

TEXTE

154/2022

Minderung des Gewerbelärms in Städten

Abschlussbericht

TEXTE 154/2022

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und
Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3718 55 100 0

FB000903

Minderung des Gewerbelärms in Städten

Klicken Sie hier, um Text einzugeben.

von

Silvia Schütte
Öko-Institut e.V., Darmstadt

Sarah Benz, Julia Kuhlmann, Dr. Dirk Schreckenberger
ZEUS GmbH, Hagen

Henning Arps
GeräuscheRechner PartG mbB
Beratende Ingenieure Arps & Wempe, Hildesheim

Prof. Dr. Frank Faulbaum
UADS (Umfragen, Analysen, Data Science), Duisburg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Öko-Institut e.V.
Rheinstraße 95
64295 Darmstadt

Abschlussdatum:

Februar 2022

Redaktion:

Fachgebiet I 2.4 Lärminderung bei Anlagen und Produkten, Lärmwirkungen
Annett Steindorf, Thomas Myck

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Dezember 2022

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Minderung des Gewerbelärms in Städten

Das Forschungsvorhaben richtet den Fokus auf die Frage, welche gesundheitlichen Auswirkungen durch Gewerbelärm in dichten urbanen Strukturen hervorgerufen werden können. Mit der Einführung des Gebietstyps „urbanes Gebiet“ soll die Innenentwicklung gestärkt werden. Städte können so zum Zwecke der verstärkten Nutzungsmischung Wohnen und Gewerbe mit dem Ziel, mehr Wohnungen auf der gleichen Fläche wie bisher schaffen zu können, (räumlich) enger zusammenbringen. Um diese Nutzungsmischung zu fördern wurde der zulässige Immissionsrichtwert in der TA Lärm auf 63 dB(A) tagsüber und nachts auf 45 dB(A) festgelegt. Der Gesetzgeber hat zur Einführung des urbanen Gebietes betont, dass die Vorteile der Stadt der kurzen Wege für die Anwohnenden eine höhere Immissionssituation aufwiegen würden.

Die Arbeiten fußen auf einer Gebietsauswahl in den Städten Dortmund, Duisburg, Hamburg, Leipzig und München. Die berechnete Geräuschbelastung in den Gebieten, insbesondere zu dem urbanen Gewerbelärm, wurde mit einer Befragung zur Lärmwirkung korreliert. Auf dieser Grundlage wurden Expositions-Wirkungsbeziehungen für urbanen Gewerbelärm erstellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass urbaner Gewerbelärm gesundheitsrelevante Auswirkungen hat und dies bereits bei einer Geräuschbelastung, die unterhalb der Immissionsrichtwerte für das urbane Gebiet liegen. Zwar wissen die Anwohnenden die Vorteile der Stadt der kurzen Wege zu schätzen. Diese Zustimmung zum urbanen Leben führt aber nicht zu einer höheren Duldungshaltung gegenüber der Lärmbelastung. Die aktuellen Immissionsrichtwerte für das urbane Gebiet sind daher kritisch zu würdigen, eine weitere Erhöhung – insbesondere für den Nachtzeitraum – kann vor den im Forschungsvorhaben gewonnenen Erkenntnissen nicht zugestimmt werden.

Abstract: Title

The research project focuses on the question of what health effects can be caused by commercial noise in dense urban structures. The introduction of the area type "urban area" is intended to strengthen internal development. Cities can thus bring residential and commercial uses closer together (spatially) for the purpose of increasing the mix of uses, with the aim of being able to create more housing on the same area as before. In order to promote this mix of uses, the permissible immission guideline value in TA Lärm was set at 63 dB(A) during the day and 45 dB(A) at night. To introduce the urban area, the legislator emphasized that the advantages of the city of short distances for the residents would outweigh a higher immission situation.

The work is based on a selection of areas in the cities of Dortmund, Duisburg, Hamburg, Leipzig and Munich. The calculated noise exposure in the areas, in particular to urban commercial noise, was correlated with a survey on noise impact. On this basis, exposure-impact relationships were established for urban commercial noise.

The results show that urban commercial noise has health-relevant effects and this already at noise exposure levels that are below the immission guide values for the urban area. It is true that residents appreciate the advantages of the city of short distances. However, this approval of urban life does not lead to a higher tolerance of noise pollution. The current immission guide values for the urban area must therefore be critically evaluated, and a further increase – especially for the nighttime period – cannot be approved before the findings obtained in the research project.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungserzeichnis.....	11
Tabellenverzeichnis	13
Abkürzungsverzeichnis	19
Zusammenfassung.....	26
Summary	32
1. Einführung in das Forschungsvorhaben	37
2. Rechtlicher Rahmen	38
2.1 Hintergründe der Gesetzgebung.....	38
2.2 Anwendungsbereich und Abgrenzungsfragen	39
2.2.1 Anwendungsbereich	40
2.2.2 Abgrenzungsfragen	41
2.3 Lärmschutz im urbanen Gebiet.....	44
2.3.1 Bauleitplanung	44
2.3.2 Maßgeblicher Immissionsort	46
2.3.3 Immissionsrichtwerte der TA Lärm für das urbane Gebiet.....	50
2.3.4 Experimentierklausel TA Lärm	53
3. Auswahl der Untersuchungsgebiete und Ermittlung der Geräuschbelastung.....	56
3.1 Vorüberlegungen zur Auswahl der Untersuchungsgebiete	56
3.1.1 Kriterien zur Auswahl der Untersuchungsgebiete	56
3.1.2 Vorgehensweise bei der Auswahl potenzieller Untersuchungsgebiete	58
3.1.3 Festlegung der fünf Untersuchungsgebiete	60
3.2 Ermittlung der Geräuschbelastung	62
3.2.1 Beschaffung der Fach- und Geodaten	63
3.2.2 Emissionskataloge.....	63
3.2.3 Berechnung der Geräuschimmissionen	67
4. Befragung zu Lärmwirkungen von urbanen Gewerbelärm	73
4.1 Zielsetzung	73
4.2 Definition und Erfassung der Lärmbelästigung.....	73
4.3 Zur Problematik der Belästigung durch Gewerbelärm	74
4.4 Vorgehen zur Erfassung der Lärmwirkungen in urbanen Gebieten	75
4.5 Qualitative Vorstudie: Fokusgruppen und Telefoninterviews	75
4.5.1 Vorbereitung der Fokusgruppen.....	75
4.5.2 Rekrutierung der Teilnehmenden der Fokusgruppen	76

