32567402.14	5514809.11	0.50
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße	Tiefgarage	0.1	0.0	0.0	93	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	r	32567404.78	5514809.78	0.50
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a	Tiefgarage	0.1	0.0	0.0	87	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	r	32567410.83	5514701.90	0.50
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a	Tiefgarage	0.1	0.0	0.0	93	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	r	32567410.42	5514702.61	0.50
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße	Warenanlieferung	0.1	0.0	0.0	105	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	r	32567392.99	5514729.03	0.50
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße	Warenanlieferung	0.1	0.0	0.0	105	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	r	32567379.48	5514751.01	0.50
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße	Warenanlieferung	0.1	0.0	0.0	105	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	r	32567385.91	5514802.29	0.50
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße	Warenanlieferung	0.1	0.0	0.0	105	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	r	32567377.86	5514799.79	0.50
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Felix-Dahn-Straße	Warenanlieferung	0.1	0.0	0.0	104	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	r	32567384.02	5514803.21	0.50

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			LWAm <sub>ax</sub> (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit			Höhe	Koordinaten		
		Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)		Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag (min)	RuheZ (min)	Nacht (min)		(m)	X (m)	Y (m)
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Randersackerer Straße	Warenanlieferung	0.1	0.0	0.0	104	Lw	0		0.01	0.00	0.00	0.50	32567393.05	5514727.81	0.50

## Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA"			LWAm <sub>ax</sub> (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit			
		Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)		Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag (min)	RuheZ (min)	Nacht (min)	
Car-Sharing Plätze (Pkw) an der Felix-Dahn-Straße, Ein- und Ausparken 2 Stpl.	CarSharing	68.8	68.8	70.0	55.1	55.1	56.3	Lw	SP_Parkpl						
Aufstellfläche Technik I Dach	Technik	85.0	85.0	75.0	74.2	74.2	64.2	Lw	SP_Tief						
Aufstellfläche Technik II Dach	Technik	85.0	85.0	75.0	74.2	74.2	64.2	Lw	SP_Tief						
Außengastro Ecke Felix-Dahn-Str./Randersackerer Str.	Gastro	86.0	86.0	0.0	71.9	71.9	-14.1	Lw	SP_Aussengastro		660.00	120.00	0.00		

## Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA'			Lw / Li			Einwirkzeit		
		Tag	RuheZ	Nacht	Tag	RuheZ	Nacht	Typ	Wert	Norm.	Tag	RuheZ	Nacht
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(min)
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen	Tiefgarage	61.1	61.1	5.7	55.4	55.4	0.0	Lw'	SP_PkwAnfahren	0.0			
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen	Tiefgarage	61.0	61.0	5.6	55.4	55.4	0.0	Lw'	SP_PkwAnfahren	0.0			
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa	Tiefgarage	53.4	53.4	3.7	49.7	49.7	0.0	Lw'	SP_PkwAnfahren	0.0			
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa	Tiefgarage	53.7	53.7	4.0	49.7	49.7	0.0	Lw'	SP_PkwAnfahren	0.0			
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner	Anwohnerparkplatz	67.9	67.9	67.3	62.2	62.2	61.6	Lw'	SP_PkwAnfahren	0.0			
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner	Anwohnerparkplatz	67.8	67.8	67.2	62.2	62.2	61.6	Lw'	SP_PkwAnfahren	0.0			
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner	Anwohnerparkplatz	58.6	58.6	65.1	54.8	54.8	61.3	Lw'	SP_PkwAnfahren	0.0			
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner	Anwohnerparkplatz	58.7	58.7	65.2	54.8	54.8	61.3	Lw'	SP_PkwAnfahren	0.0			
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Einfahrt	CarSharing	55.2	55.2	56.4	49.5	49.5	50.7	Lw'	SP_PkwFahrt	0.0			
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Ausfahrt	CarSharing	55.2	55.2	56.4	49.5	49.5	50.7	Lw'	SP_PkwFahrt	0.0			
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.	Warenanlieferung	83.0	78.3	10.2	72.8	68.1	0.0	Lw'	SP_Hubwagen	0.0	60.00	60.00	0.00
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 an der Randersackerer Straße	Warenanlieferung	80.7	16.6	16.6	64.1	0.0	0.0	Lw'	SP_Hubwagen	0.0	60.00	0.00	0.00
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße	Warenanlieferung	84.2	81.3	13.2	71.0	68.1	0.0	Lw'	SP_Hubwagen	0.0	60.00	0.00	0.00
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße	Warenanlieferung	73.3	68.5	10.9	62.4	57.6	-0.0	Lw'	SP_LkwFahrt	0.0	60.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße	Warenanlieferung	72.7	67.9	10.3	62.4	57.6	-0.0	Lw'	SP_LkwFahrt	0.0	60.00	60.00	0.00
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße	Warenanlieferung	79.4	74.6	7.6	71.8	67.0	0.0	Lw'	SP_LKW_Rangieren	0.0	60.00	60.00	0.00
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße	Warenanlieferung	77.9	73.1	6.1	71.8	67.0	0.0	Lw'	SP_LKW_Rangieren	0.0	60.00	60.00	0.00

**Spektren**

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)											
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Pkw-Fahrweg (Null-Summenspektrum)	SP_PkwFahrt	Lw	A	-33.5	-24.3	-12.2	-11.7	-8.3	-4.1	-5.9	-12.1	-18.2	0.0	9.7
Pkw-Anfahrten (Null-Summenspektrum)	SP_PkwAnfahren	Lw	A		-40.8	-18.7	-19.2	-8.8	-5.5	-4.4	-7.6	-15.7	0.0	2.2
Parkplatz für Pkw	SP_Parkpl	Lw	A		-39.8	-27.7	-23.2	-11.8	-5.0	-4.4	-6.6	-14.7	0.0	0.4
Außengastronomie	SP_Aussengastro	Lw	A		-47.0	-16.0	-7.0	-4.0	-5.0	-13.0	-18.0	-28.0	0.0	5.7
Quellen allgemein, eher höhenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Hoch	Lw	A		-32.0	-22.0	-15.0	-9.0	-6.0	-5.0	-5.7		0.0	2.3
Quellen allgemein, eher tiefenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Tief	Lw	A		-18.0	-14.0	-10.0	-7.0	-5.0	-6.0	-11.0		0.0	10.0

## A4 Immissionspunkte und Immissionen - Anlagenlärm

### Mittelungspegel und Maximalpegel

Bezeichnung	Pegel Lr				Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
	Lr,Tag	Lr,Nacht	LmaxD	LmaxN	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)						(m)	(m)	(m)
IP1	43,9	27,5	69,4		WA		Industrie	5.60	r	32567416.23	5514807.38	5.60
IP2	52,0	40,0	77,8		WA		Industrie	5.60	r	32567402.45	5514828.05	5.60
IP3	53,7	25,5	77,0		WA		Industrie	5.60	r	32567355.21	5514813.65	5.60
IP4	47,5	26,3	76,6		WA		Industrie	5.60	r	32567364.89	5514745.32	5.60
IP5	48,8	24,6	77,8		WA		Industrie	5.60	r	32567374.47	5514718.50	5.60
IP6	47,3	22,7	74,7		WA		Industrie	5.60	r	32567395.50	5514695.73	5.60
IP7	54,3	15,7	86,0		MU		Industrie	5.60	r	32567400.60	5514724.44	5.60
IP8	39,3	16,9	70,0		MU		Industrie	5.60	r	32567411.72	5514710.49	5.60
R35_OG1:WE01	52,0	42,6	64,5		MU		Industrie	5.60	r	32567406.71	5514806.25	5.60
R35_OG1:WE05	60,9	30,2	84,3		MU		Industrie	5.60	r	32567395.93	5514803.21	5.60
R35_OG1:WE06	60,2	26,8	90,1		MU		Industrie	5.60	r	32567387.39	5514800.81	5.60
R35_OG1:WE09	62,9	19,6	61,4		MU		Industrie	5.60	r	32567369.28	5514787.79	5.60
R35_OG1:WE10	43,5	20,1	71,7		MU		Industrie	5.60	r	32567374.38	5514768.00	5.60
R35_OG1:WE13	50,0	20,1	79,8		MU		Industrie	5.60	r	32567387.96	5514745.40	5.60
R35_OG1:WE17	61,4	17,4	86,4		MU		Industrie	5.60	r	32567398.90	5514734.18	5.60
R11_OG1:WE01	32,3	15,1	61,3		MU		Industrie	5.60	r	32567420.66	5514702.73	5.60

## Mittelungspegel Teilpegel Tag

Quelle			Teilpegel Lr, Tag															
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35 OG1: WE01	R35 OG1: WE05	R35 OG1: WE06	R35 OG1: WE09	R35 OG1: WE10	R35 OG1: WE13	R35 OG1: WE17	R11 OG1: WE01
E-Ladesäule 2xCar-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Kühleinrichtungen Fz und Säule		GE_CarSharing	30.0	42.3	26.3	4.6	2.0	0.2	3.4	3.6	45.7	33.0	28.9	12.2	9.0	6.2	4.8	0.8
Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 (Gastro) an der Felix-Dahn-Str.		Warenanlieferung	37.0	45.4	44.7	13.0	8.9	6.0	8.3	7.7	32.2	52.0	57.8	29.1	18.4	12.1	9.5	5.4
Warenanlieferung für GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3 an der Randersackerer Str.		Warenanlieferung	7.8	6.9	19.1	43.8	45.0	41.9	53.2	37.2	8.4	8.7	9.2	15.9	38.1	47.0	53.6	28.5
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.		Warenanlieferung	42.0	48.2	44.6	21.2	17.4	14.5	15.5	15.0	50.7	60.2	54.9	33.7	24.5	19.1	16.4	13.6
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße		Warenanlieferung	10.5	9.3	10.9	30.9	44.2	44.9	44.3	27.0	11.2	11.0	11.2	13.9	21.8	31.8	60.5	24.6
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße		Tiefgarage																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße		Tiefgarage																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a		Tiefgarage																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a		Tiefgarage																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße		Warenanlieferung																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße		Warenanlieferung																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße		Warenanlieferung																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße		Warenanlieferung																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Felix-Dahn-Straße		Warenanlieferung																

Quelle			Teilpegel Lr, Tag																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35_ OG1: WE01	R35_ OG1: WE05	R35_ OG1: WE06	R35_ OG1: WE09	R35_ OG1: WE10	R35_ OG1: WE13	R35_ OG1: WE17	R11_ OG1: WE01	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Randersackerer Straße		Warenanlieferung																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen		Tiefgarage	19.4	28.1	19.0	-10.1	-13.0	-15.1	-12.1	-11.9	17.4	15.2	12.3	1.5	-5.5	-9.0	-10.5	-14.4	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen		Tiefgarage	14.9	28.2	18.2	-10.7	-13.4	-15.3	-12.4	-12.1	18.1	14.0	11.5	0.4	-6.1	-9.4	-10.8	-14.4	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa		Tiefgarage	-19.8	-21.7	-14.5	7.8	13.4	21.5	19.1	27.4	-20.1	-20.2	-20.4	-18.0	5.9	11.0	1.4	12.0	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa		Tiefgarage	-19.5	-21.7	-14.2	8.0	13.5	21.8	19.2	26.8	-19.9	-20.2	-20.4	-17.8	6.1	11.2	1.4	12.5	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																	
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Einfahrt	~	CarSharing																	
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Ausfahrt	~	CarSharing																	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.		Warenanlieferung	28.7	37.8	39.6	8.2	3.6	0.2	2.4	1.5	24.9	42.9	48.6	26.7	13.5	6.3	3.3	-0.7	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 an der Randersackerer Straße		Warenanlieferung	-2.5	-3.0	15.9	36.0	32.7	26.1	33.5	19.8	-1.6	0.2	1.7	12.0	38.1	39.5	28.7	10.9	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße		Warenanlieferung	0.0	-0.9	13.3	38.0	38.0	31.4	39.8	25.8	0.5	1.5	2.3	9.9	33.2	45.2	36.0	16.7	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße		Warenanlieferung	21.5	29.6	28.4	-4.4	-8.6	-11.4	-8.8	-9.2	18.4	37.0	40.4	12.2	0.9	-5.1	-7.5	-11.7	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße		Warenanlieferung	-9.3	-10.8	1.3	26.2	28.6	25.8	35.7	18.1	-8.7	-8.5	-8.0	-2.7	20.3	29.3	38.3	11.1	

Quelle			Teilpegel Lr,Tag																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35_ OG1: WE01	R35_ OG1: WE05	R35_ OG1: WE06	R35_ OG1: WE09	R35_ OG1: WE10	R35_ OG1: WE13	R35_ OG1: WE17	R11_ OG1: WE01	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße		Warenanlieferung	26.7	35.0	35.1	3.8	-0.4	-3.7	-1.6	-2.3	26.6	40.6	46.1	20.9	8.6	2.2	-0.7	-4.6	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße		Warenanlieferung	-2.9	-4.0	9.3	32.6	35.0	31.1	41.2	25.8	-2.9	-2.4	-1.7	4.9	26.9	35.7	40.7	18.7	
Car-Sharing Plätze (Pkw) an der Felix-Dahn-Straße, Ein- und Ausparken 2 Stpl.	~	CarSharing																	
Aufstellfläche Technik I Dach		Technik	28.3	44.3	33.4	29.3	31.8	27.6	19.8	23.6	27.7	29.5	31.3	30.3	26.9	22.1	21.3	22.2	
Aufstellfläche Technik II Dach		Technik	25.8	25.6	21.6	37.7	34.7	33.6	26.7	27.2	20.9	22.3	22.7	23.4	30.2	31.5	28.4	25.1	
Außengastro Ecke Felix-Dahn-Str./Randersackerer Str.		Gastro	22.8	33.7	52.1	40.6	31.3	23.2	22.6	15.3	28.5	32.3	36.1	62.9	36.9	27.9	17.7	13.6	

## Mittelungspegel Teilpegel Nacht

Quelle			Teilpegel Lr,Nacht															
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35 OG1: WE01	R35 OG1: WE05	R35 OG1: WE06	R35 OG1: WE09	R35 OG1: WE10	R35 OG1: WE13	R35 OG1: WE17	R11 OG1: WE01
E-Ladesäule 2xCar-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Kühleinrichtungen Fz und Säule		GE_CarSharing	26.9	39.1	23.2	1.5	-1.1	-3.0	0.3	0.5	42.6	29.9	25.8	9.1	5.8	3.1	1.6	-2.3
Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 (Gastro) an der Felix-Dahn-Str.		Warenanlieferung																
Warenanlieferung für GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3 an der Randersackerer Str.		Warenanlieferung																
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.		Warenanlieferung																
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße		Warenanlieferung																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße		Tiefgarage																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße		Tiefgarage																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a		Tiefgarage																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a		Tiefgarage																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße		Warenanlieferung																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße		Warenanlieferung																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße		Warenanlieferung																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße		Warenanlieferung																
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Felix-Dahn-Straße		Warenanlieferung																

Quelle			Teilpegel Lr,Nacht																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35_ OG1: WE01	R35_ OG1: WE05	R35_ OG1: WE06	R35_ OG1: WE09	R35_ OG1: WE10	R35_ OG1: WE13	R35_ OG1: WE17	R11_ OG1: WE01	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Randersackerer Straße		Warenanlieferung																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen		Tiefgarage	-37.9	-29.2	-38.3	-67.4	-70.3	-72.4	-69.4	-69.3	-40.0	-42.1	-45.1	-55.8	-62.9	-66.3	-67.8	-71.7	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen		Tiefgarage	-42.4	-29.2	-39.1	-68.0	-70.7	-72.7	-69.7	-69.5	-39.3	-43.3	-45.8	-57.0	-63.5	-66.8	-68.1	-71.7	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa		Tiefgarage	-71.4	-73.3	-66.1	-43.8	-38.2	-30.1	-32.5	-24.2	-71.7	-71.8	-72.0	-69.7	-45.8	-40.6	-50.3	-39.6	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa		Tiefgarage	-71.1	-73.3	-65.8	-43.6	-38.1	-29.8	-32.4	-24.8	-71.6	-71.8	-72.0	-69.4	-45.5	-40.4	-50.2	-39.1	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																	
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Einfahrt	~	CarSharing																	
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Ausfahrt	~	CarSharing																	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.		Warenanlieferung																	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 an der Randersackerer Straße		Warenanlieferung																	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße		Warenanlieferung																	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße		Warenanlieferung																	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße		Warenanlieferung																	

Quelle			Teilpegel Lr,Nacht																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35_ OG1: WE01	R35_ OG1: WE05	R35_ OG1: WE06	R35_ OG1: WE09	R35_ OG1: WE10	R35_ OG1: WE13	R35_ OG1: WE17	R11_ OG1: WE01	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße		Warenanlieferung																	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße		Warenanlieferung																	
Car-Sharing Plätze (Pkw) an der Felix-Dahn-Straße, Ein- und Ausparken 2 Stpl.	~	CarSharing																	
Aufstellfläche Technik I Dach		Technik	16.3	32.4	21.4	17.4	19.9	15.6	7.9	11.6	15.8	17.6	19.4	18.4	15.0	10.2	9.4	10.3	
Aufstellfläche Technik II Dach		Technik	13.9	13.7	9.6	25.7	22.8	21.7	14.8	15.3	8.9	10.4	10.8	11.5	18.3	19.6	16.5	13.2	
Außengastro Ecke Felix-Dahn-Str./Randersackerer Str.		Gastro																	

## Maximalpegel Teilpegel Tag

Quelle			Teilpegel LmaxD																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35 OG1: WE01	R35 OG1: WE05	R35 OG1: WE06	R35 OG1: WE09	R35 OG1: WE10	R35 OG1: WE13	R35 OG1: WE17	R11 OG1: WE01	
E-Ladesäule 2xCar-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Kühleinrichtungen Fz und Säule		GE_CarSharing																	
Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 (Gastro) an der Felix-Dahn-Str.		Warenanlieferung	69.4	77.8	77.0	45.4	41.2	38.3	40.6	40.0	64.5	84.3	90.1	61.4	50.7	44.4	41.8	37.7	
Warenanlieferung für GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3 an der Randerackerer Str.		Warenanlieferung	40.6	39.7	51.9	76.6	77.8	74.7	86.0	70.0	41.2	41.5	42.0	48.7	70.9	79.8	86.4	61.3	
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.		Warenanlieferung																	
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße		Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße		Tiefgarage	43.2	53.2	43.9	15.1	12.2	10.2	12.8	13.2	48.4	47.0	44.1	28.5	19.2	15.8	14.5	11.1	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße		Tiefgarage	50.0	59.4	49.3	20.7	18.1	16.1	18.7	19.2	54.9	51.9	49.2	33.5	24.7	21.5	20.5	17.4	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a		Tiefgarage	10.3	8.8	21.9	40.2	45.8	54.2	51.0	58.8	10.5	10.8	11.0	17.0	38.3	43.2	37.2	50.4	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a		Tiefgarage	19.7	16.1	28.0	46.4	52.0	60.3	57.3	65.3	17.8	17.3	17.4	23.1	44.4	49.4	43.6	56.5	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße		Warenanlieferung	31.3	30.1	44.9	68.7	70.2	66.3	76.7	61.3	32.3	32.5	32.9	39.9	62.8	72.0	77.4	53.1	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße		Warenanlieferung	33.3	32.0	51.4	74.1	68.4	62.1	66.0	44.8	34.4	35.9	37.0	46.8	71.7	75.8	50.7	44.6	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße		Warenanlieferung	61.6	69.6	68.9	35.9	31.7	28.9	31.8	31.4	56.4	75.9	81.6	53.3	41.6	35.5	33.2	28.9	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße		Warenanlieferung	57.8	67.1	70.8	38.7	33.3	29.8	32.4	31.6	54.5	71.4	76.2	59.6	44.1	36.4	33.5	29.1	

Quelle			Teilpegel LmaxD															
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35_ OG1: WE01	R35_ OG1: WE05	R35_ OG1: WE06	R35_ OG1: WE09	R35_ OG1: WE10	R35_ OG1: WE13	R35_ OG1: WE17	R11_ OG1: WE01
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Felix-Dahn-Straße		Warenanlieferung	60.8	68.2	68.3	35.4	30.9	28.0	30.7	30.3	58.0	73.7	79.3	53.9	40.7	34.5	32.0	27.8
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Randersackerer Straße		Warenanlieferung	30.2	29.0	44.1	67.4	69.4	65.8	76.1	60.6	31.2	31.4	31.8	38.7	61.4	70.4	75.8	53.1
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen		Tiefgarage																
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen		Tiefgarage																
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa		Tiefgarage																
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa		Tiefgarage																
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner	~	Anwohnerparkplatz																
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Einfahrt	~	CarSharing																
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Ausfahrt	~	CarSharing																
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.		Warenanlieferung																
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 an der Randersackerer Straße		Warenanlieferung																
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße		Warenanlieferung																

Quelle			Teilpegel LmaxD																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35_ OG1: WE01	R35_ OG1: WE05	R35_ OG1: WE06	R35_ OG1: WE09	R35_ OG1: WE10	R35_ OG1: WE13	R35_ OG1: WE17	R11_ OG1: WE01	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße		Warenanlieferung																	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße		Warenanlieferung																	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße		Warenanlieferung																	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße		Warenanlieferung																	
Car-Sharing Plätze (Pkw) an der Felix-Dahn-Straße, Ein- und Ausparken 2 Stpl.	~	CarSharing																	
Aufstellfläche Technik I Dach		Technik																	
Aufstellfläche Technik II Dach		Technik																	
Außengastro Ecke Felix-Dahn-Str./Randersackerer Str.		Gastro																	

**Maximalpegel Teilpegel Nacht**

keine

## A5 Immissionspunkte und Immissionen – Anwohnerstellplätze und Car-Sharing

### Mittelungspegel und Maximalpegel

Bezeichnung	Pegel Lr			Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
	Lr,Tag	Lr,Nacht		Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)					(m)		(m)	(m)	(m)
IP1	32,5	33,4		WA		Industrie	5.60	r	32567416.23	5514807.38	181.60
IP2	38,2	38,4		WA		Industrie	5.60	r	32567402.45	5514828.05	181.60
IP3	28,1	28,1		WA		Industrie	5.60	r	32567355.21	5514813.65	181.60
IP4	14,3	20,6		WA		Industrie	5.60	r	32567364.89	5514745.32	181.60
IP5	19,7	26,2		WA		Industrie	5.60	r	32567374.47	5514718.50	181.60
IP6	27,8	34,3		WA		Industrie	5.60	r	32567395.50	5514695.73	181.60
IP7	25,4	31,9		MU		Industrie	5.60	r	32567400.60	5514724.44	181.60
IP8	33,3	39,8		MU		Industrie	5.60	r	32567411.72	5514710.49	181.60
R35 OG1:WE01	33,1	34,0		MU		Industrie	5.60	r	32567406.71	5514806.25	181.60
R35 OG1:WE05	25,6	26,0		MU		Industrie	5.60	r	32567395.93	5514803.21	181.60
R35 OG1:WE06	22,7	23,1		MU		Industrie	5.60	r	32567387.39	5514800.81	181.60
R35 OG1:WE09	10,3	10,3		MU		Industrie	5.60	r	32567369.28	5514787.79	181.60
R35 OG1:WE10	12,8	18,8		MU		Industrie	5.60	r	32567374.38	5514768.00	181.60
R35 OG1:WE13	17,4	23,8		MU		Industrie	5.60	r	32567387.96	5514745.40	181.60
R35 OG1:WE17	8,2	14,2		MU		Industrie	5.60	r	32567398.90	5514734.18	181.60
R11 OG1:WE01	18,5	25,0		MU		Industrie	5.60	r	32567420.66	5514702.73	181.60

## Mittelungspegel Teilpegel Tag

Quelle			Teilpegel Lr,Tag																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35 OG1: WE01	R35 OG1: WE05	R35 OG1: WE06	R35 OG1: WE09	R35 OG1: WE10	R35 OG1: WE13	R35 OG1: WE17	R11 OG1: WE01	
E-Ladesäule 2xCar-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Kühleinrichtungen Fz und Säule	~	GE_CarSharing																	
Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 (Gastro) an der Felix-Dahn-Str.	~	Warenanlieferung																	
Warenanlieferung für GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3 an der Randerackerer Str.	~	Warenanlieferung																	
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.	~	Warenanlieferung																	
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße	~	Tiefgarage																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße	~	Tiefgarage																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a	~	Tiefgarage																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a	~	Tiefgarage																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Felix-Dahn-Straße	~	Warenanlieferung																	

Quelle			Teilpegel Lr,Tag																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35 OG1: WE01	R35 OG1: WE05	R35 OG1: WE06	R35 OG1: WE09	R35 OG1: WE10	R35 OG1: WE13	R35 OG1: WE17	R11 OG1: WE01	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtungen Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen	~	Tiefgarage																	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen	~	Tiefgarage																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa	~	Tiefgarage																	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa	~	Tiefgarage																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner		Anwohnerparkplatz	24.3	33.0	23.9	-5.2	-8.1	-10.2	-7.2	-7.1	22.2	20.1	17.1	6.4	-0.7	-4.1	-5.6	-9.5	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner		Anwohnerparkplatz	21.6	33.1	23.1	-5.7	-8.4	-10.4	-7.4	-7.2	22.9	18.9	16.4	5.3	-1.2	-4.5	-5.9	-9.5	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner		Anwohnerparkplatz	-16.5	-18.5	-11.2	11.1	16.6	24.7	22.4	30.6	-16.8	-16.9	-17.2	-14.8	9.1	14.3	4.6	15.2	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner		Anwohnerparkplatz	-16.3	-18.6	-11.1	11.1	16.6	24.9	22.3	30.0	-16.8	-17.1	-17.3	-14.7	9.2	14.3	4.5	15.7	
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Einfahrt		CarSharing	8.1	20.6	10.1	-17.5	-19.9	-21.8	-19.4	-18.8	12.2	7.7	5.3	-6.5	-13.7	-16.6	-17.6	-20.3	
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Ausfahrt		CarSharing	22.3	20.5	9.8	-17.4	-19.7	-21.4	-19.3	-18.5	11.4	7.2	5.0	-7.1	-13.8	-16.4	-17.3	-19.2	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.	~	Warenanlieferung																	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 an der Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße	~	Warenanlieferung																	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	

Quelle			Teilpegel Lr,Tag																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35 OG1: WE01	R35 OG1: WE05	R35 OG1: WE06	R35 OG1: WE09	R35 OG1: WE10	R35 OG1: WE13	R35 OG1: WE17	R11 OG1: WE01	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße	~	Warenanlieferung																	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
Car-Sharing Plätze (Pkw) an der Felix-Dahn-Straße, Ein- und Ausparken 2 Stpl.		CarSharing	30.8	33.8	22.4	-5.2	-7.9	-9.8	-6.7	-6.4	32.2	22.4	19.4	3.9	-0.9	-3.8	-5.1	-8.6	
Aufstellfläche Technik I Dach	~	Technik																	
Aufstellfläche Technik II Dach	~	Technik																	
Außengastro Ecke Felix-Dahn-Str./Randersackerer Str.	~	Gastro																	

## Mittelungspegel Teilpegel Nacht

Quelle			Teilpegel Lr,Nacht																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35 OG1: WE01	R35 OG1: WE05	R35 OG1: WE06	R35 OG1: WE09	R35 OG1: WE10	R35 OG1: WE13	R35 OG1: WE17	R11 OG1: WE01	
E-Ladesäule 2xCar-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Kühleinrichtungen Fz und Säule	~	GE_CarSharing																	
Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 (Gastro) an der Felix-Dahn-Str.	~	Warenanlieferung																	
Warenanlieferung für GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3 an der Randerackerer Str.	~	Warenanlieferung																	
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.	~	Warenanlieferung																	
Transportkühlmaschine Warenanlieferung GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße	~	Tiefgarage																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Felix-Dahn-Straße	~	Tiefgarage																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Einfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a	~	Tiefgarage																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ausfahrt Tiefgarage an der Randersackerer Str.11a	~	Tiefgarage																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte schieben und ziehen Rollwagen Anlieferung über Felix-Dahn-Straße	~	Warenanlieferung																	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen Felix-Dahn-Straße	~	Warenanlieferung																	

Quelle			Teilpegel Lr,Nacht																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35 OG1: WE01	R35 OG1: WE05	R35 OG1: WE06	R35 OG1: WE09	R35 OG1: WE10	R35 OG1: WE13	R35 OG1: WE17	R11 OG1: WE01	
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtungen Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen	~	Tiefgarage																	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch GE-Flächen	~	Tiefgarage																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa	~	Tiefgarage																	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch KiGa	~	Tiefgarage																	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner		Anwohnerparkplatz	23.7	32.4	23.3	-5.8	-8.7	-10.8	-7.8	-7.7	21.6	19.5	16.5	5.8	-1.3	-4.7	-6.2	-10.1	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 3-5 über Felix-Dahn-Straße, Nutzung durch Anwohner		Anwohnerparkplatz	21.0	32.5	22.5	-6.3	-9.0	-11.0	-8.0	-7.8	22.3	18.3	15.8	4.7	-1.8	-5.1	-6.5	-10.1	
Einfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner		Anwohnerparkplatz	-10.0	-12.0	-4.7	17.6	23.1	31.2	28.9	37.1	-10.3	-10.4	-10.7	-8.3	15.6	20.8	11.1	21.7	
Ausfahrt Tiefgarage Randersackerer Straße 11a, Nutzung durch Anwohner		Anwohnerparkplatz	-9.8	-12.1	-4.6	17.6	23.1	31.4	28.8	36.5	-10.3	-10.6	-10.8	-8.2	15.7	20.8	11.0	22.2	
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Einfahrt		CarSharing	9.3	21.8	11.3	-16.3	-18.7	-20.6	-18.2	-17.6	13.4	8.9	6.5	-5.3	-12.5	-15.4	-16.4	-19.1	
Car-Sharing Plätze an der Felix-Dahn-Straße, Fahrverkehr Ausfahrt		CarSharing	23.5	21.7	11.0	-16.2	-18.5	-20.2	-18.1	-17.3	12.6	8.4	6.2	-5.9	-12.6	-15.2	-16.1	-18.0	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 1 an der Felix-Dahn-Str.	~	Warenanlieferung																	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 an der Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
schieben und ziehen Rollwagen Ladestelle GE-Fläche Nr. 3 an der Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße	~	Warenanlieferung																	
Wirtschaftsverkehr zur Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	

Quelle			Teilpegel Lr,Nacht																
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	R35 OG1: WE01	R35 OG1: WE05	R35 OG1: WE06	R35 OG1: WE09	R35 OG1: WE10	R35 OG1: WE13	R35 OG1: WE17	R11 OG1: WE01	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 1, Felix-Dahn-Str. Straße	~	Warenanlieferung																	
Rückfahrwarneinrichtungen und Rangieren Ladestelle GE-Fläche Nr. 2 und Nr. 3, Randersackerer Straße	~	Warenanlieferung																	
Car-Sharing Plätze (Pkw) an der Felix-Dahn-Straße, Ein- und Ausparken 2 Stpl.		CarSharing	32.0	35.0	23.6	-4.0	-6.7	-8.6	-5.5	-5.2	33.4	23.6	20.6	5.1	0.3	-2.6	-3.9	-7.4	
Aufstellfläche Technik I Dach	~	Technik																	
Aufstellfläche Technik II Dach	~	Technik																	
Außengastro Ecke Felix-Dahn-Str./Randersackerer Str.	~	Gastro																	

## A6 Emissionsangaben - Verkehr

### Straßen

Bezeichnung	ID	LWA'		Zähldaten		genaue Zähldaten								zul. Geschw.		Straßenoberfl. Art
		Tag	Nacht	DTV	Str.gatt.	M		p1 leichte Lkw1 (%)		p2 Lkw2 (%)		P Motorrad (%)		Pkw	Lkw	
		(dBA/m)				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)	(km/h)	
Randersackerer Straße	Straße Plan 0 Fall	81.4	74.0	7200	Gemeinde	432.00	79.20	3.00	3.00	4.00	4.00	2.80	2.80	50	50	SMA 11
Felix-Dahn-Straße	Straße Plan 0 Fall	69.9	62.3	1410	Gemeinde	81.08	14.10	3.00	3.00	4.00	4.00	2.80	2.80	30	30	AC 11
Scheffelstraße	Straße Plan 0 Fall	70.0	62.4	755	Gemeinde	43.41	7.55	3.00	3.00	4.00	4.00	2.80	2.80	30	30	nicht geriff. GA
Arndtstraße	Straße Plan 0 Fall	70.0	62.5	705	Gemeinde	40.54	7.05	3.00	3.00	4.00	4.00	2.80	2.80	30	30	nicht geriff. GA

### Schiene

Zugklassen							
Gatt.	Anzahl Züge			v (km/h)	nAchs	Lw',i (dBA)	
	Tag	Abend	Nacht			Tag	Nacht
TRAM_NF_AC	130	0	18	50	8	70.8	65.2

Zugklassen							
Gatt.	Anzahl Züge			v (km/h)	nAchs	Lw',i (dBA)	
	Tag	Abend	Nacht			Tag	Nacht
TRAM_NF_AC	130	0	18	50	8	70.8	65.2

Bezeichnung	ID	Lw'		Zugklassen	Vmax (km/h)
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)		
L1 und L4	Tram	76.8	71.3	L1	50
L1 und L4	Tram	76.8	71.3	L4	50

**A7 Maßnahmenplan Schallschutz zum Vorhaben- und Erschließungsplan – Verkehr**

**Randersackerer Straße Nr. 3-5**

Raum	Wohn- einheit	Raum	Lr,Tag	Lr,Nacht	notwendige Schallschutz- maßnahme		Schallschutzkonzept
			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	
EG	WE01	alle Räume	< 55	< 45			
	WE04	alle Räume	< 55	< 45			
OG1	WE01	Kü./Ess./Wohnen	59	52			
		Schlafen	< 55	< 45			
		Loggia	60				
	WE02	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
	WE03	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
	WE04	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
		Schlafen	60	52		SM2	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
	WE05	Kü./Ess./Wohnen	60	53			
		Loggia	61				
		Schlafen	62	55		SM4	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
	WE06	Kü./Ess./Wohnen	61	54			
		Schlafen	62	55			
		Loggia	61				
WE07	alle Räume	< 55	< 45				
	Loggia	< 55					
WE08	alle Räume	< 55	< 45				
	Loggia	< 55					

Raum	Wohn- einheit	Raum	Lr,Tag	Lr,Nacht	notwendige Schallschutz- maßnahme		Schallschutzkonzept
			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	
	WE09	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
	Praxis	Straßenseite	63-70	55-63			Maßnahmen sind an konkrete Nutzung anzupassen
		Seite Innenhof	< 55	< 45			
	WE10	Schlafen	70	63		SM6	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Kü./Ess./Wohnen	69	63	SM3		weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Loggia	69		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
	WE11	Kü./Ess./Wohnen	69	62	SM3		weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Schlafen	69	62		SM6	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Loggia	69		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
	WE12	Kü./Ess./Wohnen	69	61	SM3		ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia	69		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE13	Kü./Ess./Wohnen	69	61	SM3		ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia L1	68		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE14	Kü./Ess./Wohnen	68	61	SM3		ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia	68		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		Schlafen	60	52		SM2	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 40 dB(A), Nordostfassade
OG2	WE01	Kü./Ess./Wohnen	59	52			
		Loggia	59				
		Schlafen	< 55	< 45			
	WE02	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				

Raum	Wohn- einheit	Raum	Lr,Tag	Lr,Nacht	notwendige Schallschutz- maßnahme		Schallschutzkonzept
			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	
WE03		alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
WE04		alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
WE05		Schlafen	60	52		SM2	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Kü./Ess./Wohnen	60	52			
		Loggia	61				
WE06		Kü./Ess./Wohnen	61	54		SM4	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Schlafen	62	55			
		Loggia	61				
WE07		alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
WE08		Schlafen S1	62	55		SM4	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Kü./Ess./Wohnen	63	56			
		Schlafen S2	67	60		SM6	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Schlafen S3	67	60		SM6	bauliche Maßnahme, Kastenfenster mit Öffnungsbegrenzung, Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Loggia	63			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
WE09		Kü./Ess./Wohnen	68	61		SM3	Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Loggia	68			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			
WE10		Schlafen	69	61		SM6	bauliche Maßnahme, Kastenfenster mit Öffnungsbegrenzung, Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Kü./Ess./Wohnen	70	63		SM5	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia	70			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
WE11		alle Räume	< 55	< 45			

Raum	Wohn- einheit	Raum	Lr,Tag	Lr,Nacht	notwendige Schallschutz- maßnahme		Schallschutzkonzept
			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	
	WE12	Loggia	< 55				
		alle Räume	< 55	< 45			
	WE13	Loggia	< 55				
		Schlafen	70	62		SM6	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Kü./Ess./Wohnen	69	62	SM3		weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Loggia	69		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
	WE14	Kü./Ess./Wohnen	69	62	SM3		weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Schlafen	69	61		SM6	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Loggia	69		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
	WE15	Kü./Ess./Wohnen	69	61	SM3		ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia	69		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE16	Kü./Ess./Wohnen	68	61	SM3		ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia L1	68		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE17	Kü./Ess./Wohnen	68	60	SM3		ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia	68		SM7		geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		Schlafen	59	52		SM2	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 40 dB(A), Nordostfassade
OG3	WE01	Kü./Ess./Wohnen	59	52			
		Schlafen	< 55	< 45			
		Loggia	59				
	WE02	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
	WE03	alle Räume	< 55	< 45			

Raum	Wohn- einheit	Raum	Lr,Tag	Lr,Nacht	notwendige Schallschutz- maßnahme		Schallschutzkonzept
			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	
	WE04	Loggia	< 55				
		alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
	WE05	Schlafen	60	52		SM2	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Kü./Ess./Wohnen	60	52			
		Loggia	60				
	WE06	Kü./Ess./Wohnen	61	53			
		Schlafen	62	54		SM2	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Loggia	61				
	WE07	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
	WE08	Schlafen S1	62	54		SM2	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Kü./Ess./Wohnen	63	56			
		Schlafen S2	66	59		SM4	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Schlafen S3	66	59		SM4	Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Kastenfenster), Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Loggia	63			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
	WE09	Kü./Ess./Wohnen	67	60		SM3	Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Loggia	67			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE10	Schlafen	68	61		SM6	bauliche Maßnahme, Kastenfenster mit Öffnungsbegrenzung, Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Kü./Ess./Wohnen	69	62		SM3	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia	69			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
	WE11	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				

Raum	Wohn- einheit	Raum	Lr,Tag	Lr,Nacht	notwendige Schallschutz- maßnahme		Schallschutzkonzept
			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	
	WE12	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
	WE13	Schlafen	69	62		SM6	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Kü./Ess./Wohnen	69	62		SM3	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Loggia	69			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
	WE14	Kü./Ess./Wohnen	68	61		SM3	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Schlafen	68	61		SM6	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Loggia	68			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
	WE15	Kü./Ess./Wohnen	68	61		SM3	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia	68			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE16	Kü./Ess./Wohnen	68	61		SM3	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia L1	68			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE17	Kü./Ess./Wohnen	67	60		SM3	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia	67			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		Schlafen	59	52		SM2	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 40 dB(A), Nordostfassade
OG4	WE01	Kü./Ess./Wohnen	59	52			
		Schlafen	< 55	< 45			
		Loggia	59				
	WE02	alle Räume	< 55	< 45			
		Außenwohnbereich	< 55				
	WE03	Schlafen	60	52			
		Kind	60	53			

Raum	Wohn- einheit	Raum	Lr,Tag	Lr,Nacht	notwendige Schallschutz- maßnahme		Schallschutzkonzept
			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	
		Kü./Ess./Wohnen	60	54			
		Loggia	61				
	WE04	alle Räume	< 55	< 45			
		Loggia	< 55				
	WE05	Schlafen S1	61	55		SM4	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Kü./Ess./Wohnen	63	55			
		Schlafen S2	66	59		SM4	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Schlafen S3	66	59		SM4	Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Kastenfenster), Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Loggia	63			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebeseystemen aus Glas
	WE06	Kü./Ess./Wohnen	67	60		SM3	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Loggia	67			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebeseystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE07	Schlafen	67	60		SM6	bauliche Maßnahme, Kastenfenster mit Öffnungsbegrenzung, Lr,Nacht < 45 dB(A)
		Kü./Ess./Wohnen	69	61		SM3	Raum verfügt über ein Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A)
		Loggia	68			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebeseystemen aus Glas
	WE08	Kü./Ess./Wohnen	68	60		SM3	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Außenwohnbereich	67			SM7	Abschirmung durch Balkonbrüstung
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE09	Kü./Ess./Wohnen	68	60		SM3	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Außenwohnbereich	67				Abschirmung durch Balkonbrüstung
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE10	Kü./Ess./Wohnen	67	60		SM3	ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof
		Loggia	67			SM7	geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebeseystemen aus Glas
		restl. Räume	< 55	< 45			

Raum	Wohn- einheit	Raum	Lr,Tag	Lr,Nacht	notwendige Schallschutz- maßnahme		Schallschutzkonzept
			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	
	WE11	Kü./Ess./Wohnen	67	60	SM3		ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		Loggia L1 (Straße)	67		SM7		
		restl. Räume	< 55	< 45			
	WE12	Kü./Ess./Wohnen	67	59	SM3		
		Loggia	67		SM7		
		Schlafen	59	51		SM2	
OG5	WE01	Kü./Ess./Wohnen	66	59	SM3		weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A) geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		Loggia	62				
		Schlafen S1	< 55	< 45			
		Schlafen S2	< 55	< 45			
	WE02	Schlafen S1	66	59		SM4	weiteres Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Nacht < 45 dB(A) geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Tag < 60 dB(A), Lichthof ein weiteres zu öffnendes Fenster vorhanden, Lr,Nacht < 45 dB(A), Lichthof
		Loggia	66		SM7		
		Kü./Ess./Wohnen	68	61	SM3		
		Schlafen S2	68	61		SM6	

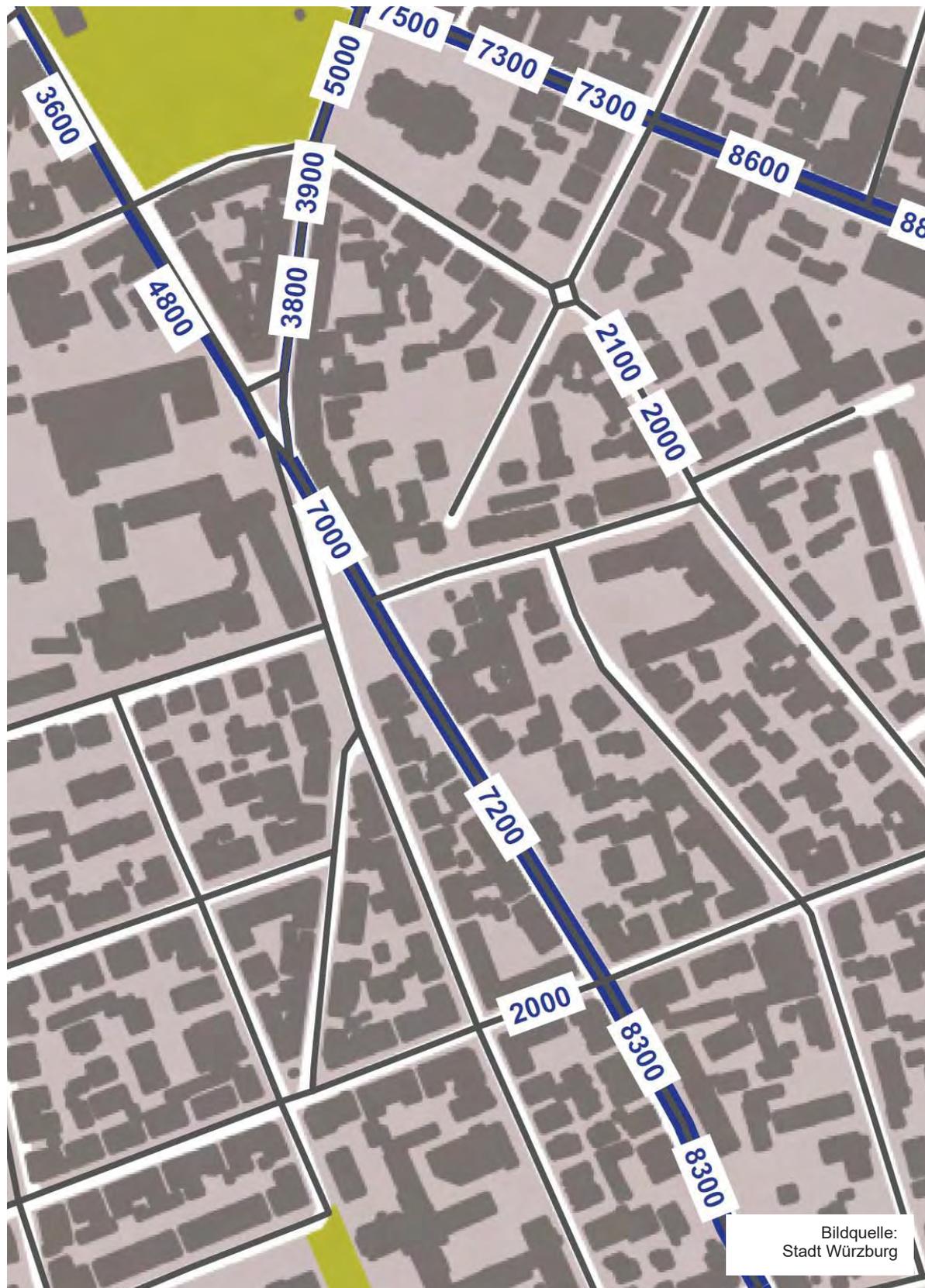
## Randersackerer Straße Nr. 11a

Raum	Wohneinheit	Raum	Lr,Tag	Lr,Nacht	notwendige Schallschutzmaßnahme		Schallschutzkonzept
			dB(A)	dB(A)	Tag	Nacht	
EG	KiTa	Gruppe Krippe	< 55	< 45	SM3		Raum verfügt über ein weiteres Fenster (NW-Fassade), Lr,Tag < 60 dB(A)  derzeit keine Nachtnutzung, aber weiteres zu öff. Fenster vorhanden, Lr,N < 40 dB(A), NO-Fassade
		Büro	68	60			
		Ruheraum	< 55	< 45			
		Gruppe 1	60	53			
OG1	WE01	Kü./Ess./Wohnen	67	60	SM3	Raum verfügt über ein Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A) geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas	
		Loggia	67		SM7		
		Schlafen S3	< 55	< 45			
		Schlafen S2	< 55	< 45			
	WE02	Kü./Ess./Wohnen	67	60	SM3		Raum verfügt über ein Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A) geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		Loggia	67		SM7		
		Schlafen S1	< 55	< 45			
		Schlafen S2	< 55	< 45			
OG2	WE01	Kü./Ess./Wohnen	67	60	SM3	Raum verfügt über ein Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A) geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas	
		Loggia	67		SM7		
		Schlafen S3	< 55	< 45			
		Schlafen S2	< 55	< 45			
	WE02	Kü./Ess./Wohnen	67	60	SM3		Raum verfügt über ein Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A) geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		Loggia	67		SM7		
		Schlafen S1	< 55	< 45			
		Schlafen S2	< 55	< 45			
OG3	WE01	Kü./Ess./Wohnen	67	60	SM3	Raum verfügt über ein Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A) geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas	
		Loggia	67		SM7		

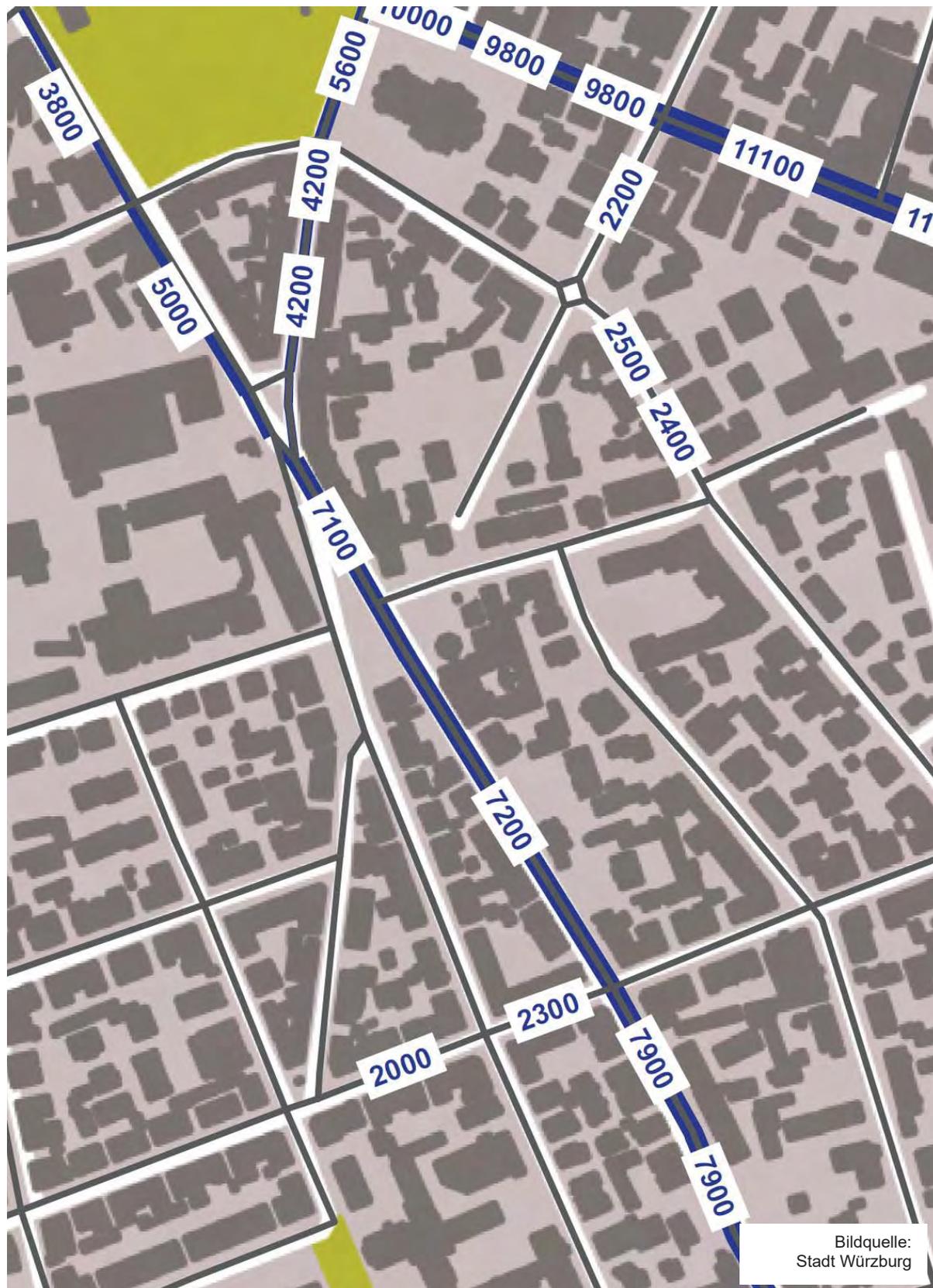
		Schlafen S3	< 55	< 45			
		Schlafen S2	< 55	< 45			
		Schlafen S1	< 55	< 45			
	WE02	Kü./Ess./Wohnen	67	60	SM3	Raum verfügt über ein Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A) geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas	
		Loggia	67		SM7		
		Schlafen S1	< 55	< 45			
		Schlafen S2	< 55	< 45			
OG4	WE01	Kü./Ess./Wohnen	66	59	SM3		Raum verfügt über ein Fenster nach dem Prinzip der 2-Schaligkeit (Loggia), Lr,Tag < 60 dB(A) geschlossene Loggia mit Schiebe-Dreh- oder Schiebesystemen aus Glas
		Loggia	62				
		Schlafen S2	< 55	< 45			
		Schlafen S1	< 55	< 45			
	WE02	Kü./Ess./Wohnen	66	59	SM3		
		Loggia	66		SM7		
		Schlafen	< 55	< 45			