4.5.3	Durchführung der Fokusgruppen und qualitativen Telefoninterviews	76
4.5.4	Beschreibung der Teilnehmenden	76
4.5.5	Qualitative Auswertung der Fokusgruppen und Telefoninterviews.....	77
4.5.6	Ergebnisse der qualitativen Analyse: Merkmale des eigenen Wohngebiets.....	78
4.5.6.1	Möglichkeiten und positive Aspekte, die das Wohngebiet bietet.....	78
4.5.6.2	Negative Aspekte des eigenen Wohngebiets	79
4.5.6.3	Aufenthaltsqualität im öffentlichen Bereich	79
4.5.6.4	Gewerbelärm	80
4.5.6.5	Betrachtung weiterer Geräuschquellen im Wohngebiet	84
4.6	Befragungskatalog zur Geräuschwirkung in urbanen Gebieten – Fragebogen für die Hauptbefragung	86
4.7	Hauptbefragung	87
4.7.1	Pretest des Fragebogens.....	87
4.7.2	Adressbeschaffung.....	88
4.7.3	Erhebungsdesign.....	89
4.7.4	Rekrutierung von Teilnehmenden	90
4.7.5	Response-Raten	91
4.7.6	Aufbereitung und Zusammenführung der Daten der ermittelten Geräuschbelastung und der Befragung	91
4.8	Ergebnisse der Belästigungsbefragung	92
4.8.1	Soziodemographische Zusammensetzung der Stichproben.....	92
4.8.2	Belastung durch Geräusche in den Untersuchungsgebieten und Lärmreaktionen auf Gewerbelärm	96
4.8.3	Wohnumgebung	98
4.8.4	Zusammenlegen der Untersuchungsgebiete zu einer Gesamtstichprobe	111
4.8.5	Faktorenanalyse.....	112
4.8.6	Korrelationen zwischen Befragungs- und Geräuschbelastungsvariablen	113
4.8.7	Zusammenhänge zwischen Gewerbelärm-bedingten Belästigungen und selbstberichteten Schlafstörungen und weiteren Kontextfaktoren	117
4.8.8	Regressionen zur Analyse der Expositions-Wirkungsbeziehungen	121
4.8.9	Weitere Einflussfaktoren für die Belästigung und Schlafstörung durch Gewerbelärm (multiple logistische Regression)	127
4.8.10	Veränderungen in Folge der Corona-Pandemie	130
5.	Schlussfolgerungen aus der Wirkungsstudie zu urbanem Gewerbelärm	131
5.1	Repräsentativität der Untersuchungsgebiete.....	131

5.2	Stadt der kurzen Wege.....	131
5.3	Geräuschbelastung in den Untersuchungsgebieten	132
5.4	Lärmreaktionen der Teilnehmenden	133
5.5	Außenwohnbereich.....	136
5.6	Architektonische Selbsthilfe	136
5.7	Urbaner Gewerbelärm – Wege zur Minderung?	137
6.	Quellenverzeichnis	141
Anhang A	Vorauswahl der Untersuchungsgebiete	146
Anhang B	Kennblätter	156
B.1	Dortmund – Rheinische Straße	156
B.2	Duisburg – Innenhafen.....	160
B.3	Hamburg – Große Bergstraße	165
B.4	Leipzig – Karl-Liebknecht-Straße.....	169
	München – ehemaliges Agfa-Gelände	173
Anhang C	Metadaten	177
C.1	Dortmund – Rheinische Straße	177
C.1.1	GeoPortal NRW	177
C.1.2	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)	177
C.1.3	Stadt Dortmund	177
C.1.4	Eisenbahn-Bundesamt (EBA)	180
C.1.5	Dortmunder Stadtwerke AG (DSW21).....	180
C.1.6	Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen	180
C.1.7	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.....	181
C.2	Duisburg – Innenhafen.....	182
C.2.1	GeoPortal NRW	182
C.2.2	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)	182
C.2.3	Stadt Duisburg.....	182
C.2.4	Eisenbahn-Bundesamt (EBA)	184
C.2.5	Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen	184
C.2.6	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.....	184
C.3	Hamburg – Große Bergstraße	186