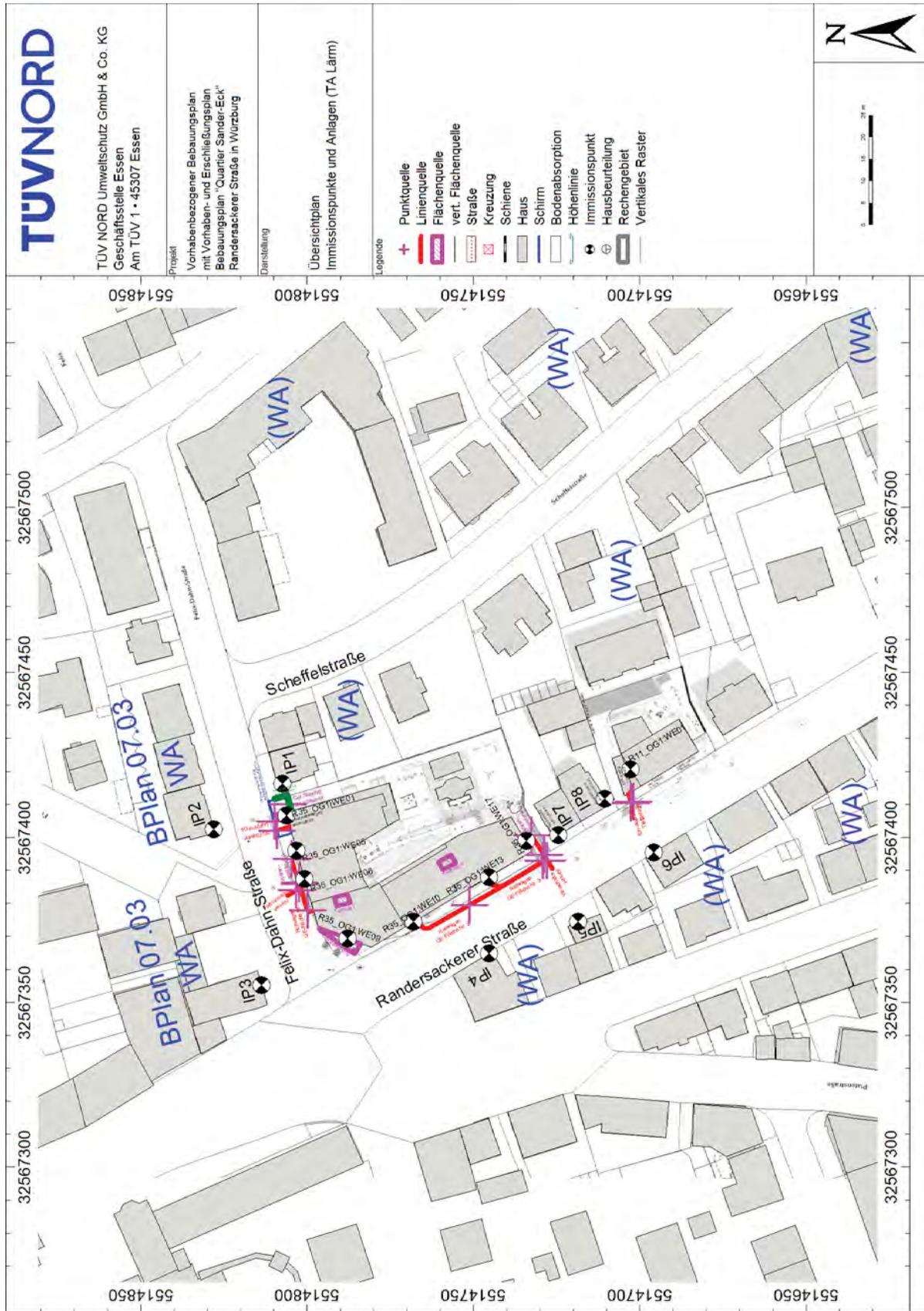
A9 Auszug Verkehrsmodell Würzburg Analyse-Fall 2022, Sanderau



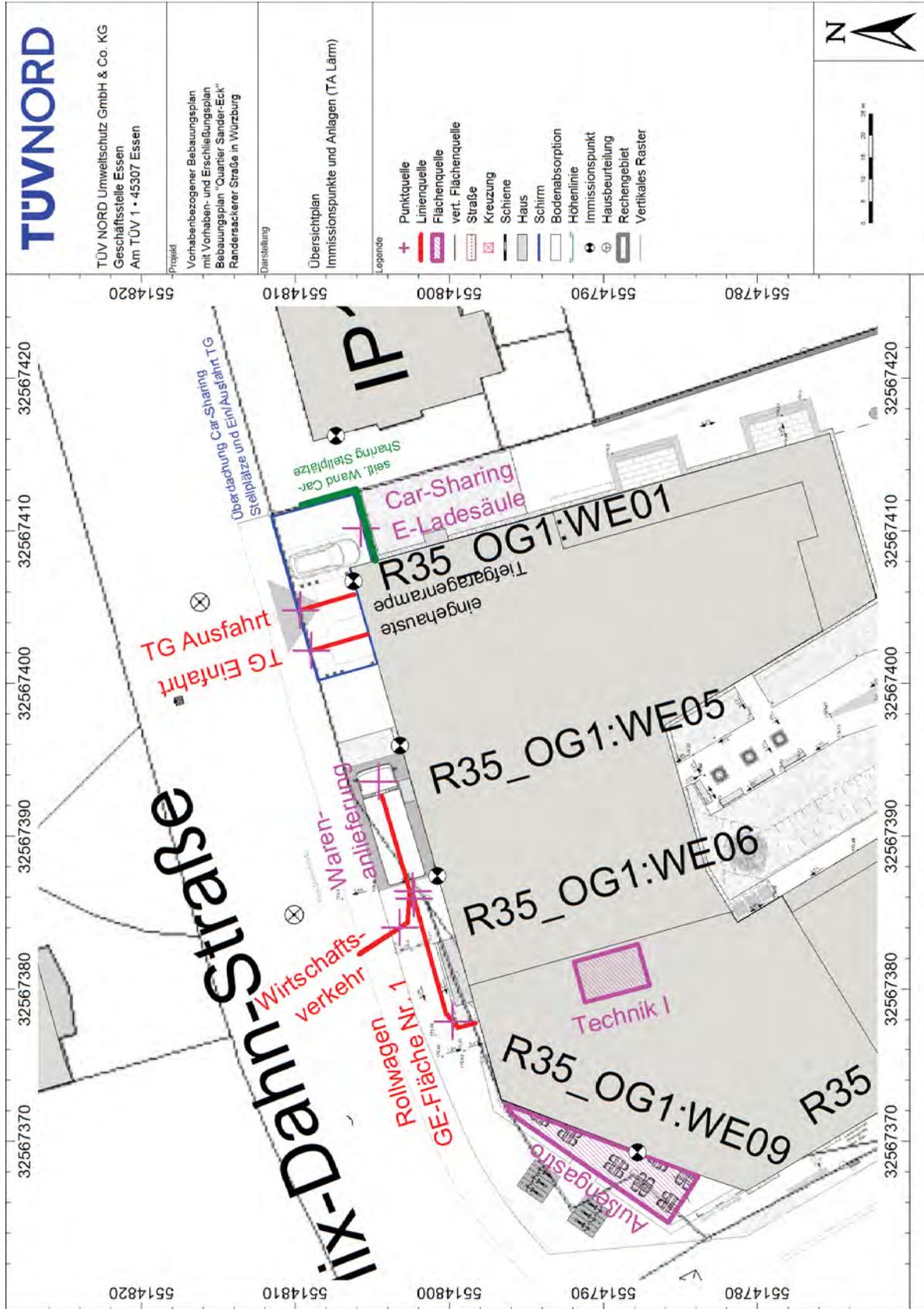
A10 Auszug Verkehrsmodell Würzburg Prognose-Null-Fall 2035, Sanderau



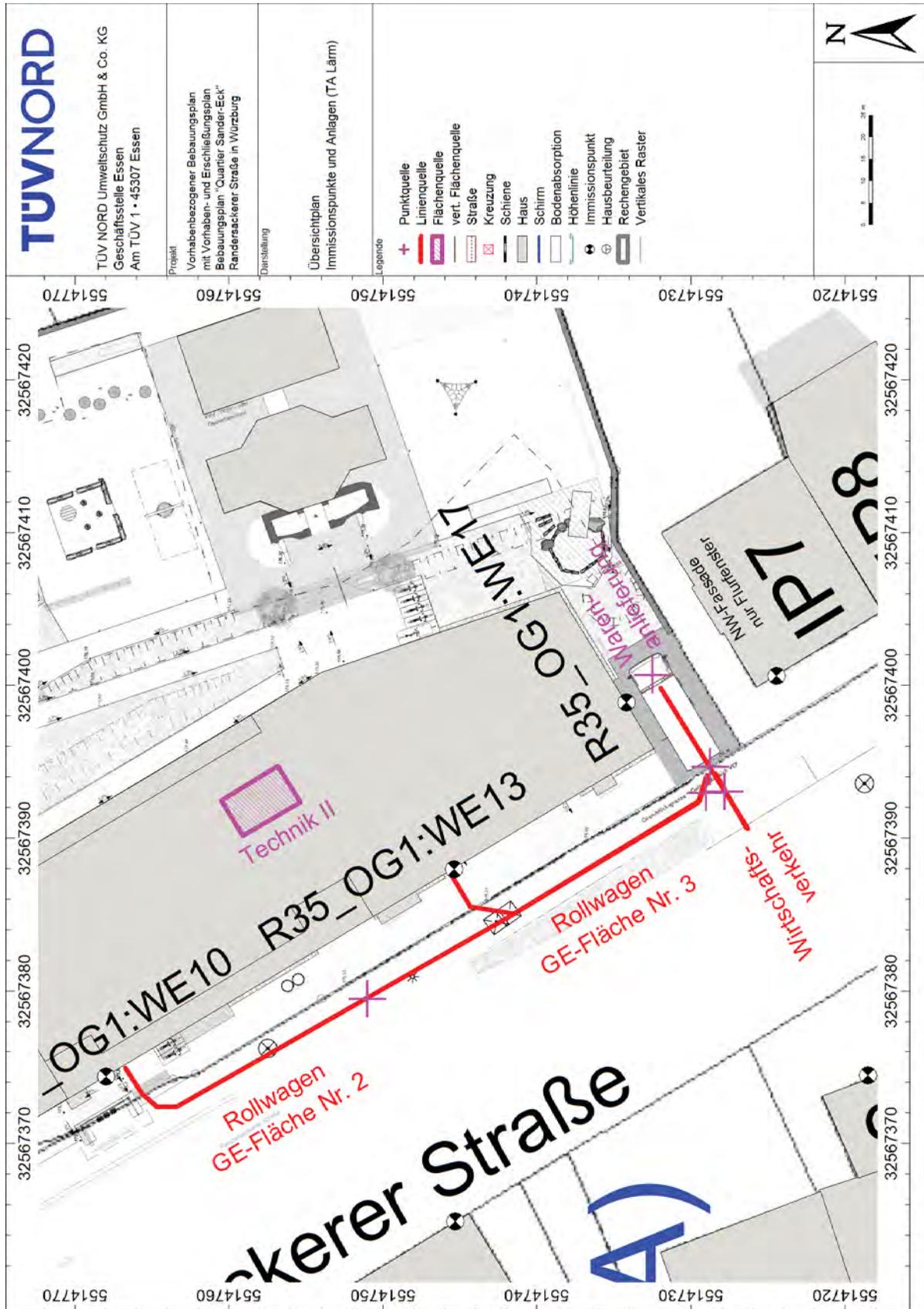
A11 Lageplan Quellen und Immissionspunkten - Übersicht



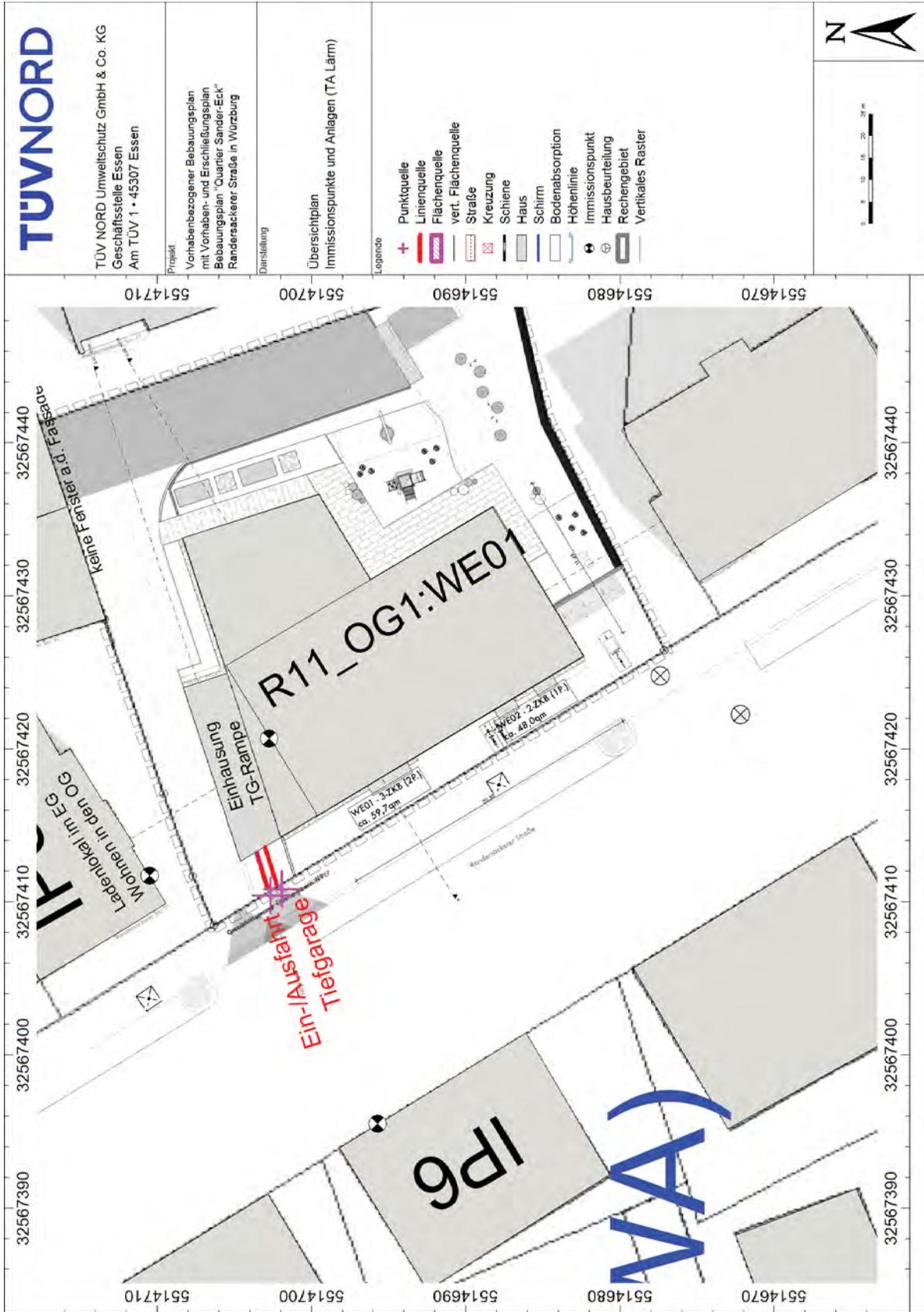
A12 Lageplan Quellen – Detail 1, Anlagen TA Lärm



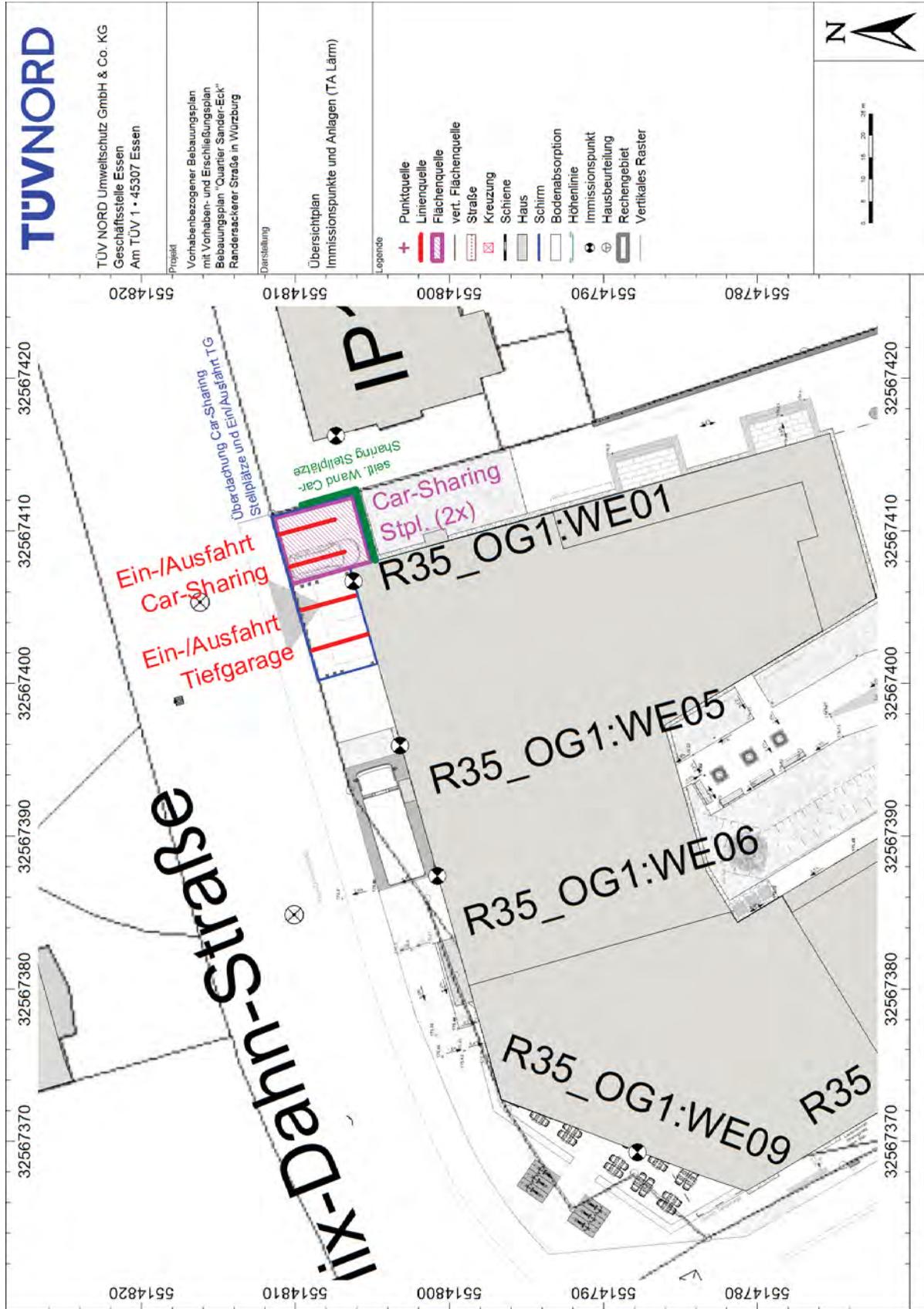
A13 Lageplan Quellen – Detail 2, Anlagen TA Lärm



A14 Lageplan Quellen – Detail 3, Anlagen TA Lärm



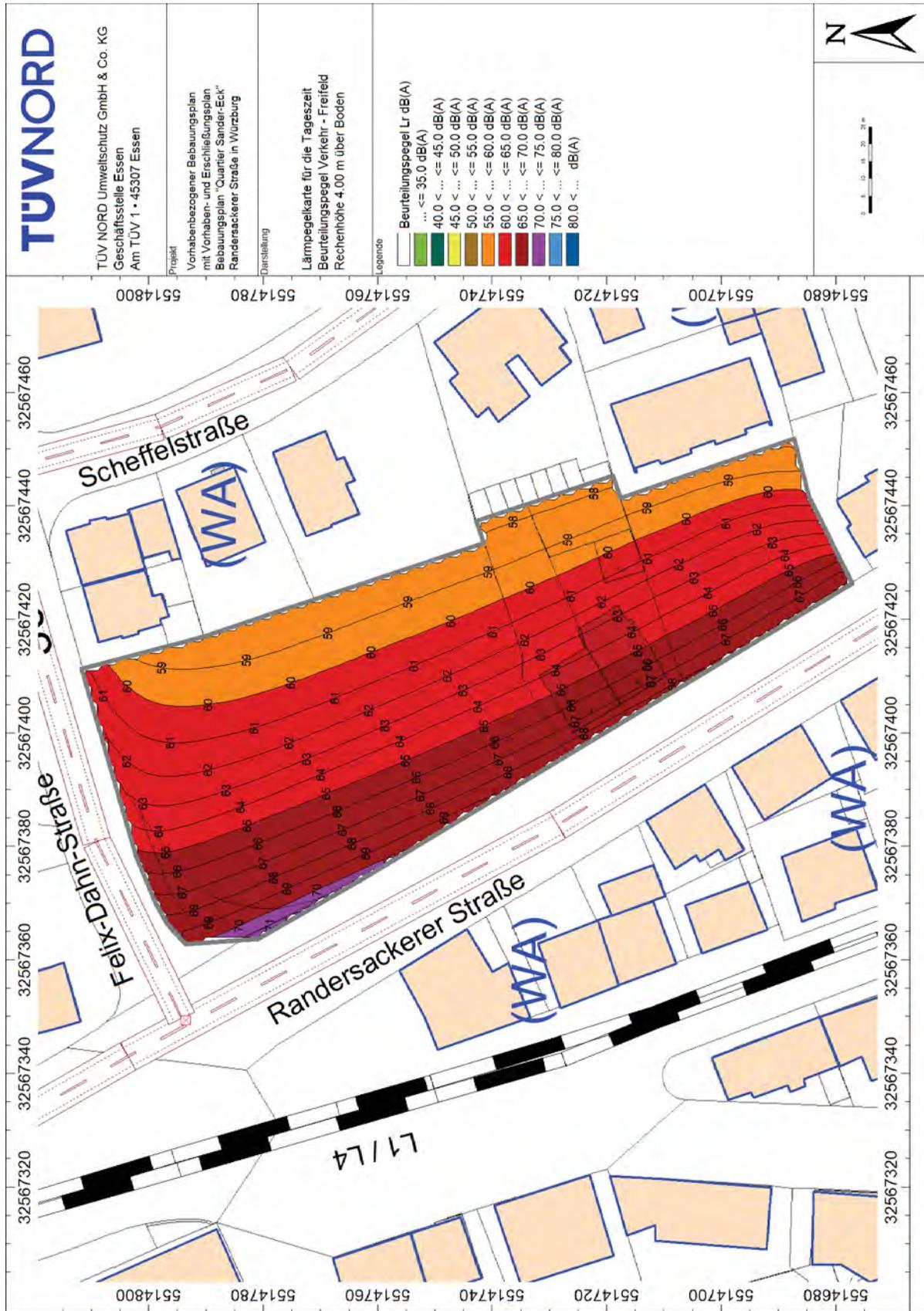
A15 Lageplan Quellen – Detail 1, Anwohnerstellpl. TG u. Car-Sharing