C.3.1	GeoPortal Hamburg	186
C.3.2	Stadt- und Landschaftsplanung Online (Planportal).....	186
C.3.3	Verkehrsportal	187
C.3.4	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)	187
C.3.5	Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation	187
C.3.6	Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt.....	187
C.3.7	Bezirksamt Altona	188
C.4	Leipzig – Karl-Liebknecht-Straße.....	189
C.4.1	Stadt Leipzig.....	189
C.4.2	Geoportal Stadt Leipzig.....	189
C.4.3	Gutachterausschuss in der Stadt Leipzig	190
C.4.4	Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB)	190
C.4.5	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)	190
C.5	München – ehemaliges Agfa-Gelände.....	191
C.5.1	Landeshauptstadt München	191
C.5.2	Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV)	192
C.5.3	Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU Bayern)	192
C.5.4	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)	192
Anhang D	Emissionsdatenkatalog	193
D.1	Dortmund – Rheinische Straße	195
D.2	Duisburg – Innenhafen.....	207
D.3	Hamburg – Große Bergstraße	217
D.4	Leipzig – Karl-Liebknecht-Straße.....	229
D.5	München – ehemaliges Agfa-Gelände.....	245
Anhang E	Fokusgruppen	251
Anhang F	Befragungskatalog zur Geräuschwirkung in urbanen Gebieten.....	254
Anhang G	Ergebnisse der Belästigungsbefragung.....	269
G.1	Häufigkeiten kategorialer Variablen aufgeschlüsselt nach Untersuchungsgebieten	269
G2.	Mittelwerte kontinuierlicher Variablen mit Signifikanztests aufgeschlüsselt nach Untersuchungsgebieten.....	273
G3.	Kovarianzanalysen	280
G4.	Skalenbildung.....	281
C.5	Paarvergleiche	285
C.6	Faktorenanalyse	287

C.7 Korrelationen	289
C.8 Regressionstabellen	292

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schematischer Ablauf bei der Auswahl der Untersuchungsgebiete	58
Abbildung 2:	Struktur des Erhebungsdesigns	90
Abbildung 3:	Geschlechterzusammensetzung aufgeschlüsselt nach Städten (N = 1.274)	92
Abbildung 4:	Altersdurchschnitt aufgeschlüsselt nach Untersuchungsgebieten (N = 1.275).....	93
Abbildung 5:	Altersgruppen (N = 1.275)	93
Abbildung 6:	Ausstattung mit Balkon, Terrasse oder Garten (N = 1.275)	95
Abbildung 7:	Tageszeit zu der ausgewählte Lärmquellenarten besonders störend sind (N = 1.267)	98
Abbildung 8:	Beurteilung diverser Nachbarschaftsaspekte, Mittelwertscore (N = 1.275)	99
Abbildung 9:	Beurteilung diverser Nachbarschaftsaspekte in der Wohnumgebung (N = 1.209-1.275).....	100
Abbildung 10:	Zustimmung zu den Einzelitems der Nutzungsmischung (N = 1.247-1.267)	101
Abbildung 11:	Bewertung der Nutzungsmischung in den verschiedenen Gebieten (N = 1.270)	102
Abbildung 12:	Gefühl von Crowding im Wohngebiet, Mittelwertscore (N = 1.275).....	103
Abbildung 13:	Gefühl von Crowding in der Wohnumgebung (N = 1.271-1.275)	104
Abbildung 14:	Beurteilung der Aufenthaltsqualität in den unterschiedlichen Untersuchungsgebieten (N = 1.271).....	105
Abbildung 15:	Paarvergleiche Mobilität (N = 1.233-1.257)	106
Abbildung 16:	Paarvergleiche Wohnen (N = 1.233-1.248)	107
Abbildung 17:	Paarvergleiche Freizeit (N = 1.241-1.246)	108
Abbildung 18:	Paarvergleiche Arbeit/Bildung (N = 1.183).....	109
Abbildung 19:	Paarvergleiche Oberkategorien (N = 1.236-1.249).....	110
Abbildung 20:	Korrelationen zwischen Expositionsmaßen von und Lärmreaktion auf urbanes Gewerbe sowie weiteren möglichen Einflussfaktoren (N = 1.156-1.275).....	114
Abbildung 21:	Graphische Darstellung der Korrelationen zwischen Belästigungsvariablen zu unterschiedlichen Gewerbelärmarten und Expositionsmaßen (N = 1.205-1.275)	117
Abbildung 22:	Expositions-Wirkungsbeziehung für L_{den} und % HA_V durch Gewerbelärm insgesamt und vor der Corona-Pandemie sowie Straßen- und Schienenverkehrslärm (N = 792-1.275)	122

Abbildung 23:	Expositions-Wirkungsbeziehung für den L_{den} und $\%HA_V$ durch Gewerbelärm insgesamt, vor der Corona-Pandemie sowie spezifisch für fahrzeuggebundenes Gewerbe, Gastronomie und Handwerk (N = 1.275).....	123
Abbildung 24:	Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Tag}$ und $\%HA_V$ durch Gewerbelärm insgesamt, vor der Corona-Pandemie sowie Straßenverkehrslärm und Windenergieanlagen (N = 463-1.275)	124
Abbildung 25:	Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Tag}$ und $\%HA_V$ durch Gewerbelärm insgesamt, vor der Corona-Pandemie sowie spezifisch für fahrzeuggebundenes Gewerbe, Gastronomie und Handwerk (N = 1.275).....	124
Abbildung 26:	Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{AFmax,Tag}$ und $\%HA_V$ durch Gewerbelärm insgesamt, vor der Corona-Pandemie sowie spezifisch für fahrzeuggebundenes Gewerbe, Gastronomie und Handwerk (N = 1.275)	125
Abbildung 27:	Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Nacht}$ und $\%HSD$ durch Gewerbelärm insgesamt, beim Einschlafen, Störungen beim Durchschlafen und Störungen beim Ausschlafen (N = 1.274)	126
Abbildung 28:	Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{AFmax,Nacht}$ und $\%HSD$ durch Gewerbelärm insgesamt, Störungen beim Einschlafen, Störungen beim Durchschlafen und Störungen beim Ausschlafen (N = 1.274).....	127
Abbildung 29:	Expositions-Wirkungsbeziehung für den L_{den} und $\%HA_V$ durch Gewerbelärm insgesamt im Vergleich zwischen der einfachen und der multiplen logistischen Regression (N = 1.194-1.275)	128
Abbildung 30:	Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Tag}$ und $\%HA_V$ durch Gewerbelärm insgesamt im Vergleich zwischen der einfachen und der multiplen logistischen Regression (N = 1.194-1.275)	128
Abbildung 31:	Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Nacht}$ und $\%HSD$ durch Gewerbelärm insgesamt im Vergleich zwischen der einfachen logistischen und der multiplen logistischen Regression (N = 1.198-1.274)	129
Abbildung 32:	Ausschnitt Stadtplan.....	157
Abbildung 33:	Bebauungsplanauskunft der Stadt Dortmund.....	157
Abbildung 34:	Flächennutzungsplan online, Stadt Dortmund.....	158
Abbildung 35:	Ansichten Dortmund – Rheinische Straße.....	159
Abbildung 36:	Ausschnitt Stadtplan.....	161
Abbildung 37:	Bebauungsplanauskunft der Stadt Duisburg	162
Abbildung 38:	Flächennutzungsplan 2019, Stadt Duisburg	163
Abbildung 39:	Ansichten Duisburg – Innenhafen	164
Abbildung 40:	Ausschnitt Stadtplan.....	166
Abbildung 41:	Planportal Hamburg – Festgestellte Bebauungspläne (PLIS) .	166

Abbildung 42:	Planportal Hamburg – Flächennutzungsplan (FNP).....	167
Abbildung 43:	Ansichten Hamburg – Große Bergstraße.....	168
Abbildung 44:	Ausschnitt Stadtplan Leipzig.....	170
Abbildung 45:	Themenstadtplan Leipzig (Ausschnitt F-Plan)	171
Abbildung 46:	Ansichten Leipzig – Karl-Liebknecht-Straße	172
Abbildung 47:	Ausschnitt Stadtplan.....	174
Abbildung 48:	Bebauungspläne der Landeshauptstadt München	175
Abbildung 49:	Digitaler Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München	175
Abbildung 50:	Ansichten München – ehemaliges Agfa-Gelände	176

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Relevante Verkehrslärmquellen in den ausgewählten Untersuchungsgebieten	68
Tabelle 2:	Übersicht Pegelgrößen zur Ermittlung der Geräuschbelastung	69
Tabelle 3:	Möglichkeiten und positive Aspekte, die das Wohngebiet bietet	78
Tabelle 4:	Angaben an Quellen von Gewerbelärm getrennt nach Untersuchungsgebieten	80
Tabelle 5:	Angaben zum Verständnis des Begriffs „Gewerbe“ getrennt nach Untersuchungsgebieten.....	81
Tabelle 6:	Gewerbelärmquellen, die von den Befragten als besonders störend oder belästigend empfunden werden, getrennt nach Untersuchungsgebieten	83
Tabelle 7:	Einfluss von Lärm auf die Einstellung zum Wohngebiet (ja, nein) getrennt nach Untersuchungsgebieten	84
Tabelle 8:	Weitere Geräuschquellen, die zuhause wahrgenommen werden, getrennt nach Untersuchungsgebieten	84
Tabelle 9:	Anzahl der Teilnehmenden, die ihre Raumaufteilung aufgrund von Lärm geändert haben getrennt nach Untersuchungsgebieten	86
Tabelle 10:	Kontaktstatistik.....	89
Tabelle 11:	Response-Raten.....	91
Tabelle 12:	Höchster allgemeinbildender Schulabschluss (N = 1.265)	94
Tabelle 13:	Durchschnittliche Anzahl der Haushaltsmitglieder (N =1.260)	94
Tabelle 14:	Gebäudetypen (N = 1.273)	95
Tabelle 15:	Häufigkeit Geräuschbelastung durch Gewerbelärm und Straßenverkehrslärm getrennt nach Pegelklassen.....	96