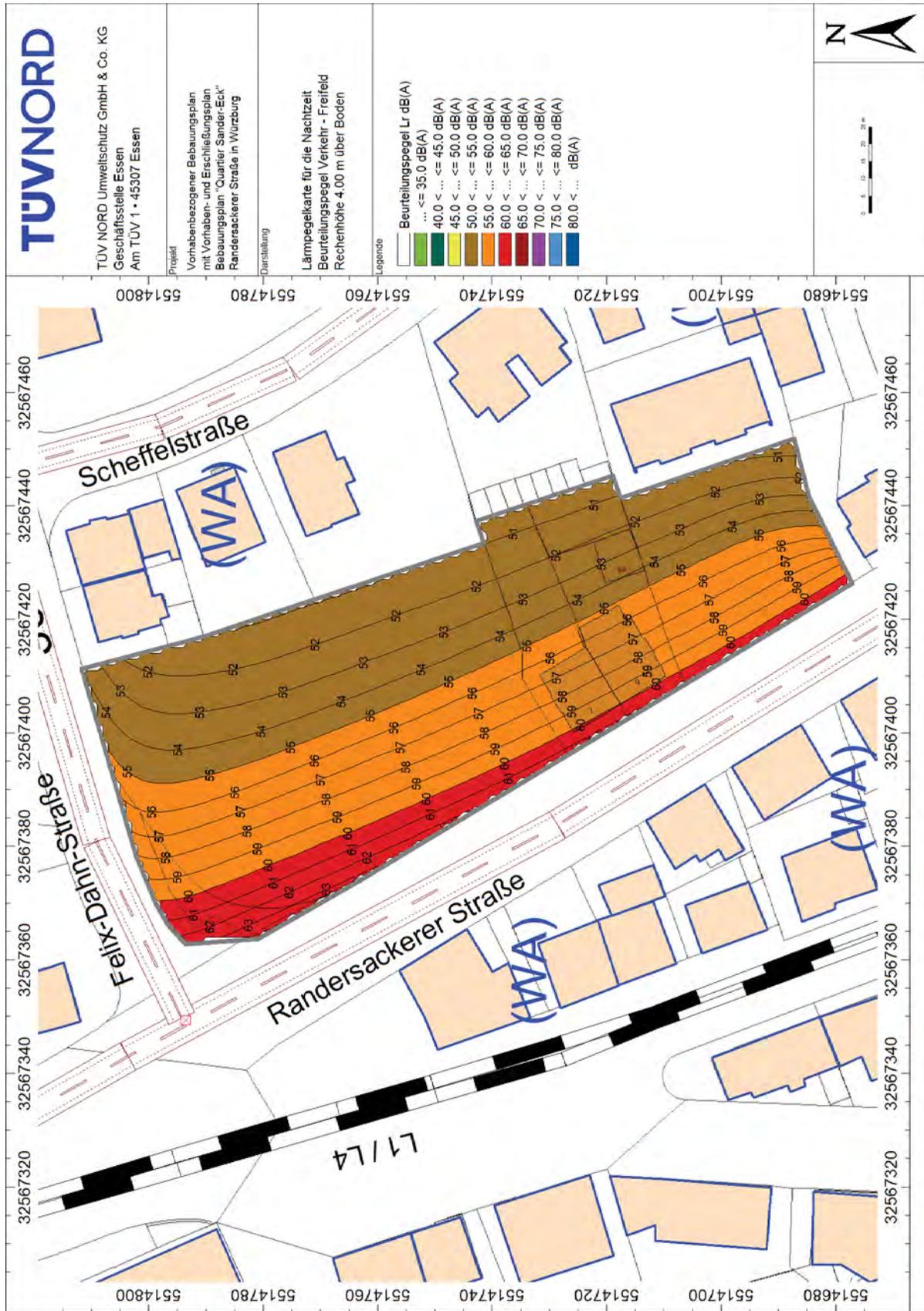




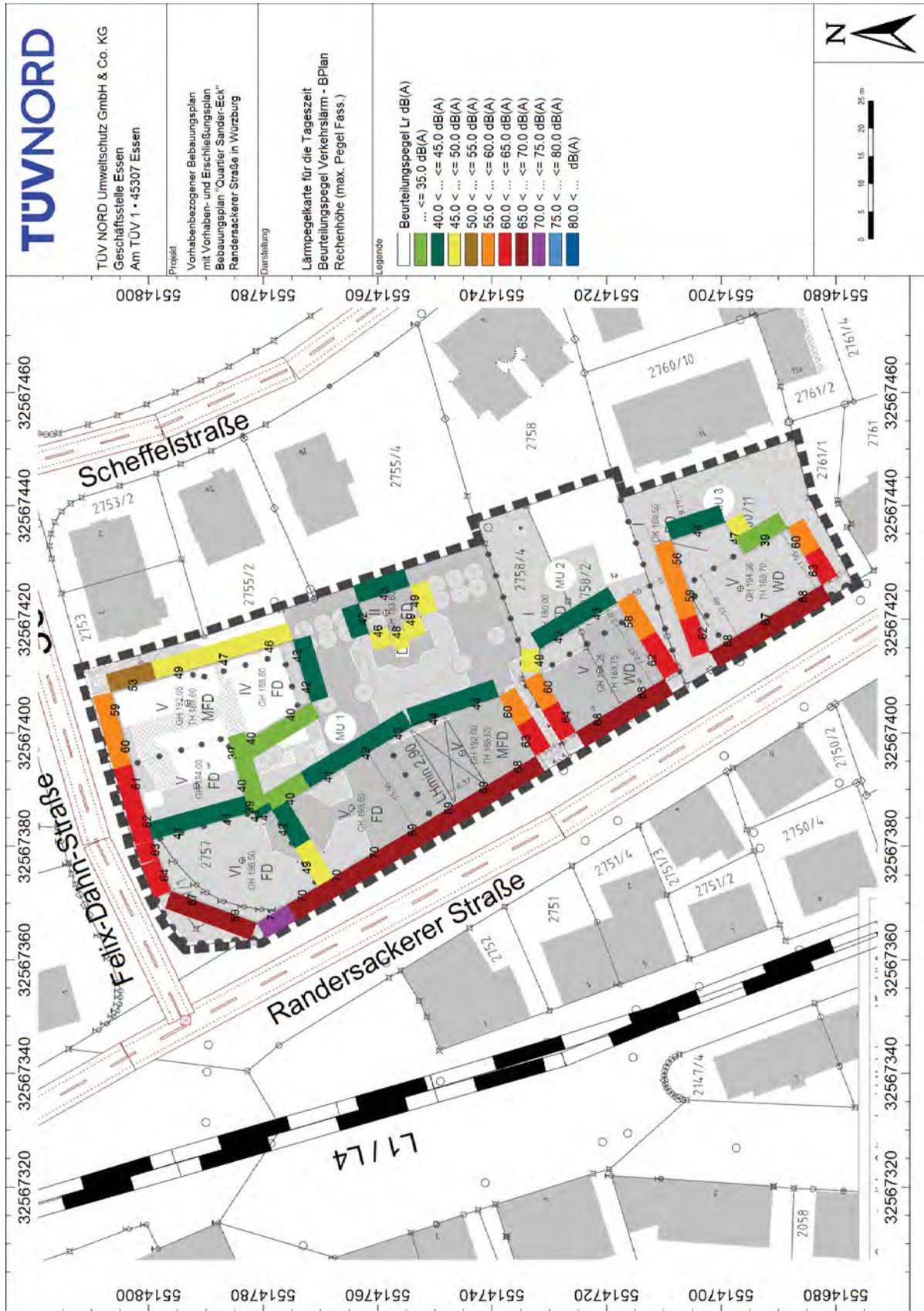
A18 Schallpegelkarte Plangebiet Verkehrslärm Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  - Tag



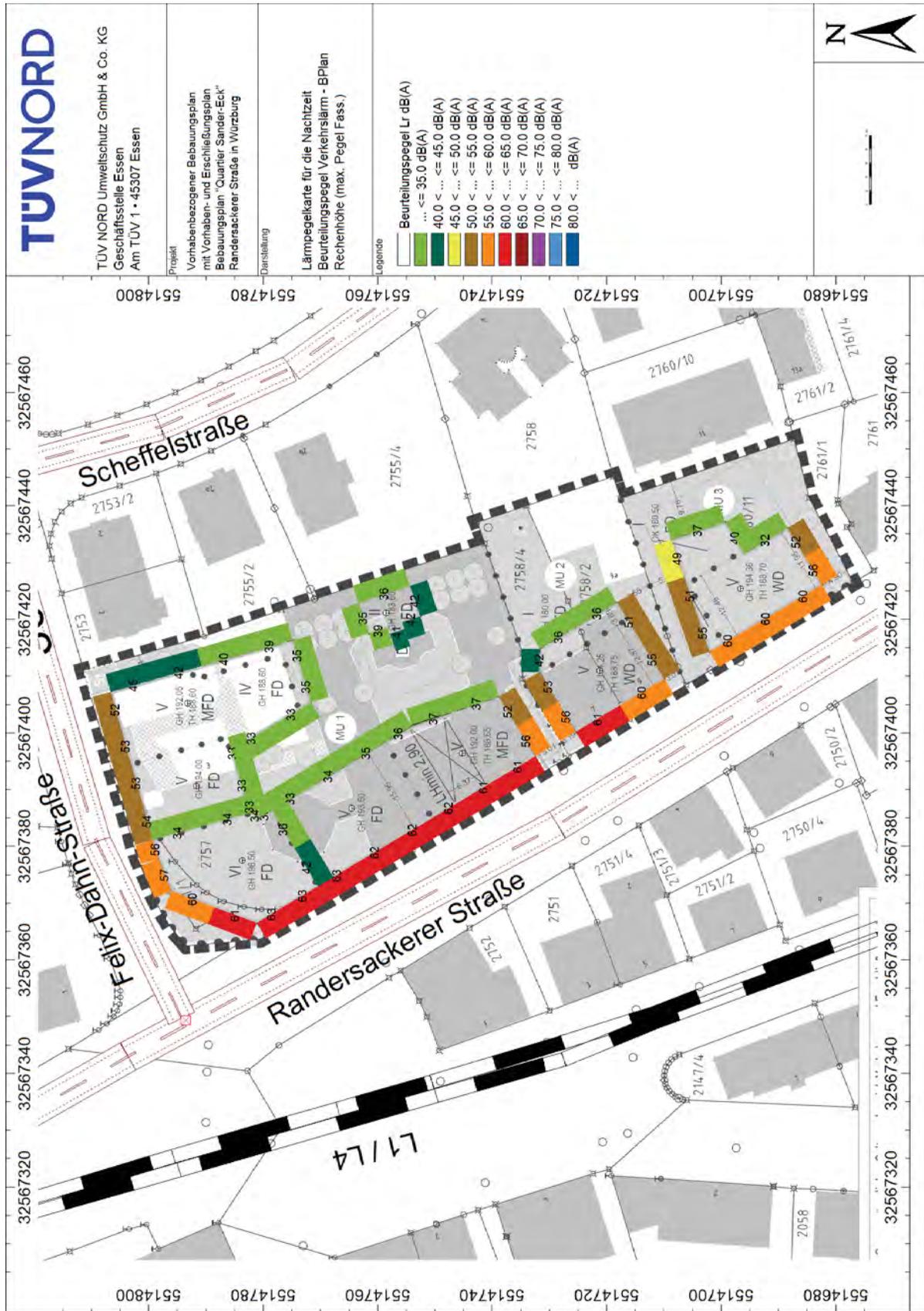
A19 Schallpegelkarte Plangebiet Verkehrslärm Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  - Nacht



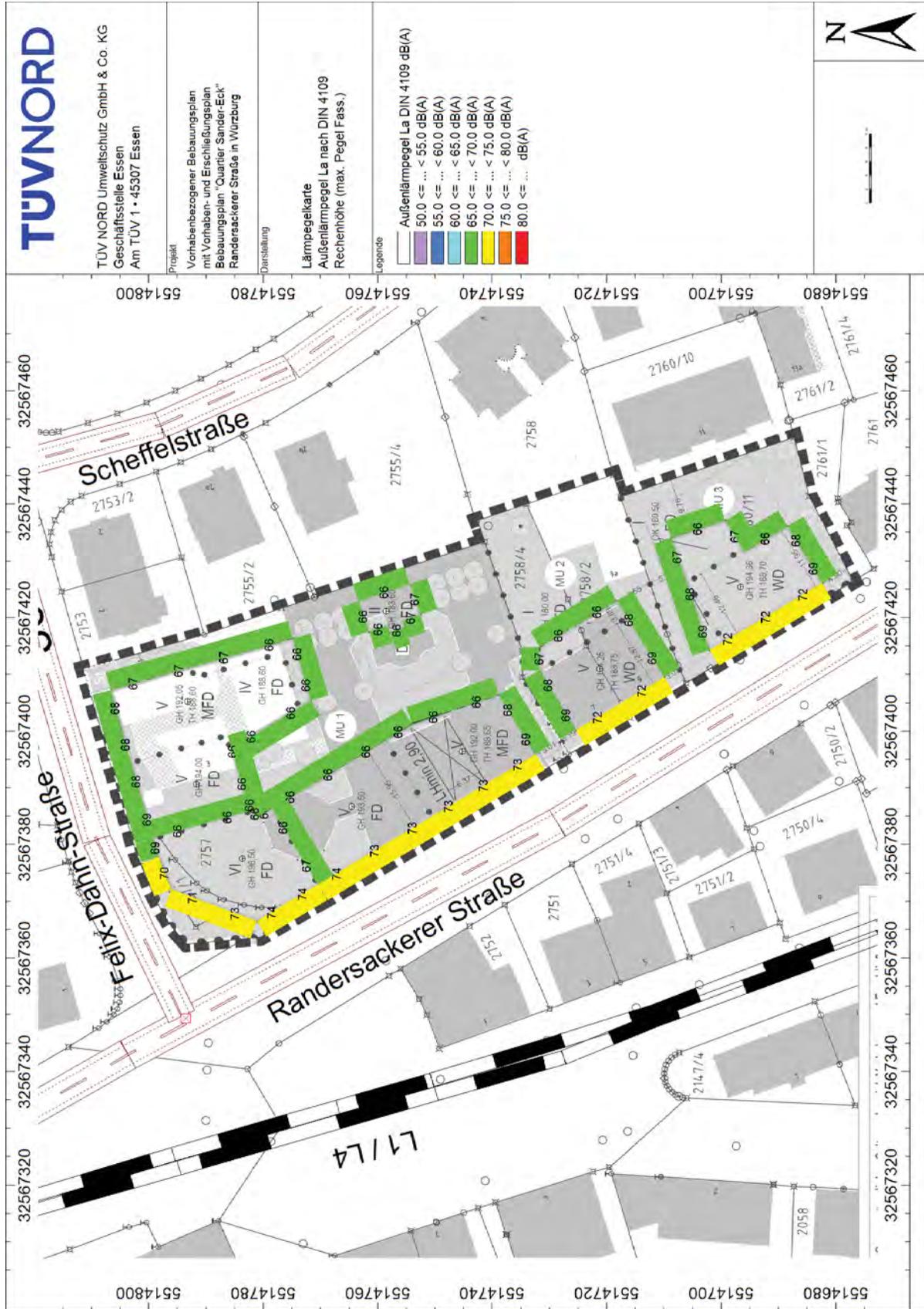
A20 Gebäudelärmkarte BPlan, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag



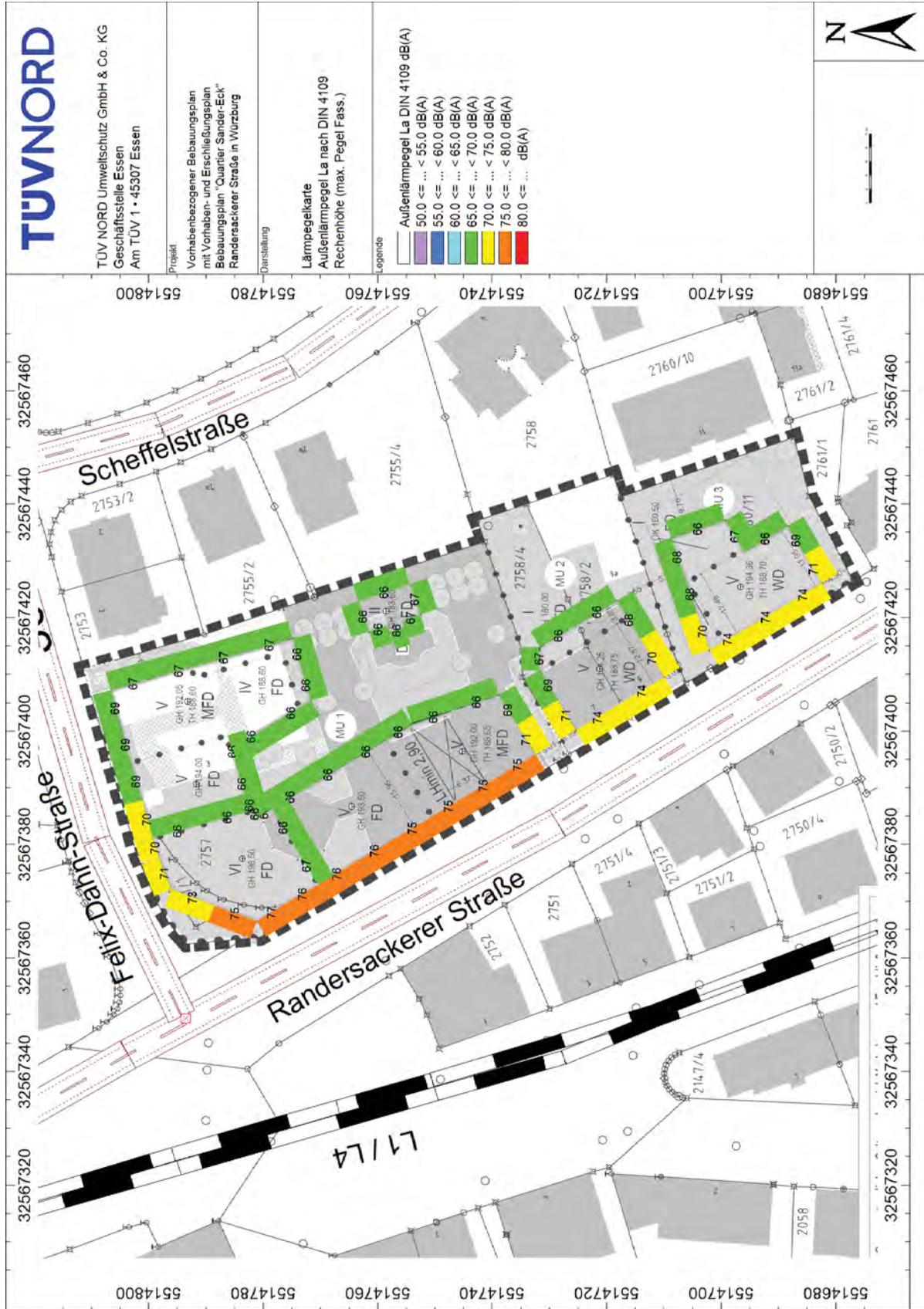
A21 Gebäudelärmkarte BPlan, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht



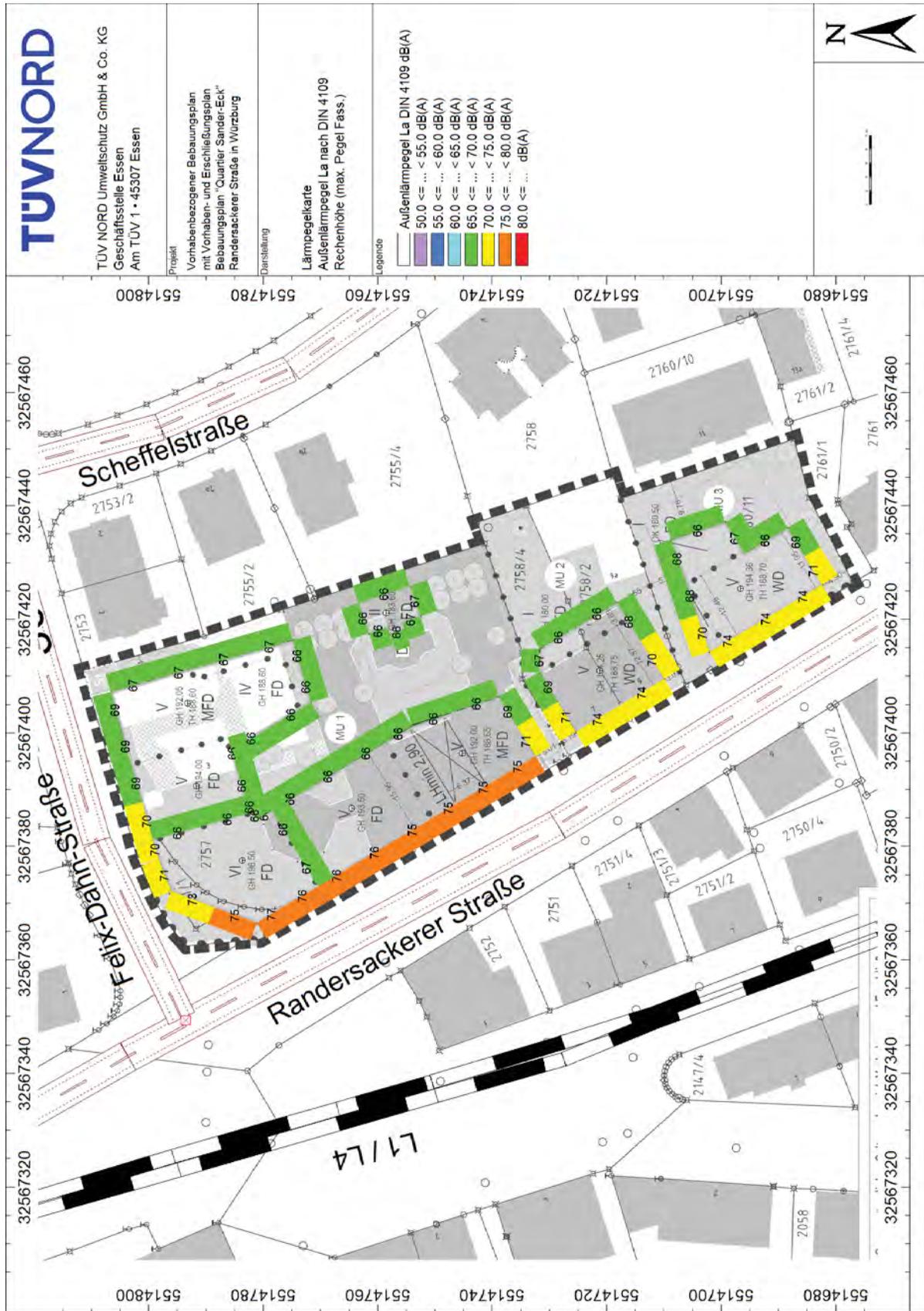
A22 Schallschutzmaßnahmen SM 1 - Tag Außenlärmpegel DIN 4109



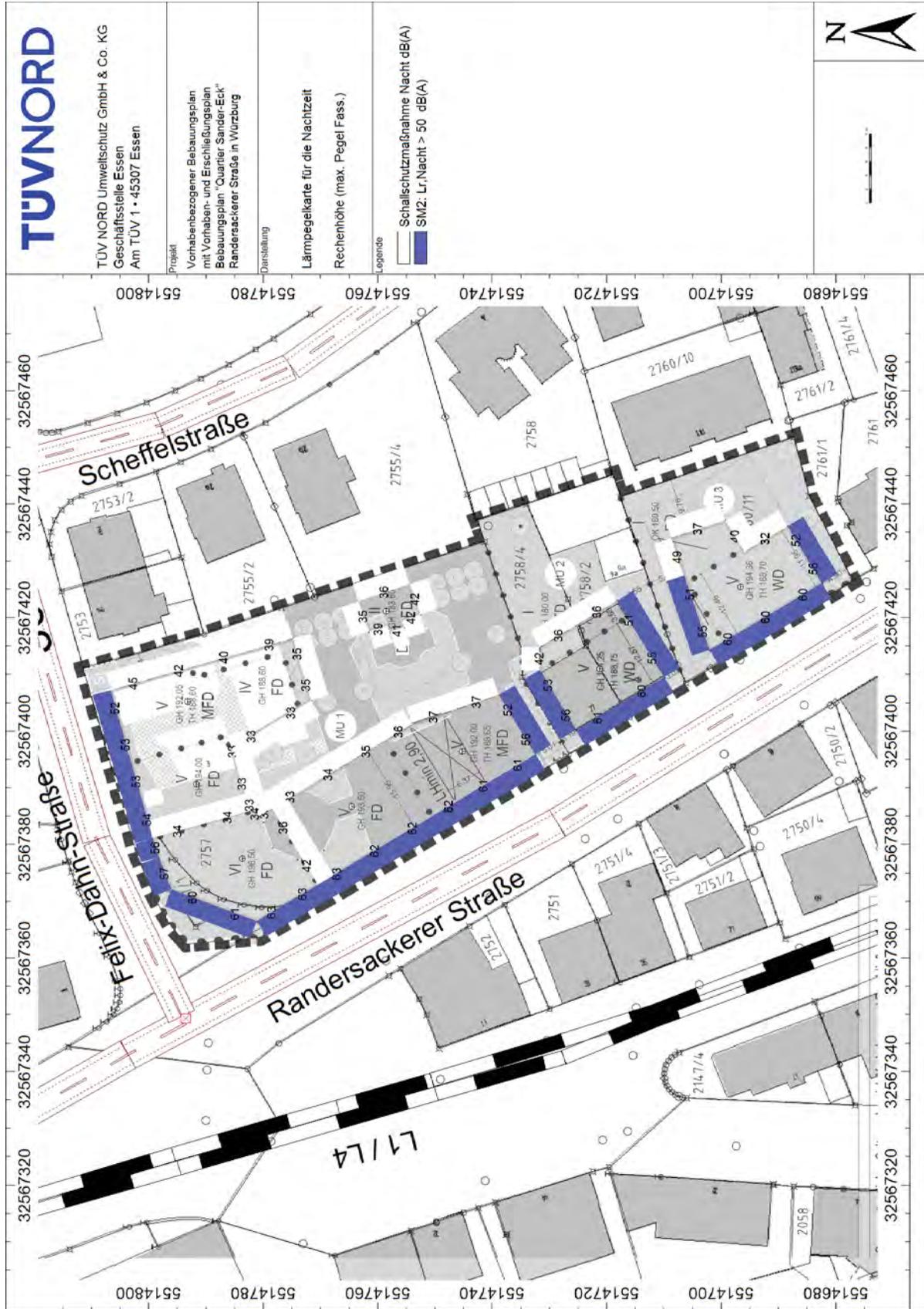
A23 Schallschutzmaßnahmen SM 1 - Nacht Außenlärmpegel DIN 4109