Tabelle 16:	Häufigkeiten Lärmreaktionen für die Lärmquellen urbanes Gewerbe, Straße, Schiene und Nachbarschaft getrennt nach Ausprägungsstufen.....	97
Tabelle 17:	Durchschnittliche Zufriedenheit mit der Wohnung/Haus in Abhängigkeit des Vorhandenseins von Aufenthaltsbereichen draußen (N = 1.275).....	111
Tabelle 18:	Durchschnittliche Zufriedenheit mit der Wohnumgebung in Abhängigkeit des Vorhandenseins von Aufenthaltsbereichen draußen (N = 1.275).....	111
Tabelle 19:	Kovarianzanalyse zu etwaigen Unterschieden in Belästigung zwischen Gebieten mit $L_{r,Tag}$ (N = 1.275).....	112
Tabelle 20:	Kovarianzanalyse zu etwaigen Unterschieden in Belästigung zwischen Gebieten mit L_{den} (N = 1.275).....	112
Tabelle 21:	Kovarianzanalyse zu etwaigen Unterschieden in Schlafstörungen zwischen Gebieten mit $L_{r,Nacht}$ (N = 1.274) ...	112
Tabelle 22:	Vier Faktoren zu urbanem Gewerbelärm.....	113
Tabelle 23:	Kovarianzanalysen mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Vorhandensein eines Balkons und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.275).....	118
Tabelle 24:	Kovarianzanalysen mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Vorhandensein einer Terrasse und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.275).....	118
Tabelle 25:	Kovarianzanalysen mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Vorhandensein eines Gartens und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.275).....	118
Tabelle 26:	Mittelwerte der Schlafstörungen durch Gewerbelärm in Abhängigkeit der Fensterstellung im Schlafzimmer unter Berücksichtigung der nächtlichen Beurteilungspegel Gewerbe (N = 1.272)	119
Tabelle 27:	Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Fensterstellung tagsüber im Wohnraum und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.270).....	119
Tabelle 28:	Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Fensterstellung nachts im Schlafzimmer und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Nacht}$ (N = 1.272)	119
Tabelle 29:	Mittelwerte der Schlafstörung durch Gewerbelärm in Abhängigkeit der Wohnraumausrichtung zum Lärm unter Berücksichtigung der nächtlichen Beurteilungspegel Gewerbe (N = 1.138)	120
Tabelle 30:	Mittelwerte der Belästigung durch Gewerbelärm in Abhängigkeit der Wohnraumausrichtung zum Lärm unter Berücksichtigung der nächtlichen Beurteilungspegel Gewerbe (N = 1.135)	120

Tabelle 31:	Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Schlafstörungen durch Gewerbelärm, dem Faktor Schlafzimmerausrichtung und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Nacht}$ (N = 1.138).....	121
Tabelle 32:	Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Wohnraumausrichtung und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.135).....	121
Tabelle 33:	Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Vorhandensein eines lärmabgewandten Raumes und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.103).....	121
Tabelle 34:	Steckbrief Dortmund – Rheinische Straße	156
Tabelle 35:	Steckbrief Duisburg – Innenhafen	160
Tabelle 36:	Steckbrief Hamburg – Große Bergstraße	165
Tabelle 37:	Steckbrief Leipzig – Karl-Liebknecht-Straße	169
Tabelle 38:	Steckbrief München – ehemaliges Agfa-Gelände	173
Tabelle 39:	Schalleistungspegel privater Stellplatzanlagen im Untersuchungsgebiet	201
Tabelle 40:	Schalleistungspegel Parkhaus Amalienstraße	202
Tabelle 41:	Eingangsparameter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	202
Tabelle 42:	Schalleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	204
Tabelle 43:	Längenbezogene Schalleistungspegel Stadtbahn Rheinische Straße (Status-quo 2021).....	205
Tabelle 44:	Längenbezogene Schalleistungspegel DB Strecken im Bereich Rheinische Straße (Status-quo, 2018)	206
Tabelle 45:	Schalleistungspegel private Stellplatzanlagen im Untersuchungsgebiet	210
Tabelle 46:	Schalleistungspegel Parkhaus Schifferstraße 220	211
Tabelle 47:	Eingangsparameter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	214
Tabelle 48:	Schalleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	215
Tabelle 49:	Längenbezogene Schalleistungspegel Duisburger Hafen AG (Status-quo).....	216
Tabelle 50:	Schalleistungspegel private Stellplatzanlagen im Untersuchungsgebiet	224
Tabelle 51:	Schalleistungspegel Parkhaus Große Bergstraße	225
Tabelle 52:	Eingangsparameter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	226
Tabelle 53:	Schalleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	227

Tabelle 54:	Schallleistungspegel private Stellplatzanlagen im Untersuchungsgebiet	241
Tabelle 55:	Eingangsparameter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	242
Tabelle 56:	Schallleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	243
Tabelle 57:	Längenbezogene Schallleistungspegel Straßenbahn Karl-Liebknecht-Straße (Status-quo 2021).....	244
Tabelle 58:	Eingangsparameter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	249
Tabelle 59:	Schallleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet	250
Tabelle 60:	Anzahl an Teilnehmenden an Fokusgruppen und vertiefenden Interviews	251
Tabelle 61:	Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Balkons	280
Tabelle 62:	Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus in Abhängigkeit des Vorhandenseins einer Terrasse	280
Tabelle 63:	Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Gartens.....	280
Tabelle 64:	Zufriedenheit mit der Wohnumgebung in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Balkons	280
Tabelle 65:	Zufriedenheit mit der Wohnumgebung in Abhängigkeit des Vorhandenseins einer Terrasse	281
Tabelle 66:	Zufriedenheit mit der Wohnumgebung in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Gartens.....	281
Tabelle 67:	Übersicht über die eingesetzten Skalen	281
Tabelle 68:	Paarvergleiche in der Kategorie Mobilität.....	285
Tabelle 69:	Paarvergleiche in der Kategorie Wohnen.....	285
Tabelle 70:	Paarvergleiche in der Kategorie Freizeit.....	286
Tabelle 71:	Paarvergleiche in der Kategorie Arbeit/Bildung.....	286
Tabelle 72:	Paarvergleiche zwischen den Oberkategorien Mobilität, Wohnen, Freizeit und Arbeit	287
Tabelle 73:	Faktorenanalyse mit Belästigung durch einzelne Gewerbelärmquellen.....	287
Tabelle 74:	Korrelationen zwischen Belästigungsvariablen, Expositionsvariablen und weiteren möglichen Einflussfaktoren	289
Tabelle 75:	Korrelationen zwischen Belästigung durch urbanen Gewerbelärm insgesamt mit einzelnen urbanen Gewerbelärmquellen.....	290
Tabelle 76:	Logistische Regression L_{den} und Belästigung durch Gewerbelärm insgesamt	292

Tabelle 77:	Logistische Regression L_{den} und Belästigung durch Gewerbelärm PreCovid19	292
Tabelle 78:	Logistische Regression L_{den} und Belästigung durch Straßenverkehrslärm	292
Tabelle 79:	Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Gewerbelärm insgesamt	292
Tabelle 80:	Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Gewerbelärm PreCovid19	293
Tabelle 81:	Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Straßenverkehrslärm	293
Tabelle 82:	Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Gastronomie Gewerbe	293
Tabelle 83:	Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch fahrzeuggebundenes Gewerbe	293
Tabelle 84:	Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Handwerk (Gewerbe).....	294
Tabelle 85:	Logistische Regression $L_{AFmax,Tag}$ und Belästigung durch Gewerbe insgesamt.....	294
Tabelle 86:	Logistische Regression $L_{AFmax,Tag}$ und Belästigung durch Gastronomie Gewerbe	294
Tabelle 87:	Logistische Regression $L_{AFmax,Tag}$ und Belästigung durch fahrzeuggebundenes Gewerbe	294
Tabelle 88:	Logistische Regression $L_{AFmax,Tag}$ und Belästigung durch Handwerk (Gewerbe)	295
Tabelle 89:	Logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Schlafstörungen insgesamt durch Gewerbelärm.....	295
Tabelle 90:	Logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Störung beim Einschlafen durch Gewerbelärm.....	295
Tabelle 91:	Logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Störung beim Durchschlafen durch Gewerbelärm.....	295
Tabelle 92:	Logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Störung beim Ausschlafen durch Gewerbelärm.....	296
Tabelle 93:	Logistische Regression $L_{AFmax,Nacht}$ und Schlafstörungen insgesamt durch Gewerbelärm	296
Tabelle 94:	Logistische Regression $L_{AFmax,Nacht}$ und Störung beim Einschlafen durch Gewerbelärm.....	296
Tabelle 95:	Logistische Regression $L_{AFmax,Nacht}$ und Störung beim Durchschlafen durch Gewerbelärm	297
Tabelle 96:	Logistische Regression $L_{AFmax,Nacht}$ und Störung beim Ausschlafen durch Gewerbelärm	297
Tabelle 97:	Multiple logistische Regression L_{den} und Belästigung durch Gewerbelärm.....	297

Tabelle 98:	Multiple logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Gewerbelärm.....	298
Tabelle 99:	Multiple logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Schlafstörungen durch Gewerbelärm.....	299

Abkürzungsverzeichnis

%HAV	Prozentanteil hoch belastigter Personen. Das tiefgestellte v kennzeichnet die Erfassung des Anteils “hoch belastigter Personen” mittels fünfstufiger Verbalskala nach Fields et al., 2001.
%HSD	Prozentanteil hoch durch Lärm schlafgestörter Personen
Abs.	Absatz
ALD	Arbeitsring Lärm der DEGA
AP	Arbeitspaket
Az.	Aktenzeichen
B	Regressionskoeffizient
BAB	Bundesautobahn
BAnz	Bundesanzeiger
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BauR	Baurecht
BaWü	Baden-Württemberg
Bay LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
BayVGH	Bayerischer Verwaltungsgerichtshof (VGH Bayern)
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Bd.	Band
Beschl.	Beschluss
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BMI	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
BMK	Bauministerkonferenz
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BR	Bundesrat
Bsp.	Beispiel
BT	Bundestag
BUB	Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVerwGE	Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts
BvR	Aktenzeichen einer Verfassungsbeschwerde zum Bundesverfassungsgericht
BW	Baden-Württemberg
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
C₀	Meteorologische Korrektur C _{met}
ca.	circa
CATI	Computer-assisted telephone interview
CDU	Christlich Demokratische Union Deutschlands
C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN 9613-2 [9]
CSU	Christlich-Soziale Union in Bayern
d. h.	das heißt
dB	Dezibel
DB AG	Deutsche Bahn AG
dB(A)	Dezibel(A)
DEGA	Deutsche Gesellschaft für Akustik
df	Freiheitsgrade
DiFU	Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin
DIN	Deutsches Institut für Normung

DO	Dortmund
Drs.	Drucksache
D_{SD}	Korrekturfaktor für die Straßendeckschichten oder die Berücksichtigung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DTV_w	werktägliche durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DUI	Duisburg
e. V.	eingetragener Verein
ebd.	ebenda
etc.	et cetera (und so weiter)
EU	Europäische Union
EUR	Euro
ExWoSt	Forschungsprogramm „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“
f.	folgend
ff.	folgende
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FluLärmG	Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm
GE	Gewerbegebiet
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
GI	Industriegebiet
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GMBI	Gemeinsames Ministerialblatt
GOK	Geländeoberkante
h	Stunden
ha	Hektar