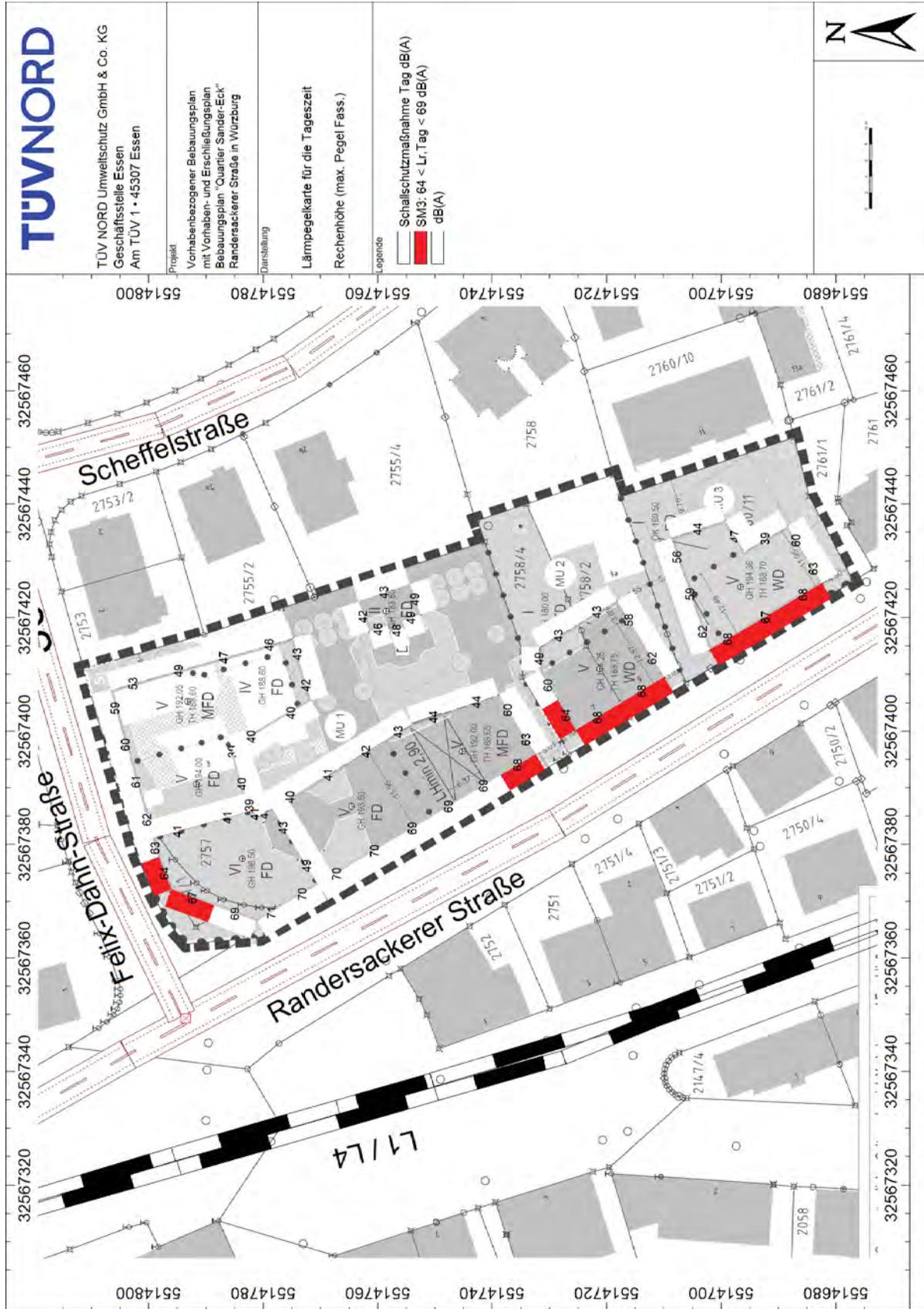
A24 Schallschutzmaßnahmen SM 1 – res. maßg. Außenlärmpegel DIN 4109