HA_v	Highly annoyed (hoch belästigte Personen). Das tiefgestellte v kennzeichnet die Erfassung des Anteils "hoch belästigter Personen" mittels fünfstufiger Verbalskala nach Fields et al., 2001.
HH	Hamburg
HLUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Hrsg.	Herausgeber/in
HSD	highly sleep disturbed (hoch schlafgestörte Personen)
Hz	Hertz (Frequenzeinheit)
i. S. d.	im Sinne der/des
i. V. m.	in Verbindung mit
ICBEN	International Commission on Biological Effects of Noise
inkl.	inklusive
insb.	insbesondere
ISO	Internationale Organisation für Normung
Kfz	Kraftfahrzeug
KI	Konfidenzintervall
K_{i,j}	Zuschlag für Impulshaltigkeit während der Teilzeit i
km²	Quadratkilometer
K_{R,i}	Zuschlag für Ruhezeiten während der Teilzeit i
K_{T,i}	Zuschlag für Tonhaltigkeit während der Teilzeit i
L_{Aeq}	Äquivalenter Dauerschallpegel/Mittelungspegel
L_{Aeq,i}	Mittelungspegel während der Teilzeit i
L_{AF(t)}	Taktmaximalpegel
L_{AFmax}	Maximalpegel mit A Frequenzbewertung und F Zeitbewertung
LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
L_{day}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel Tag
L_{den}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel Tag/Abend/Nacht
LE	Leipzig

L_{evening}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel am Abend
Lfg.	Lieferung
LfU	Landesamt für Umwelt
Lkw	Lastkraftwagen
L_{night}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel in der Nacht
L_r	Beurteilungspegel
$L_{r,\text{Nacht}}$	Beurteilungspegel, Nacht
$L_{r,\text{Tag}}$	Beurteilungspegel, Tag
M	Mittelwert
m	Meter
m	männlich
m. w. N.	mit weiteren Nachweisen
m²	Quadratmeter
MDW	dörfliches Wohngebiet
MFH	Mehrfamilienhäuser
MI	Mischgebiet
MK	Kerngebiet
MU	Urbanes Gebiet
MUE	München
N	Anzahl (<i>number</i>)
NAT	Schwellenwert bzw. Überschreitungshäufigkeit eines Pegelwertes während eines Beurteilungszeitraumes
Nr.	Nummer
NRW	Nordrhein-Westfalen
NVwZ	Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht
OG	Obergeschoss
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OR	Odds ratios

OVG	Oberverwaltungsgericht
<i>p</i>	Signifikanzniveau
Pkw	Personenkraftwagen
PlanZV	Planzeichenverordnung
RLS-19	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Ausgabe 2019)
Rn.	Randnummer
S.	Seite
Schall 03	Berechnungsverfahren für Schienenverkehrslärm gemäß Anlage 2 der 16. BImSchV
<i>SD</i>	Standardabweichung (standard deviation)
<i>SE</i>	Standardfehler
SES-Index	sozioökonomischer Status
SO	Sondergebiet
sog.	sogenannte/r/s
SOK	Schienenoberkante
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
SWI	Scheuch-Winkler-Index
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
T_i	Teilzeit i
T_r	Beurteilungszeitraum Tag/Nacht
u. a.	unter anderem
u. w.	und weitere
UADS	Umfragen, Analysen, Data Science, Duisburg
UBA	Umweltbundesamt
UMK	Umweltministerkonferenz
unv.	Unverständliche Wörter oder Satzteile (in der Transkription)
UPR	Zeitschrift Umwelt- und Planungsrecht
Urt.	Urteil

UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
v.	von/ vom
v. a.	vor allem
VGH	Verwaltungsgerichtshof
vgl.	vergleiche
vhw	Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung
w	weiblich
WA	allgemeine Wohngebiete
WE	Wohneinheiten
WHO	Weltgesundheitsorganisation, World Health Organization
WTV	werktägliche durchschnittliche Verkehrsstärke
z. B.	zum Beispiel

Zusammenfassung

Die Kommunen in Deutschland stehen vor großen Herausforderungen. Sie müssen mehr Wohnraum schaffen, um den stetigen Zuzug und den Bedarf nach Wohnraum vor allem im innerstädtischen Bereich zu bedienen. Dies ist in Einklang zu bringen mit bereits vorhandener Nutzung und dann notwendig aufzubauender Infrastruktur (Verkehr, Nahversorgung, kulturelle und soziale Einrichtungen).

Zwei Wege sind denkbar, die Kommunen können durch Umwidmung oder durch Nachverdichtung entsprechende Flächen zur Verfügung stellen. Es ist dabei kaum eine konfliktfreie Vorgehensweise absehbar: die Fläche, die im Innenstadtbereich zur Verfügung steht, muss so verteilt und genutzt werden, dass die Bedarfe der dort wohnenden und arbeitenden Bevölkerung gewahrt werden und gleichzeitig muss dafür gesorgt werden, dass die verbleibenden räumlichen Möglichkeiten möglichst so ausgestaltet werden, dass ein gedeihliches Miteinander erreicht wird. Die „Stadt der kurzen Wege“ hat unbestreitbar Vorteile, der Flächenverbrauch kann so wirksam gesenkt werden, der Wunsch nach kurzen Wegen, um die multifunktionalen Bedarfe des Wohnens, Arbeitens und der Nahversorgung zu decken, wird bedient. Allerdings ist damit auch ein Heranrücken an bereits bestehende oder noch zu schaffende Gewerbeflächen – mitsamt des damit verbundenen Verkehrs – unausweichlich. Lärmkonflikte können somit in den Vordergrund rücken. Die Lärmsituation für die Bevölkerung in derart enger Nachbarschaft mit unterschiedlichen Lärmquellen und vor allem deren planerische Bewältigung ist von herausragender Bedeutung, soll das „neue Zusammenleben in der Stadt“ auf Dauer tragfähig sein.