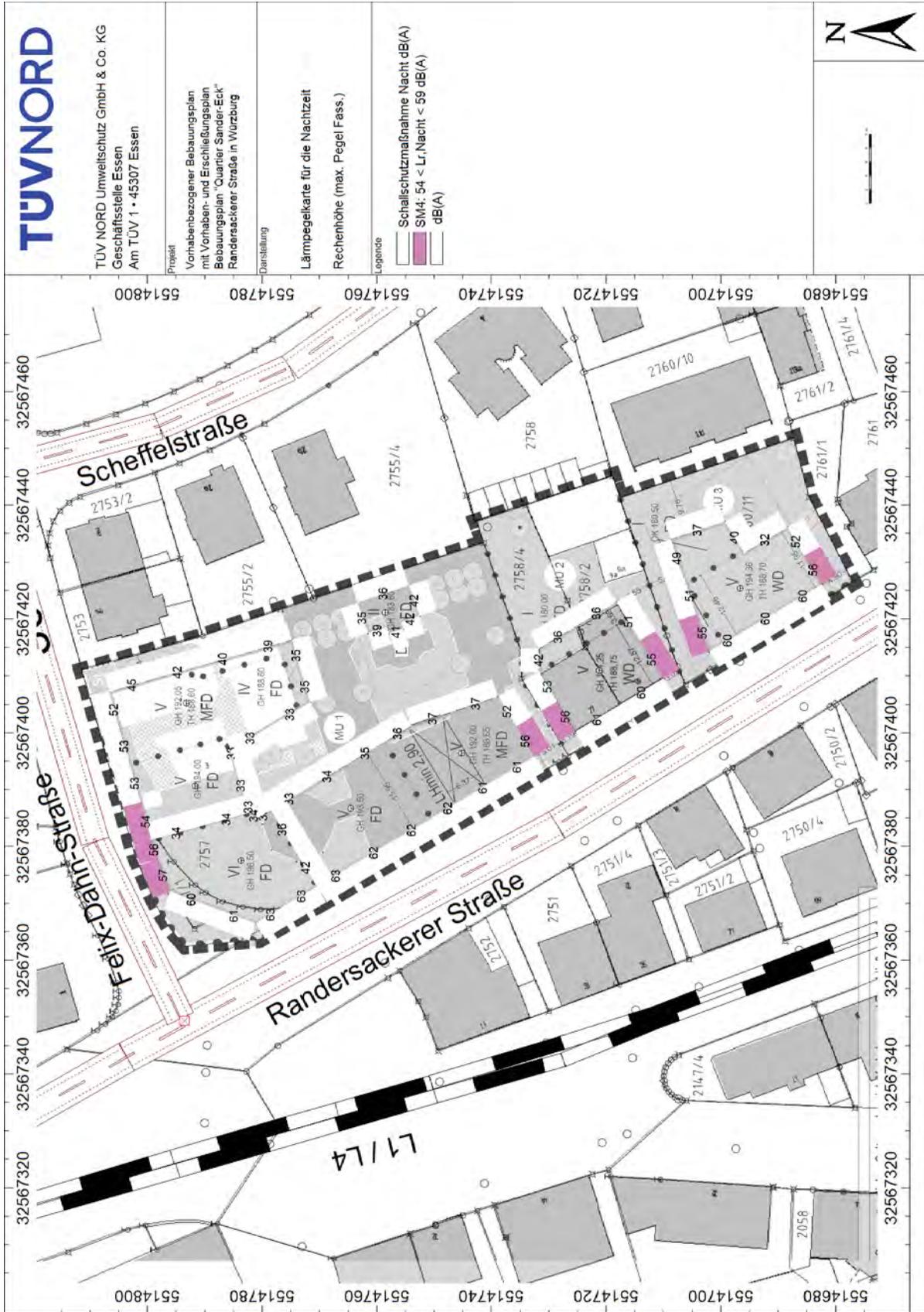
A25 Schallschutzmaßnahmen SM 2 - Nacht



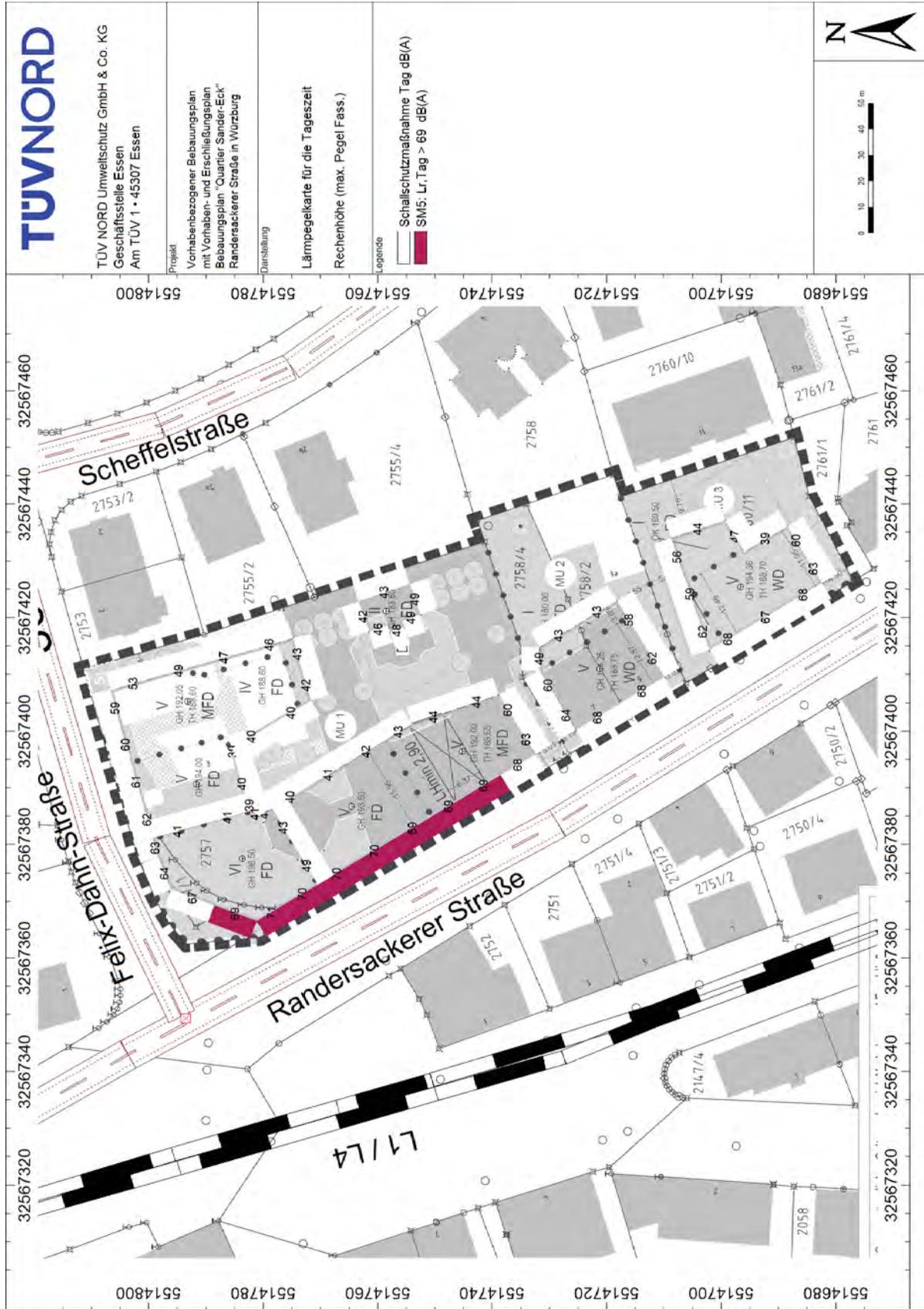
A26 Schallschutzmaßnahmen SM 3 - Tag



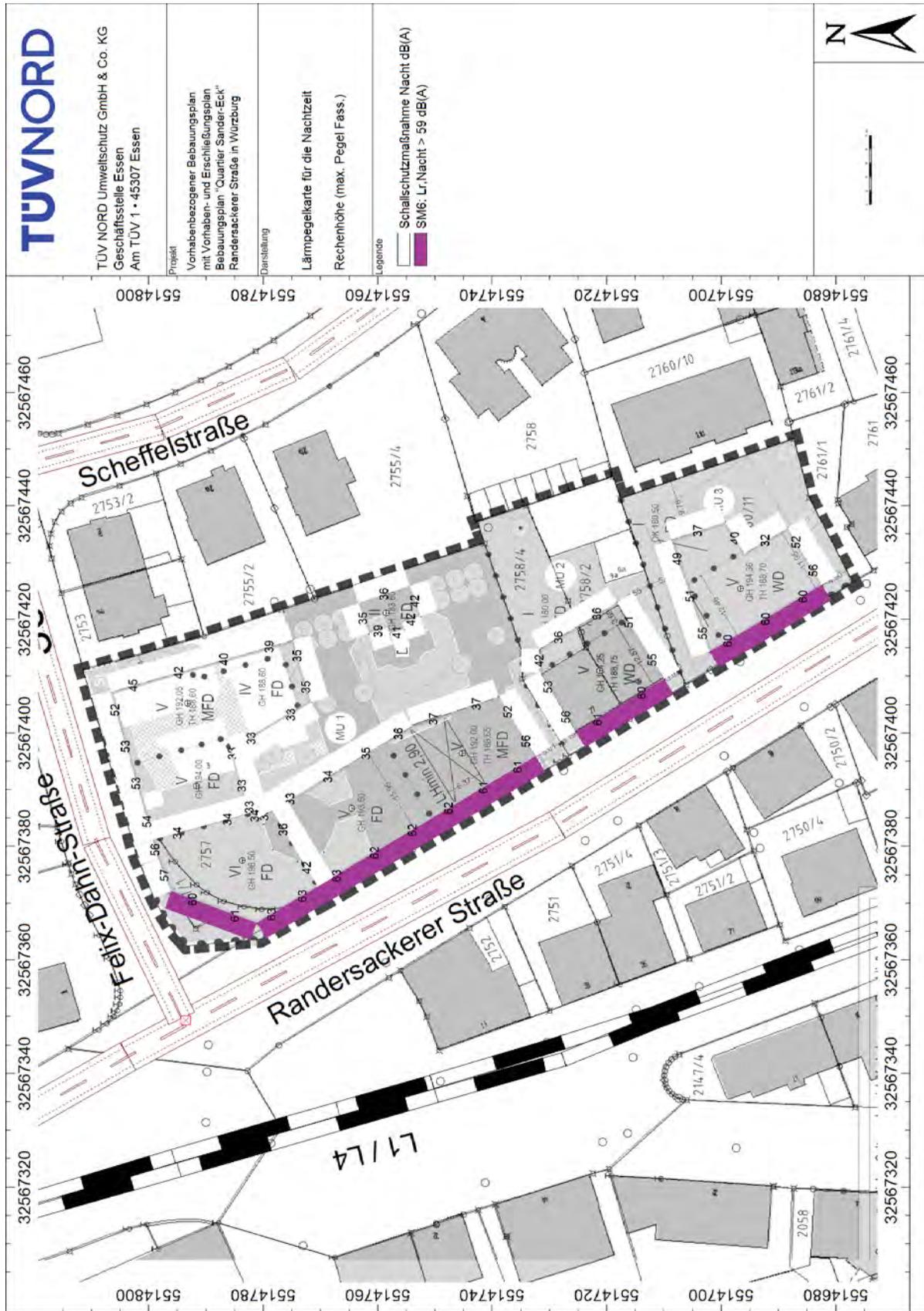
A27 Schallschutzmaßnahmen SM 4 - Nacht



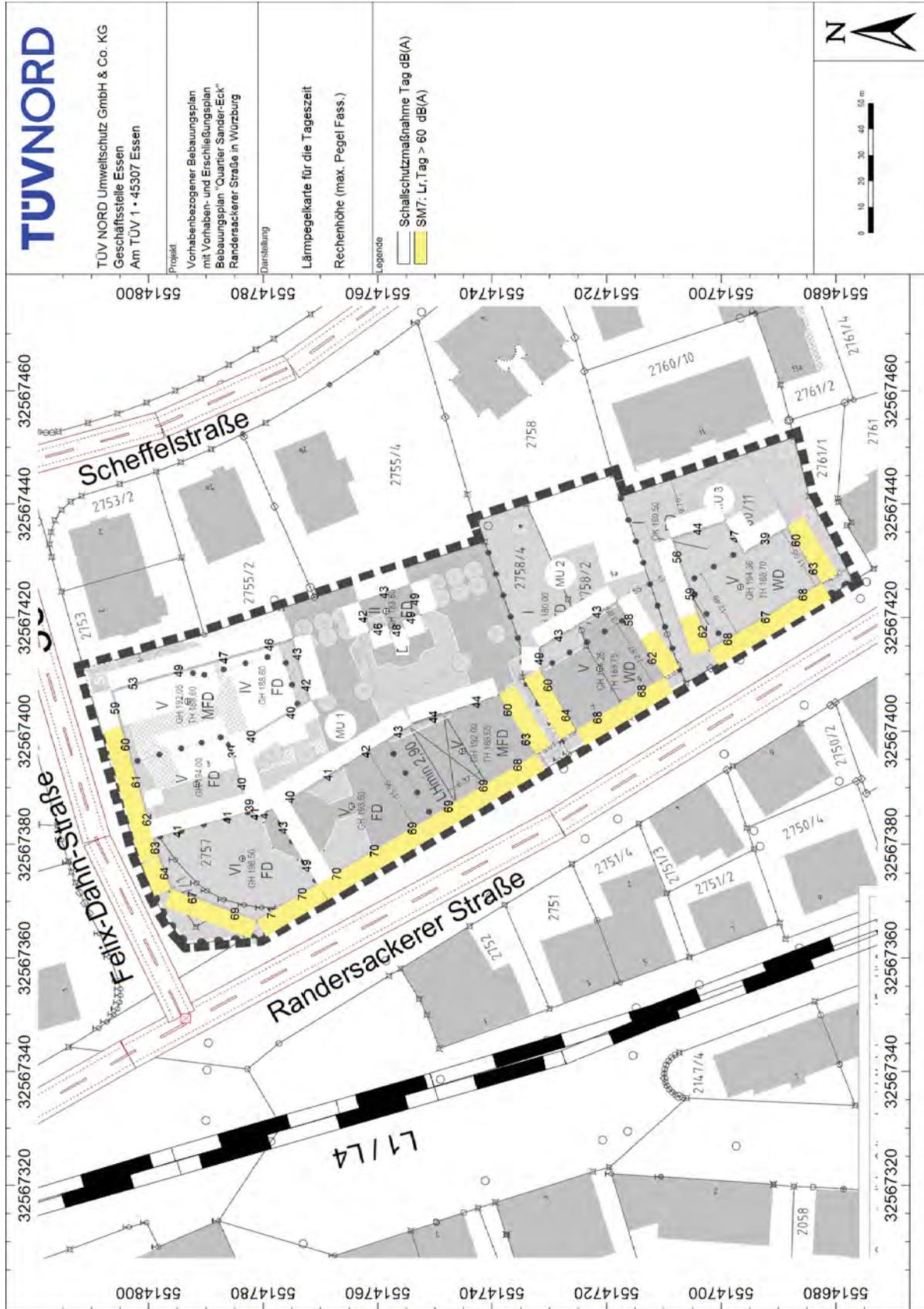
A28 Schallschutzmaßnahmen SM 5 - Tag



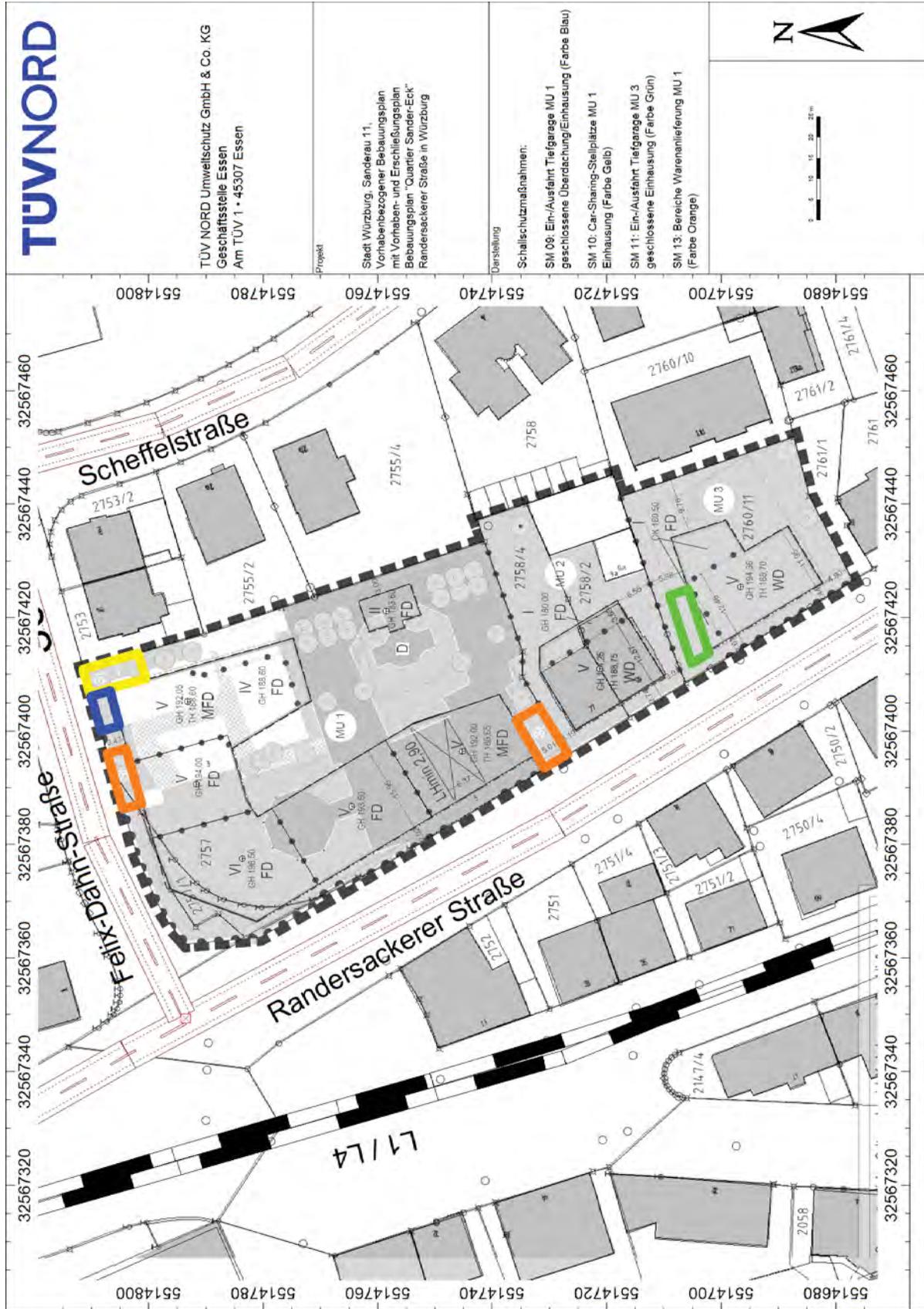
A29 Schallschutzmaßnahmen SM 6 - Nacht



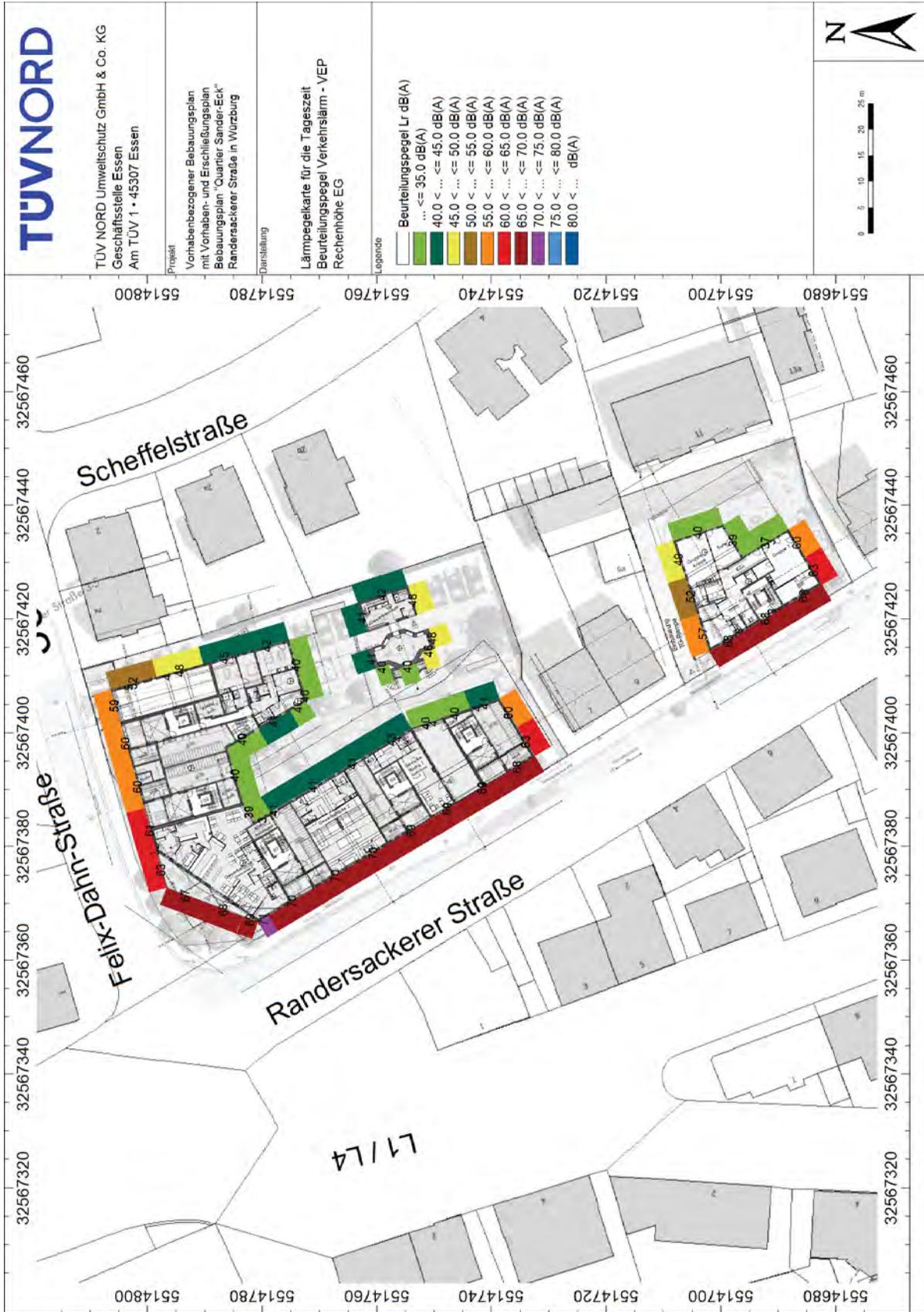
A30 Schallschutzmaßnahmen SM 7 - Tag



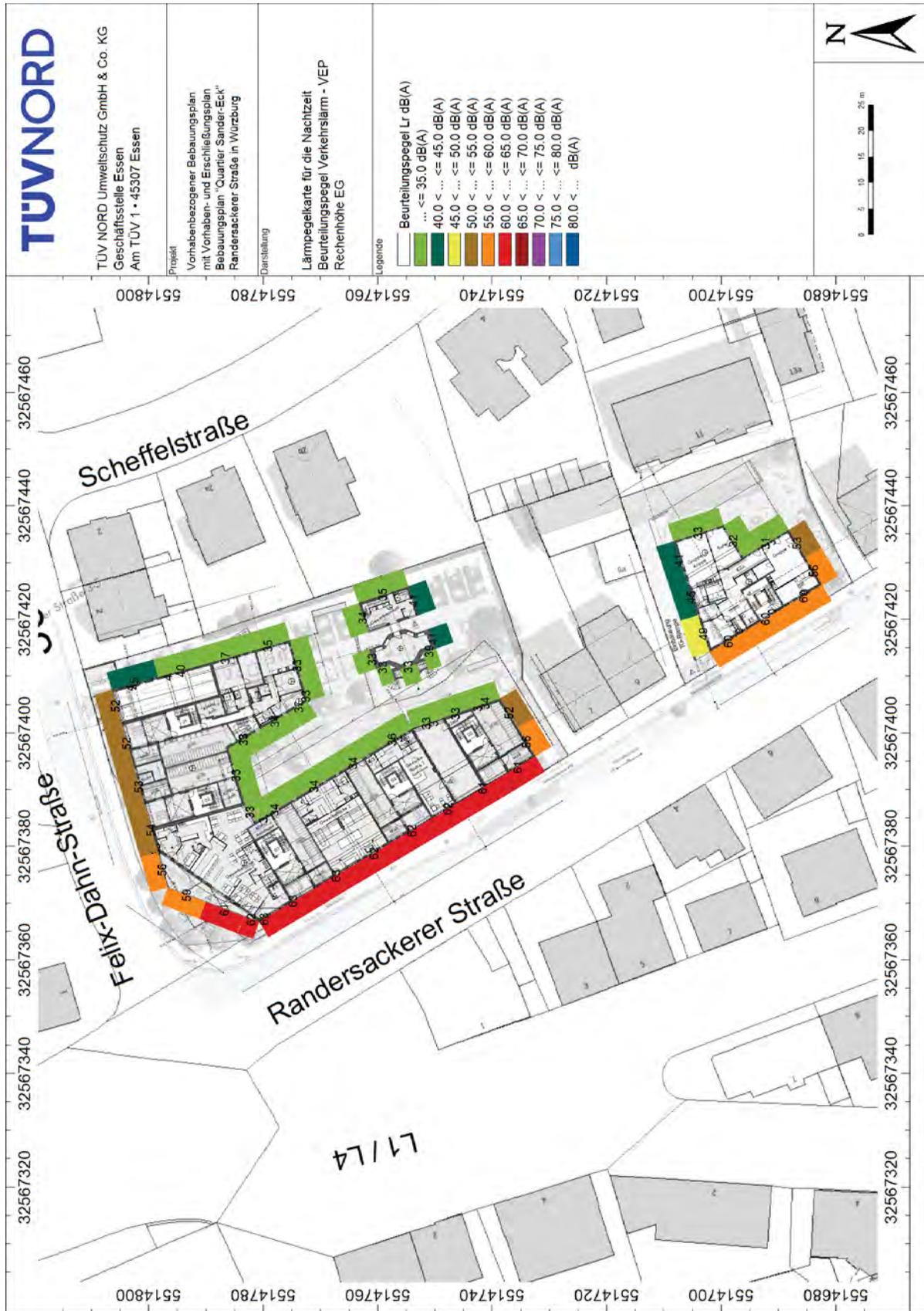
A31 Schallschutzmaßnahmen SM 9, SM 10, SM 11 und SM 13



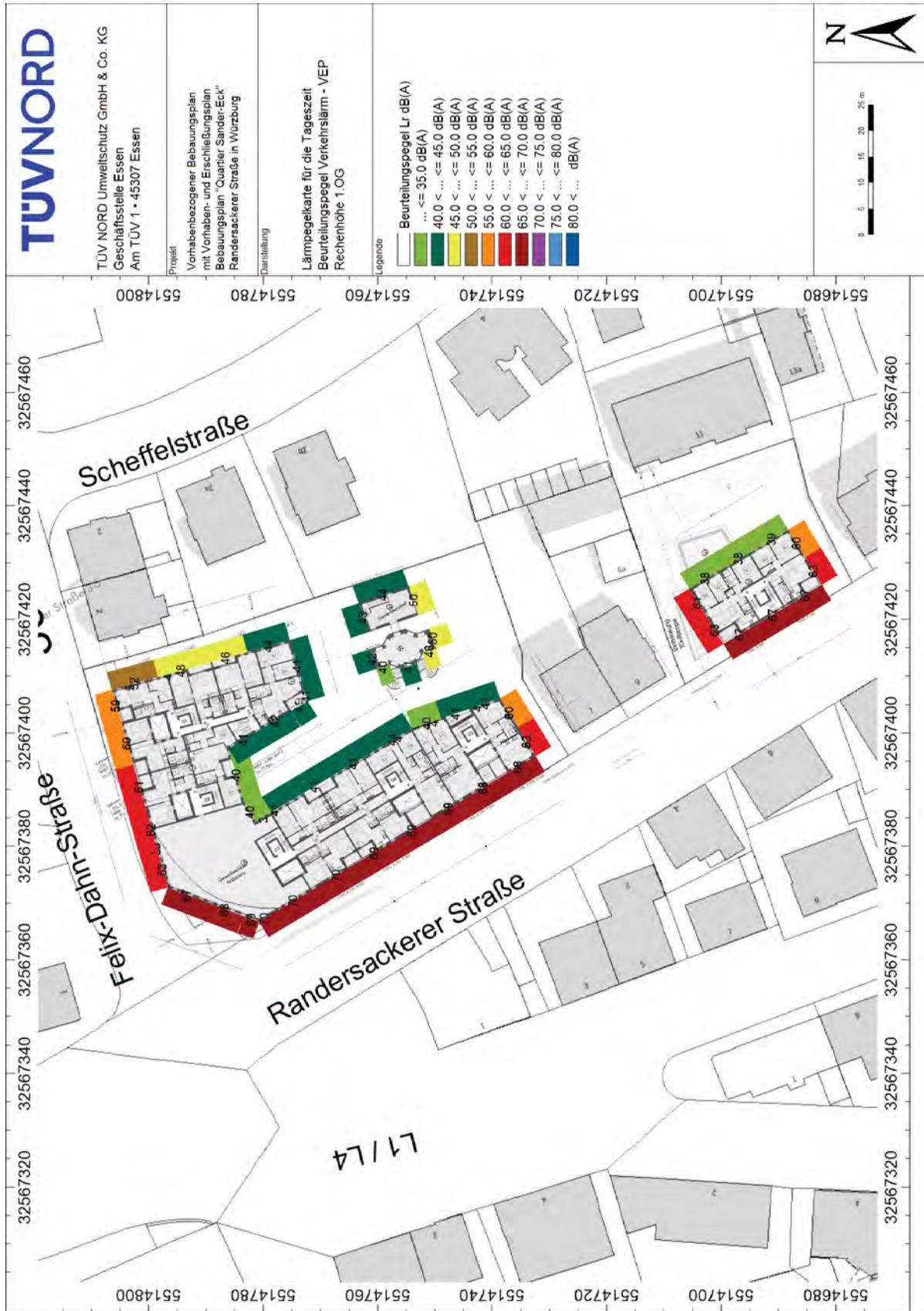
A32 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag EG



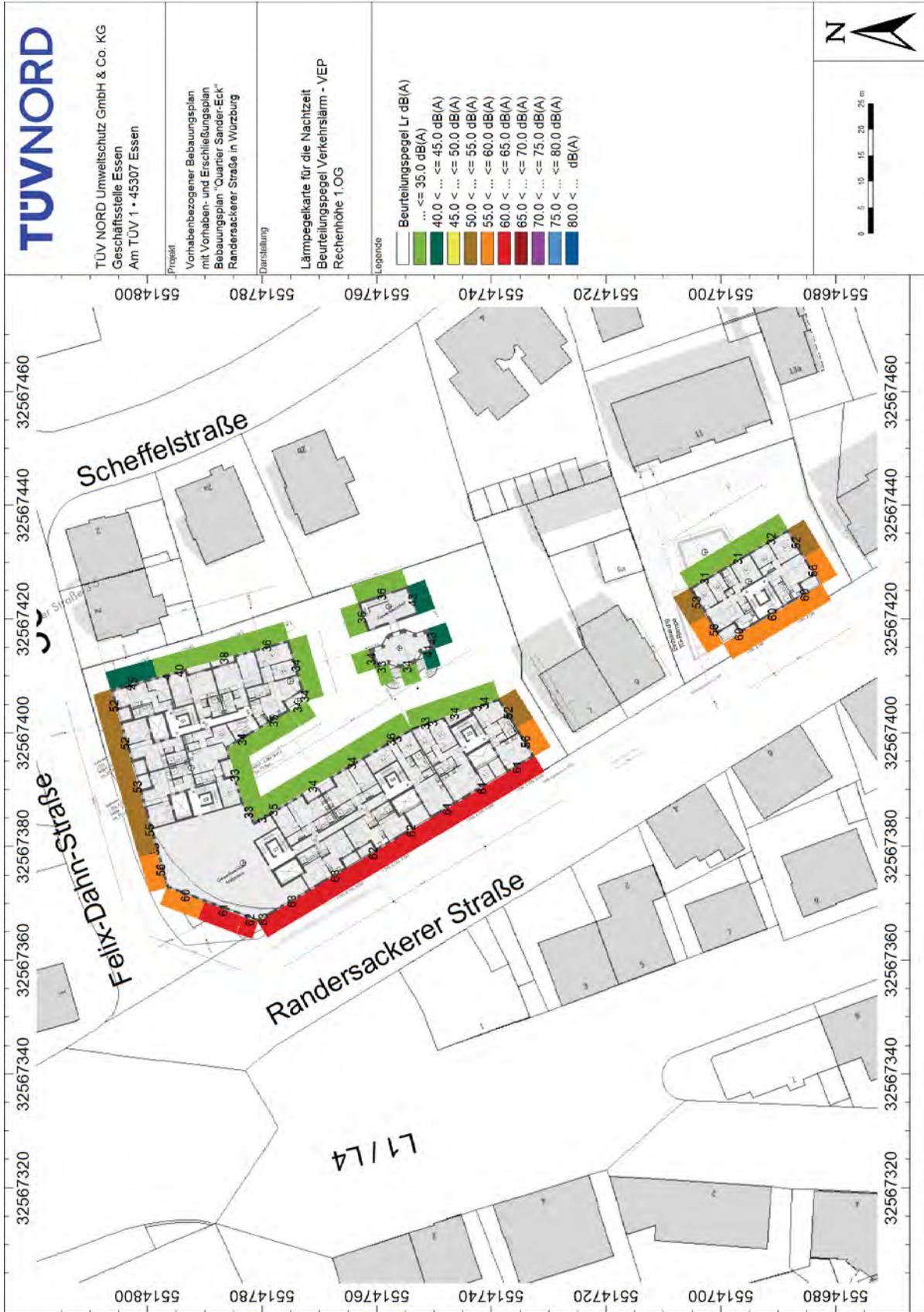
A33 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht EG



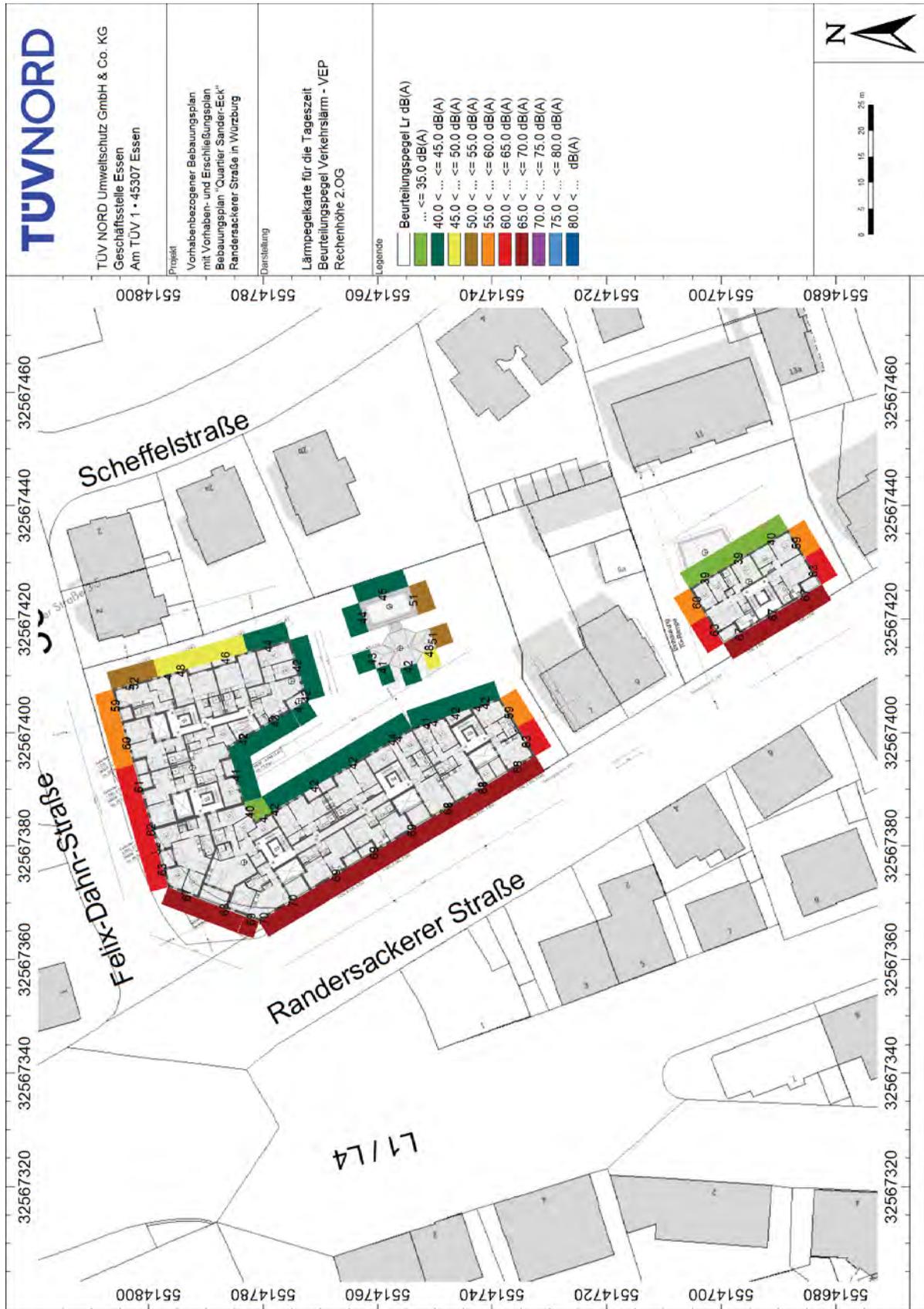
A34 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG1



A35 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG1



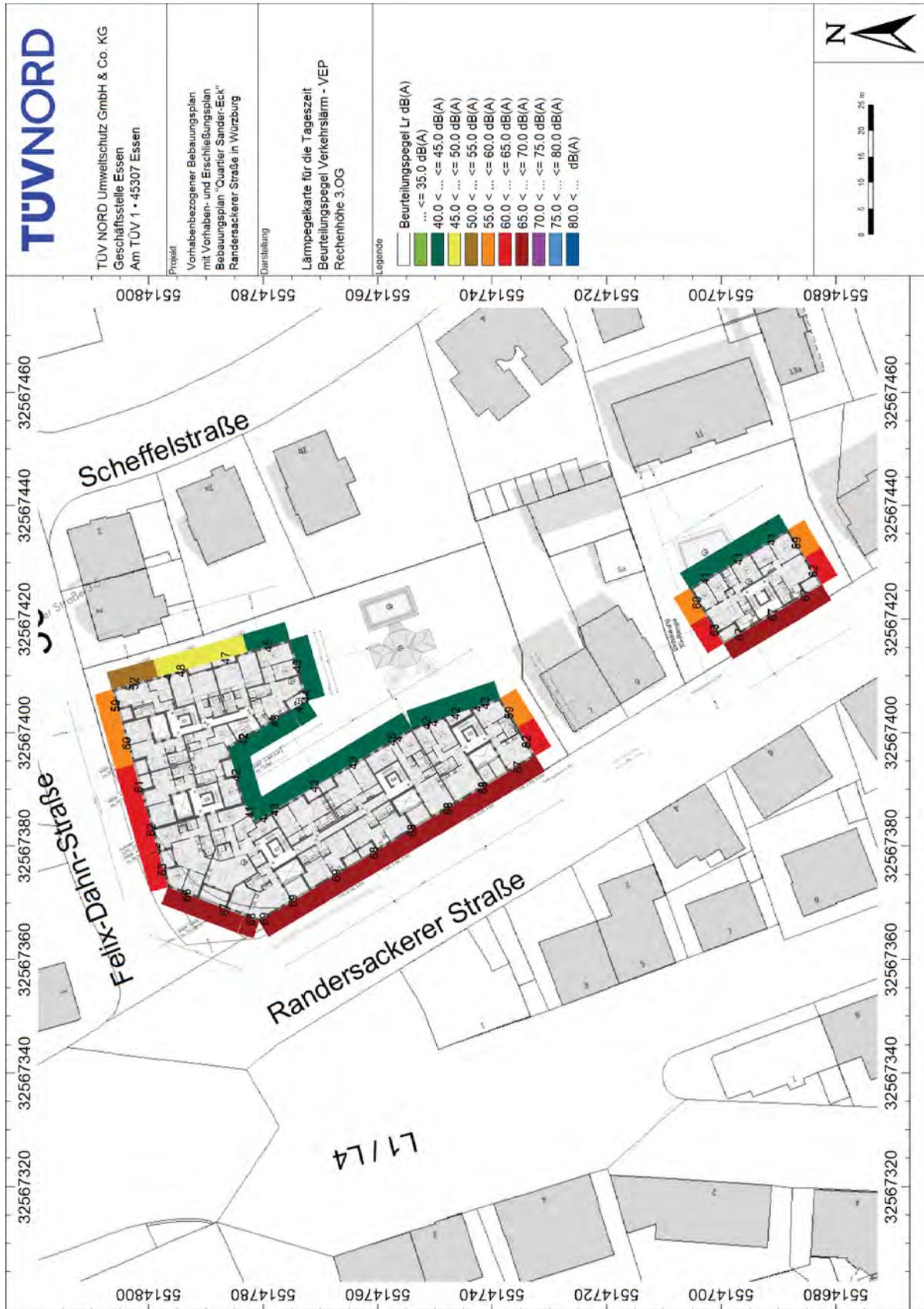
A36 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG2



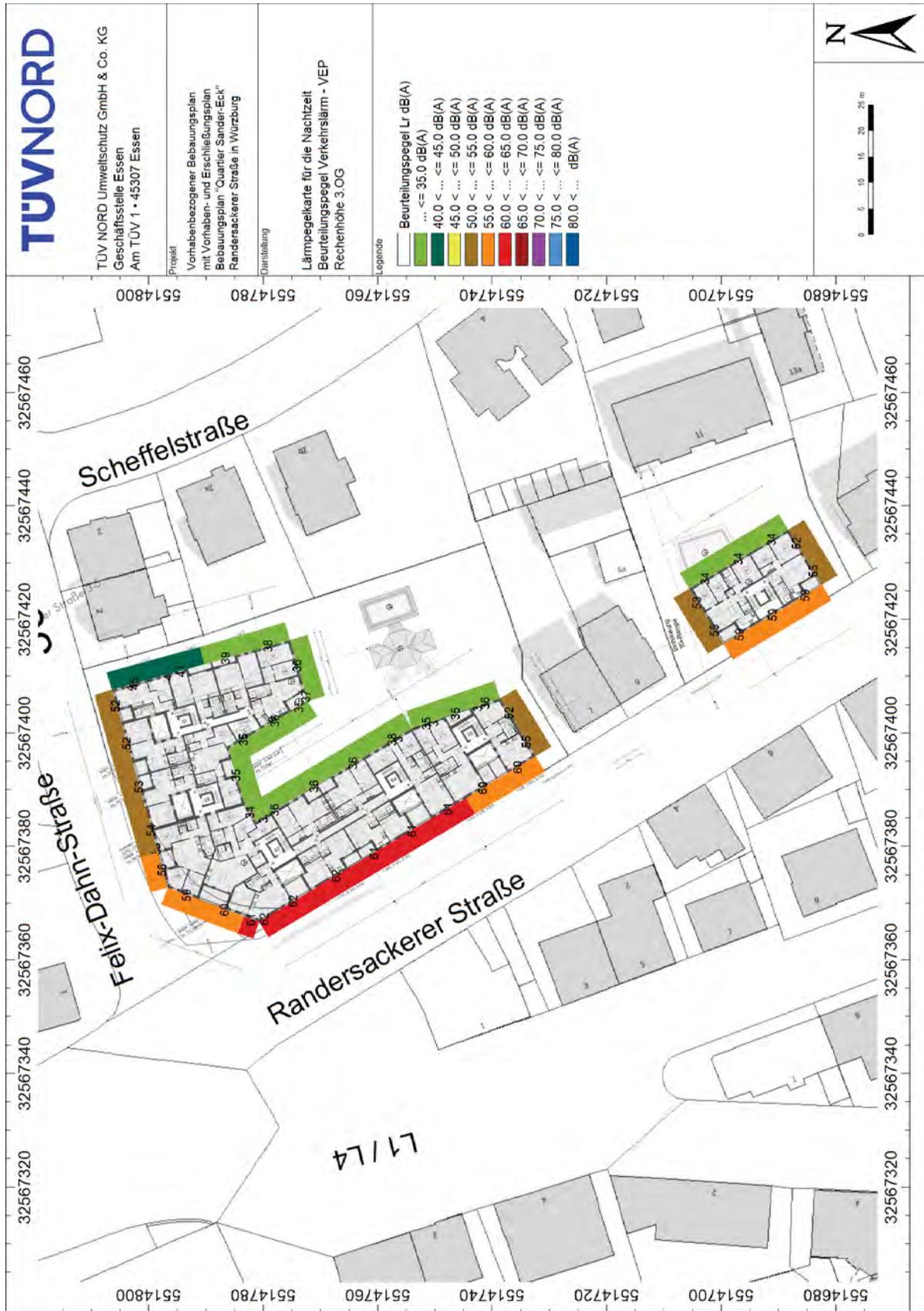
A37 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG2