Mit dem neuen Gebietstyp urbanes Gebiet in § 6a Baunutzungsverordnung soll das Ziel der gut durchmischten Stadt der kurzen Wege erreicht werden. Städte können in diesen innerstädtischen Gebieten zum Zwecke der verstärkten Nutzungsmischung Wohnen und Gewerbe mit dem Ziel, mehr Wohnungen auf der gleichen Fläche wie bisher schaffen zu können, (räumlich) enger zusammenbringen. Parallel zur Einführung des urbanen Gebiets erfolgte die Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz, der TA Lärm. Der zulässige Immissionsrichtwert ist für das urbane Gebiet auf 63 dB(A) im Beurteilungszeitraum Tag (6-22 Uhr) festgesetzt worden. Damit liegt der Immissionsrichtwert 3 dB über dem der Mischgebiete. Nachts wurde der zulässige Immissionsrichtwert von 45 dB(A), der auch für Mischgebiete gilt, übernommen. Dies allerdings erst nach den Beratungen im Bundesrat und Bundestag, die die zuvor vorgesehene Erhöhung um 3 dB auf 48 dB(A) für den Nachtzeitraum ablehnten, unter Hinweis auf die gesundheitlichen Gefahren. Die Erhöhung für den Tagzeitraum wird begründet mit einem unterstellten Duldungswillen oder Akzeptanz der Bevölkerung aufgrund der damit verbundenen Vorteile – urbanes Leben, multifunktionale Stadt der kurzen Wege. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit möglichen gesundheitlichen Gefahren durch die Lärmbelastung wurde nicht vorgenommen.

Vor diesem Hintergrund hat das Umweltbundesamt (UBA) das Forschungsvorhaben „Minderung des Gewerbelärms in Städten“ vergeben. Für das Vorhaben wurden 5 Untersuchungsgebiete ausgewählt. Sie weisen alle einen urbanen Charakter auf. Zum Startpunkt des Vorhabens existierte die Möglichkeit, urbane Gebiete auszuweisen erst kurze Zeit, so wurden Gebiete ausgewählt, die diesem Charakter weitestgehend entsprechen. Der dort vorherrschende Gewerbelärm aus Gastronomie und Einzelhandelsgeschäften wird im Folgenden als urbaner Gewerbelärm bezeichnet. Nach der Ermittlung der Geräuschbelastung in diesen Gebieten wurde mithilfe einer telefonischen und online-basierten Umfrage unter den dortigen Anwohnenden die Lärmwirkung erhoben und ausgewertet.

Bereits während der Bearbeitung des Forschungsvorhabens zeichnete sich ab, dass die Erhöhung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm für den Nachtzeitraum erneut zur Diskussion steht. Hintergrund ist – und dies ergaben auch die für das Forschungsvorhaben durchgeführten Emissionsberechnungen – dass der Tagwert in der Regel eingehalten wird. Es ist vielmehr der Nachtwert, der in den stark verdichteten innerstädtischen Bereichen eine weitere Nachverdichtung aus Planungssicht „erschwert“. Stellt man auf den Beurteilungspegel $L_{r,Tag}$ ab (vgl. Nr. 2.10 der TA Lärm, dieser gilt für die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 der TA Lärm), dann zeigt sich für den urbanen Gewerbelärm, dass der Richtwert von tags 63 dB(A) in den Untersuchungsgebieten nur bei 3-5 Teilnehmenden von insgesamt 1.275 erreicht wird. Für die deutliche Mehrheit der teilnehmenden Personen (1.013) liegen die Gewerbelärmpegel bei ≤ 40 dB(A). Für die Nacht – der Immissionsrichtwert liegt bei 45 dB(A) – haben 1.082 Teilnehmende einen Wert von ≤ 40 dB(A); und weitere 82 liegen bei 40-45 dB(A). 111 Personen sind Beurteilungspegeln $L_{r,Nacht}$ ausgesetzt, die höher als 45 dB(A) sind.

Die von der Umweltministerkonferenz (UMK) und von der Bauministerkonferenz (BMK) eingerichtete „Gemeinsame Arbeitsgruppe zu Zielkonflikten zwischen Innenentwicklung und Immissionsschutz“ hält in ihrem Abschlussbericht zwar fest, „dass bereits mit dem vorhandenen bau- und immissionsschutzrechtlichen Instrumentarium die ganz überwiegende Zahl der Lärmkonflikte bei heranrückender Wohnbebauung an bestehende gewerbliche bzw. industrielle Nutzung gelöst werden können“ (Abschlussbericht, Nr. 3.6.1., S. 47). Da aber nicht ausgeschlossen werden kann, dass in der Praxis möglicherweise doch Lärmkonflikte bei heranrückender Wohnbebauung auftreten könnten, mündete die Beratung im Wesentlichen in dem Vorschlag, eine sog. Experimentierklausel in die TA Lärm einzuführen.

Der Vorschlag zur Experimentierklausel ist in dem Abschlussbericht (S. 49) wie folgt gefasst, die unterschiedlichen Auffassungen des UMK und des BMK sind hervorgehoben:

„Sonderregel im Fall des Heranrückens von Wohnbebauung an gewerblich/industrielle Nutzung

(1) Im Falle des Heranrückens von Wohnbebauung in urbanen Gebieten,

UMK: *und