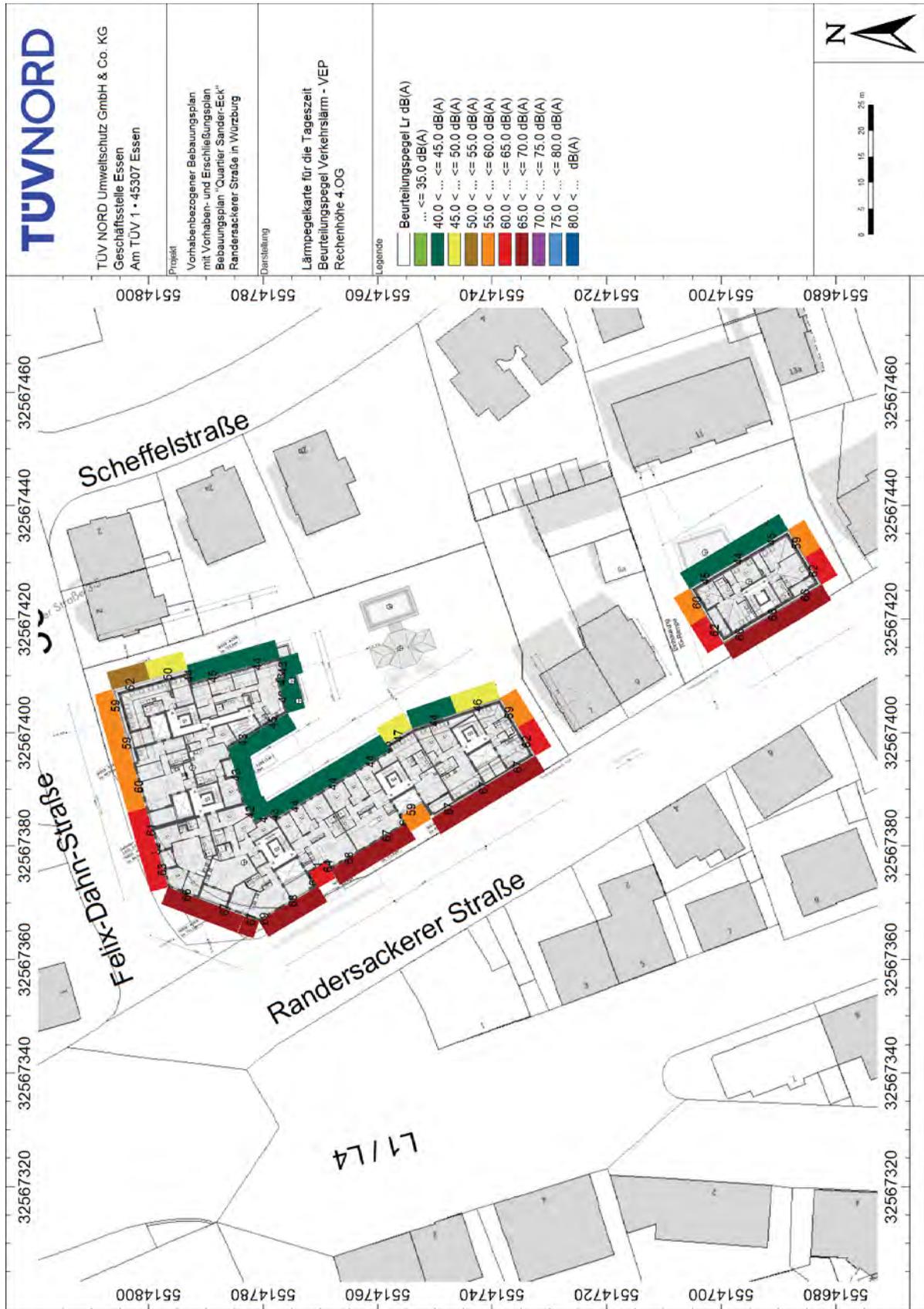
A38 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG3



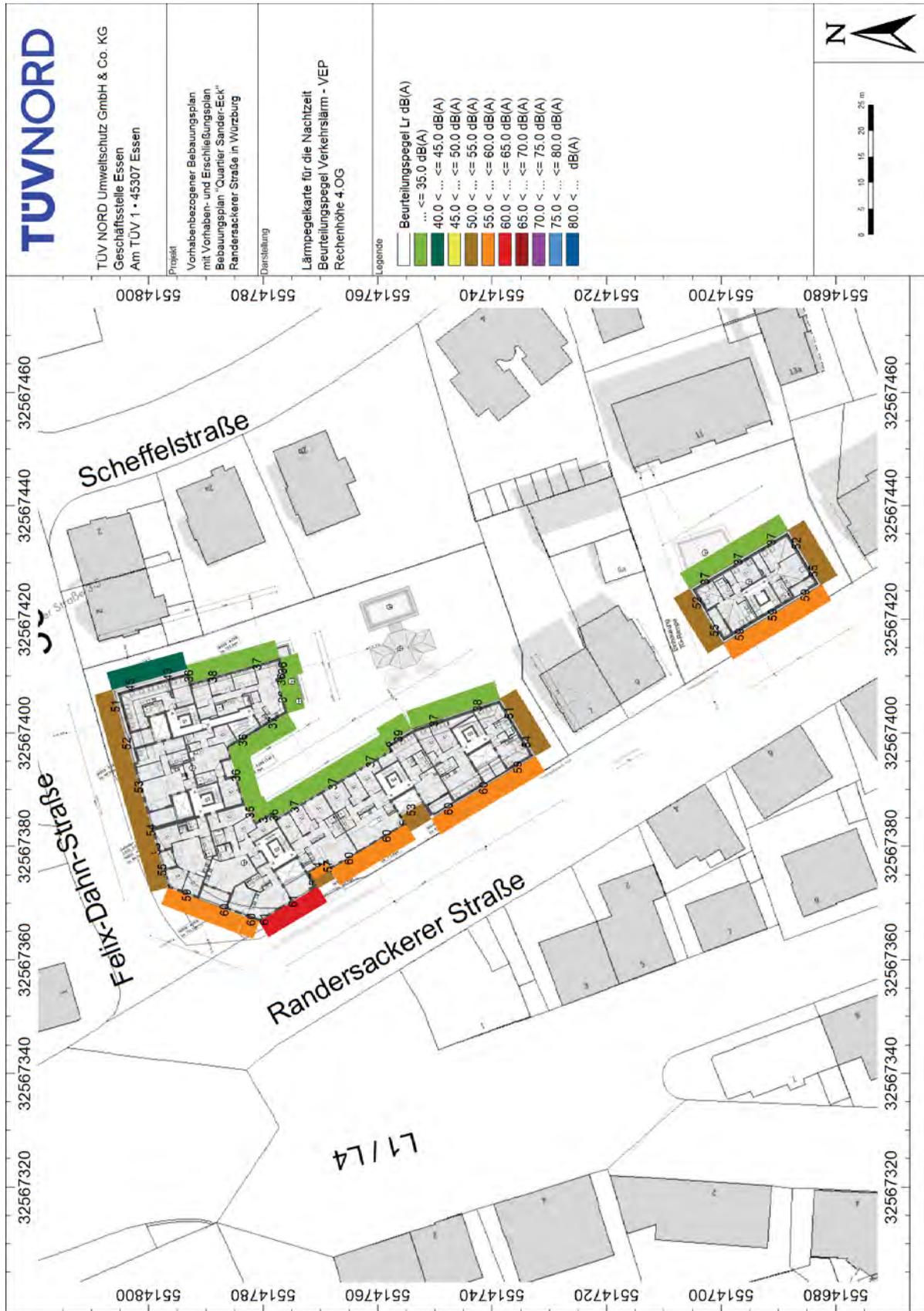
A39 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG3



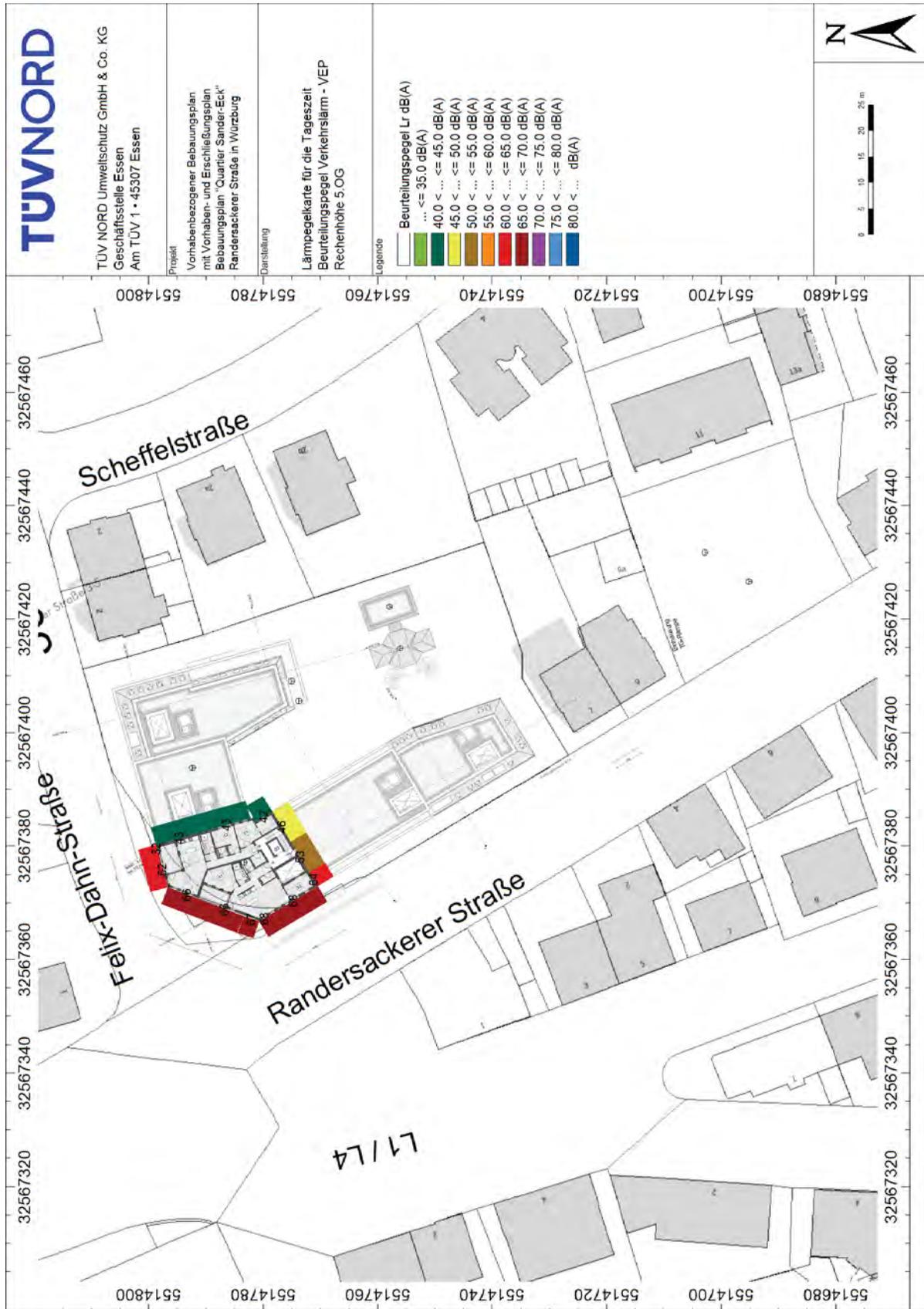
A40 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG4



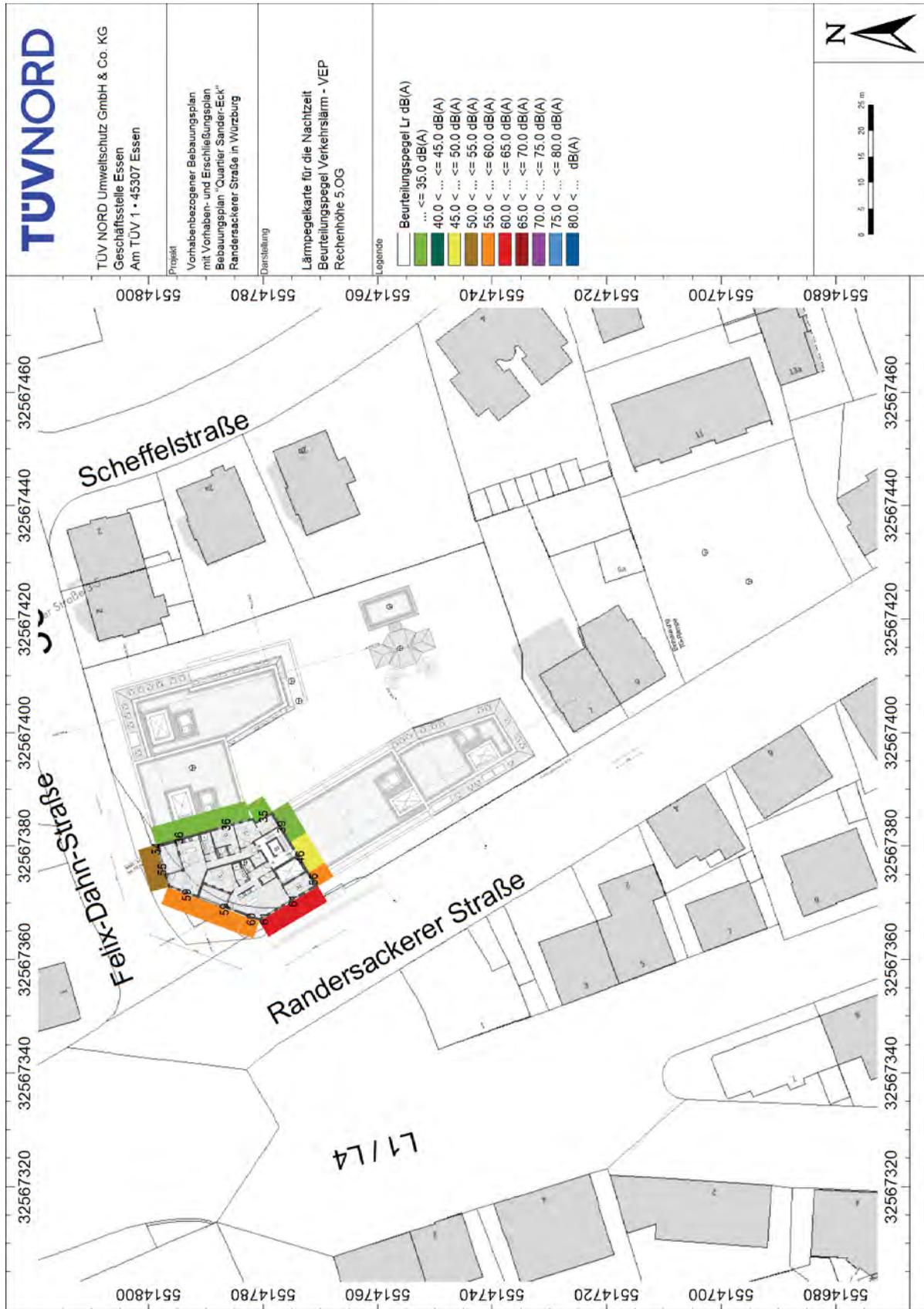
A41 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG4



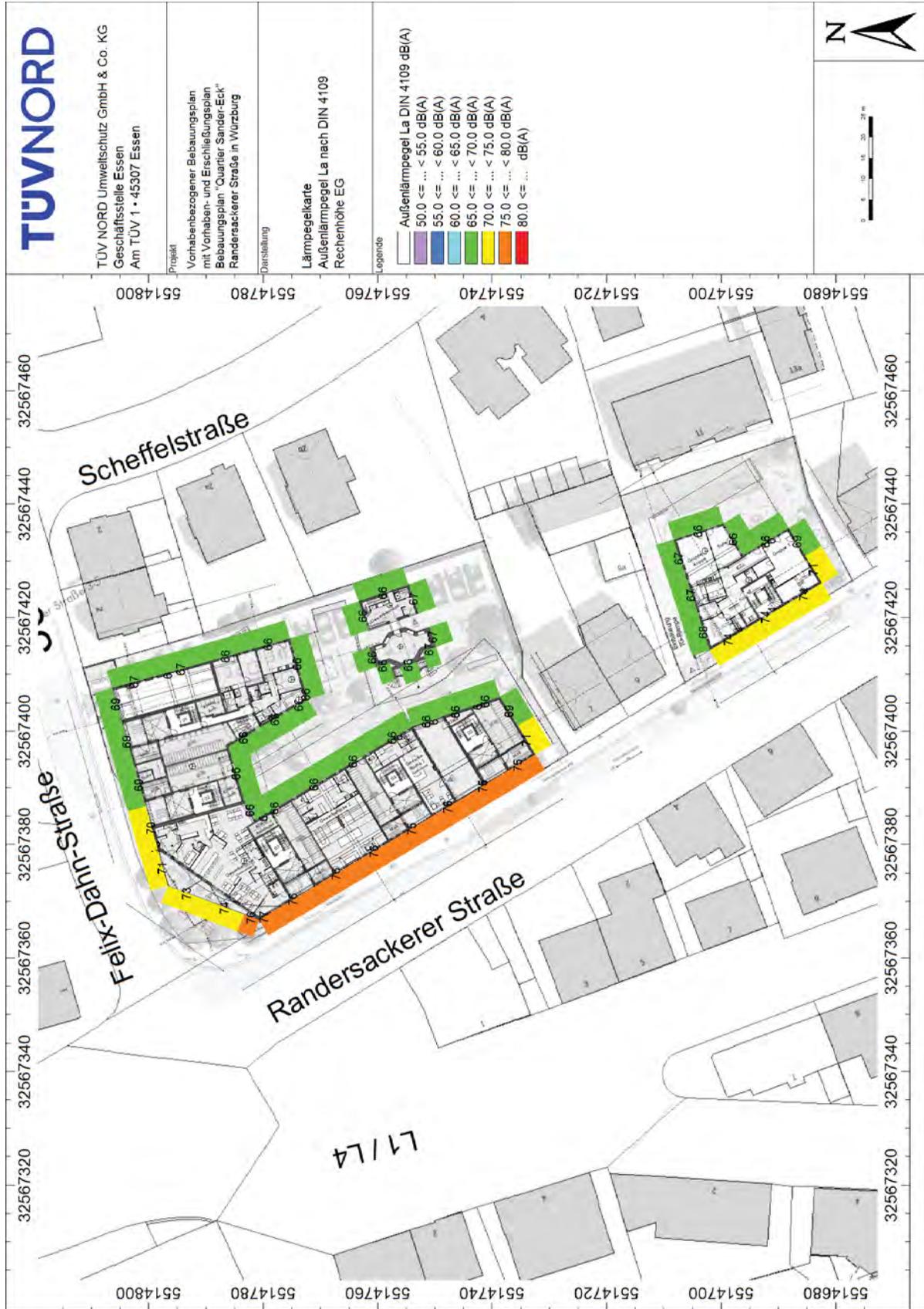
A42 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Tag OG5



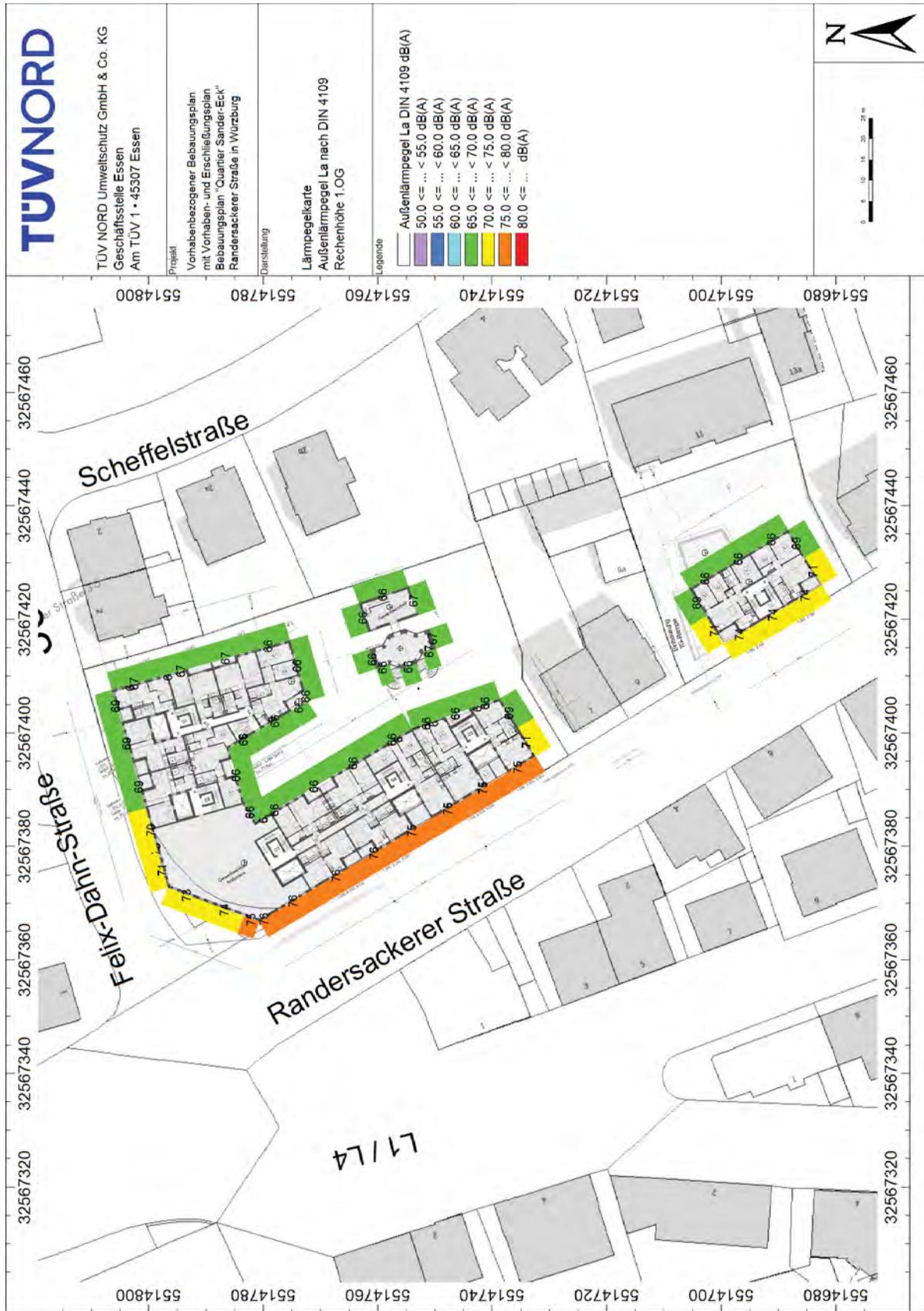
A43 Gebäudelärmkarte VEP, Mittelungspegel Verkehrslärm - Nacht OG5



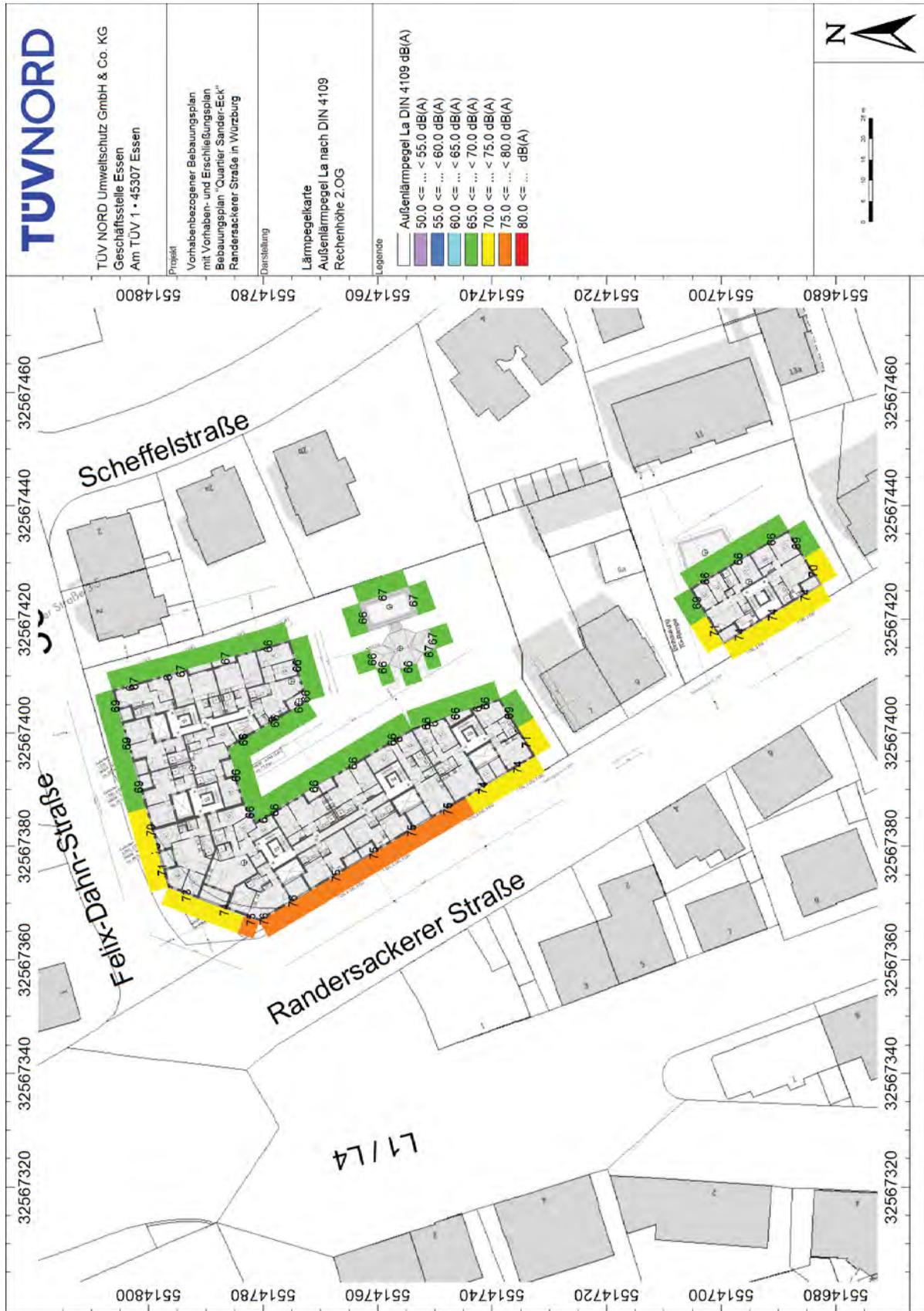
A44 Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – EG



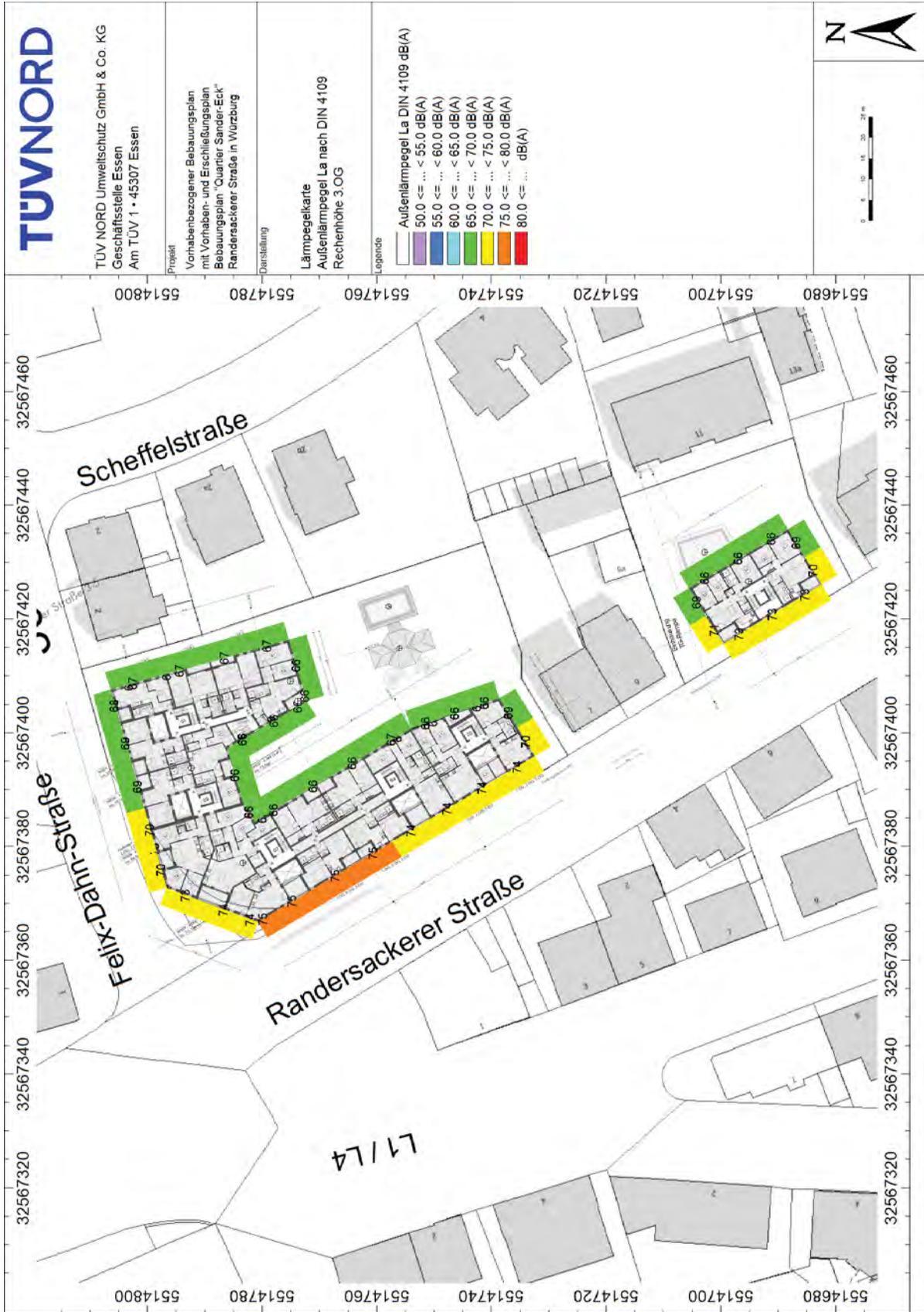
A45 Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG1



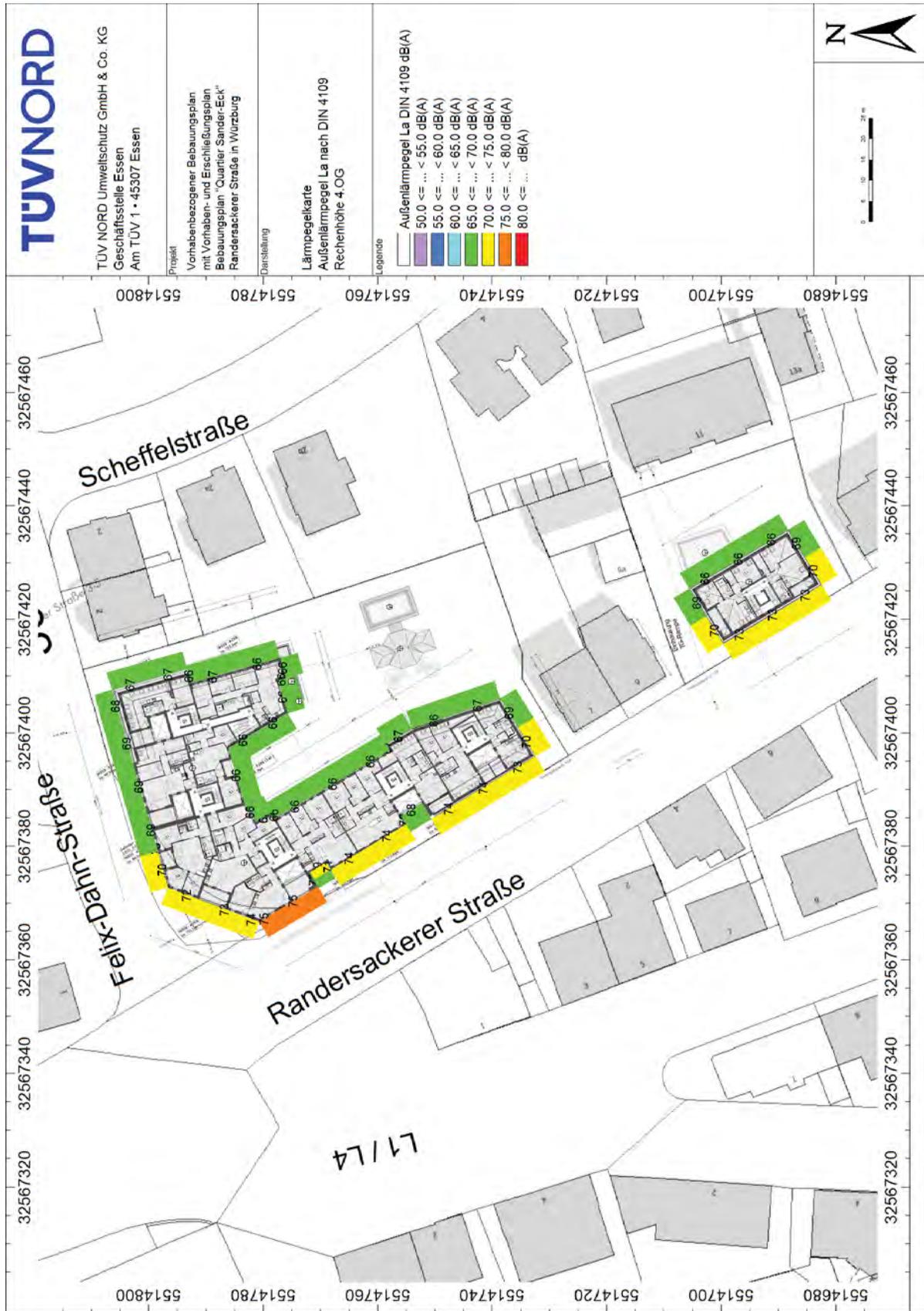
A46 Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG2



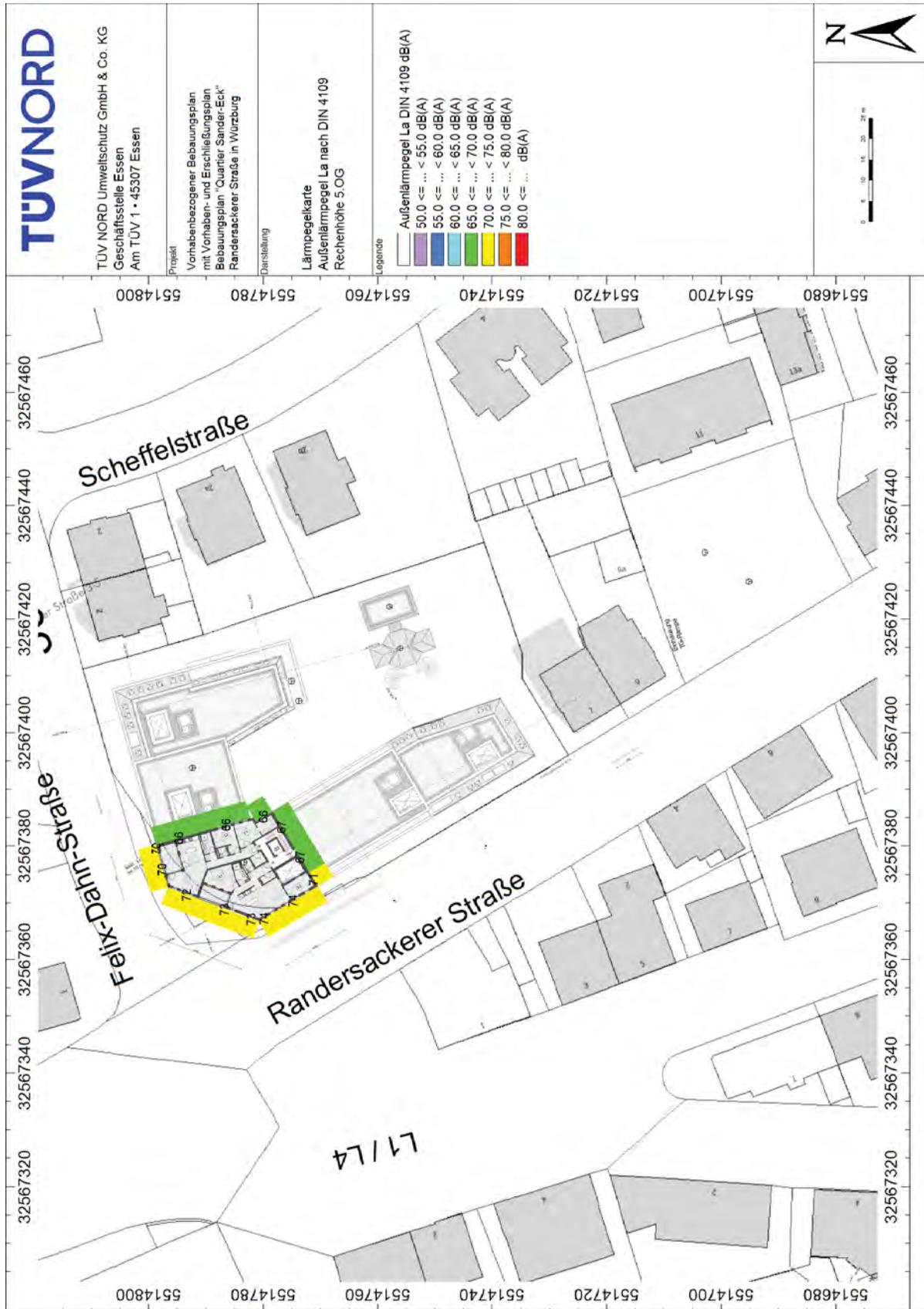
A47 Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG3



A48 Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG4

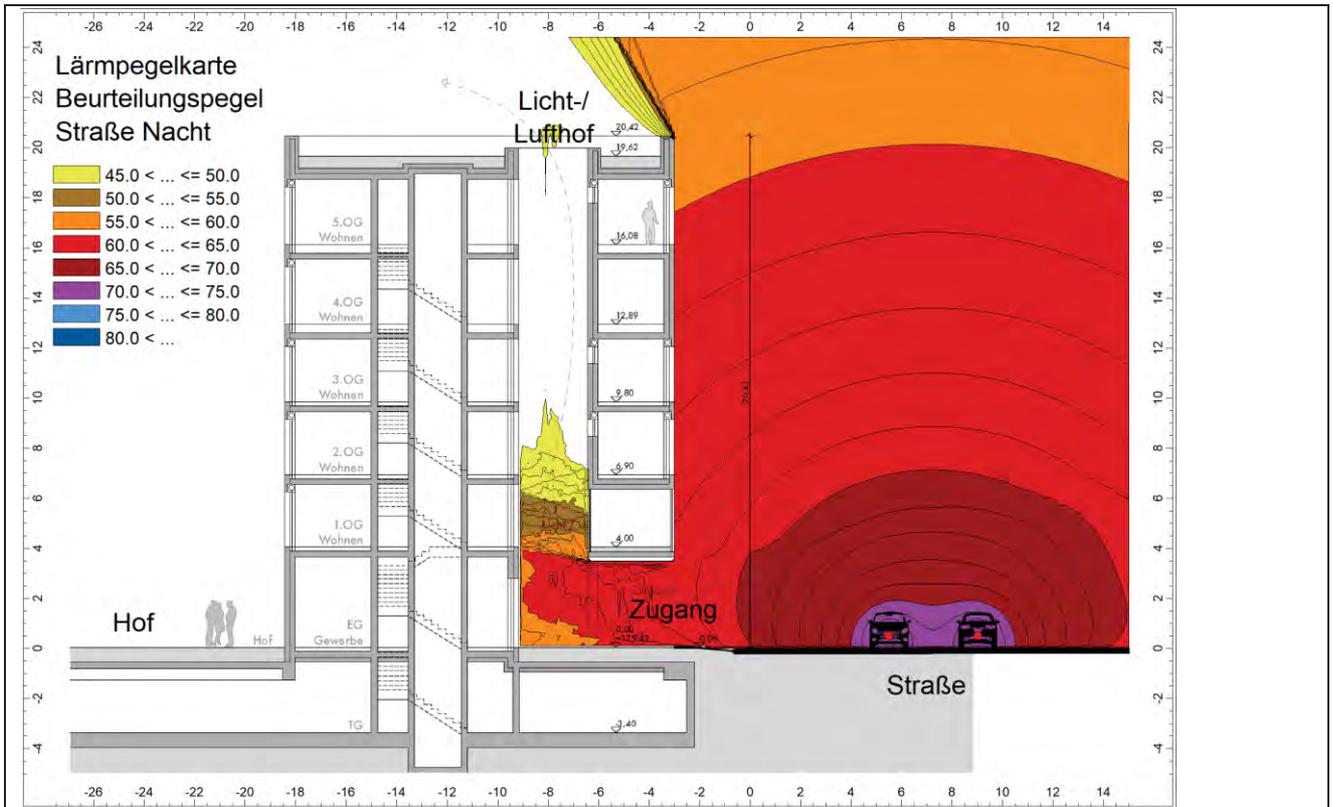


A49 Gebäudelärmkarte VEP, Außenlärmpegel DIN 4109 – OG5

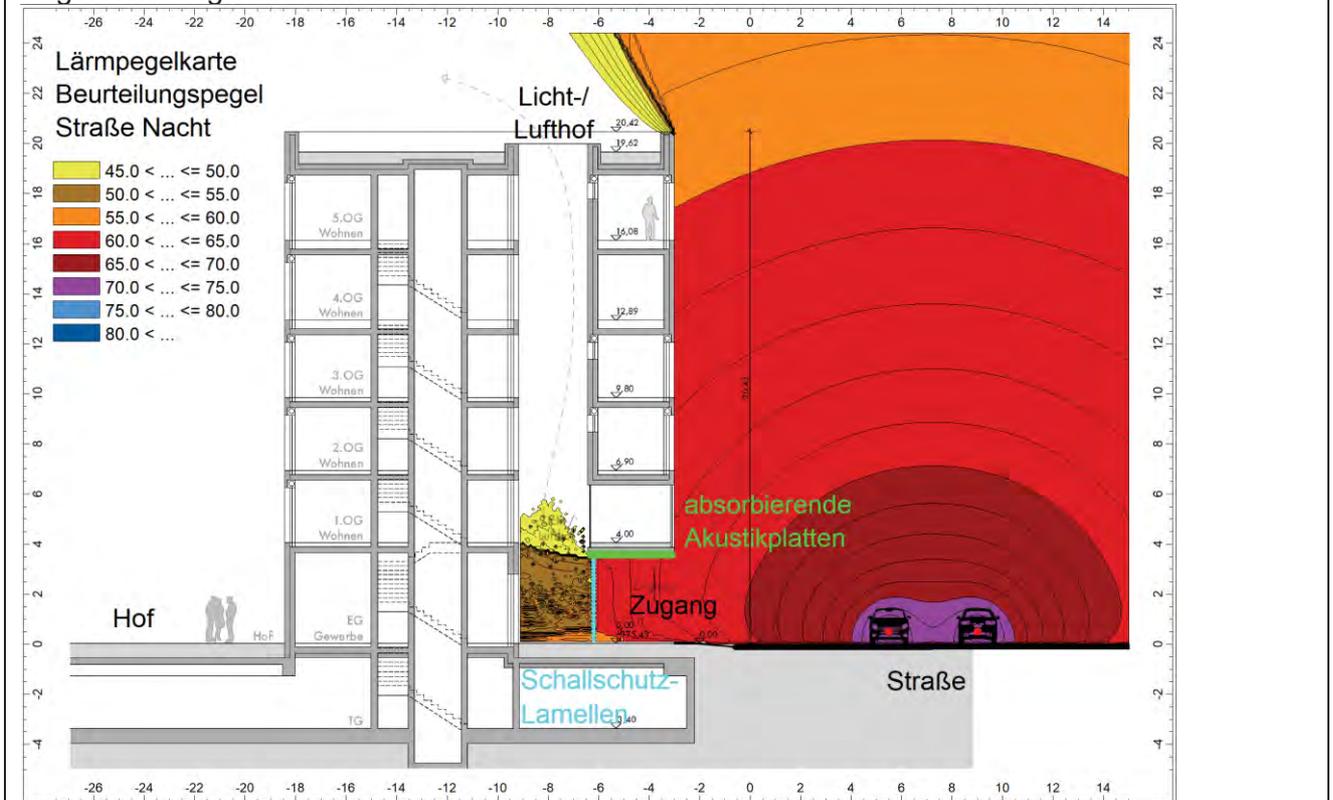




A51 Schallpegelverteilung im Lichthof, Schnitt (VEP) - Nacht

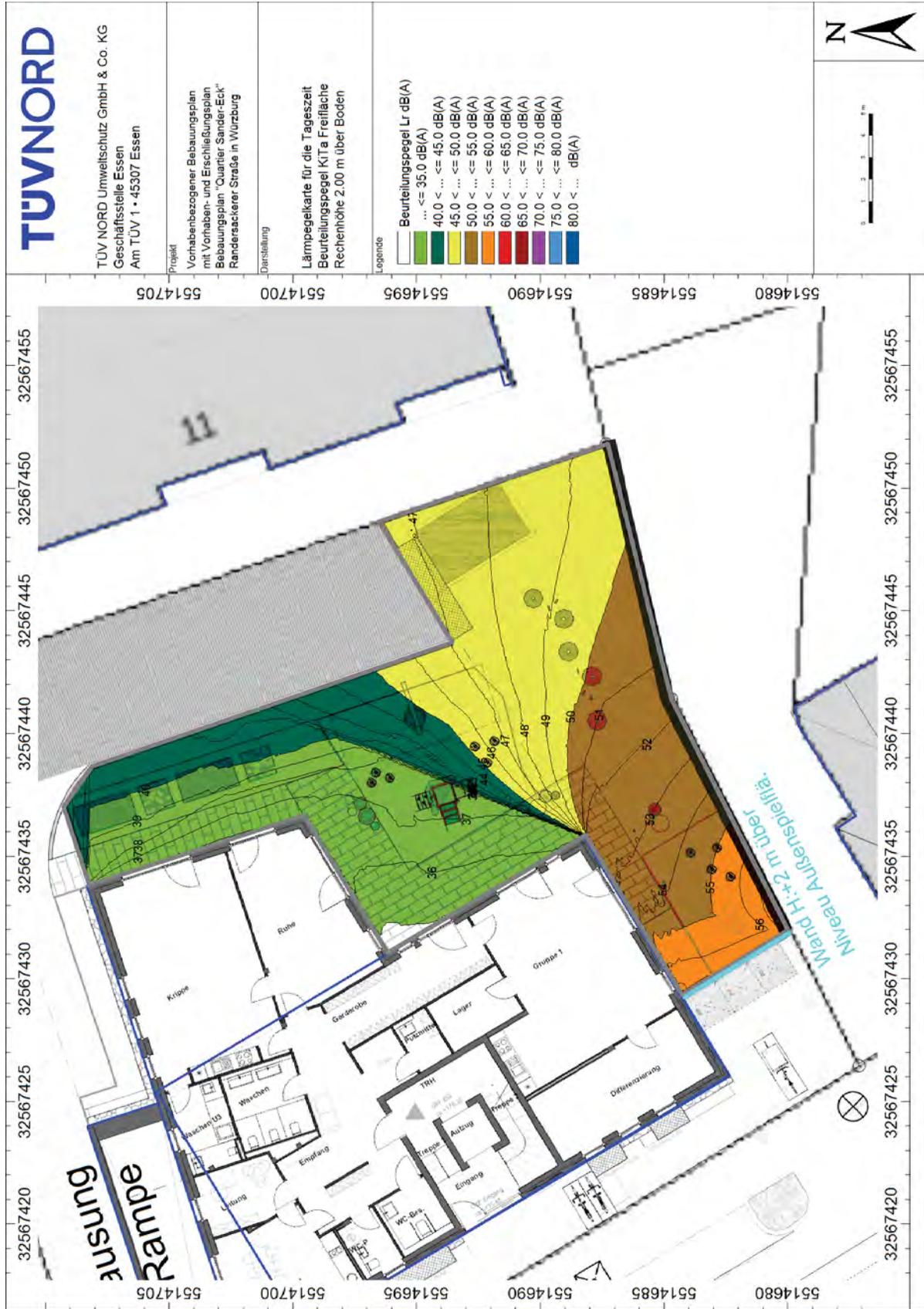


Pegelverteilung ohne Maßnahmen



Pegelverteilung mit Maßnahmen

A52 Schallpegelkarte Verkehrslärm Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  - Kindertagesstätte



A53 Schallpegelkarte Verkehrslärm Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  - Außenflächen

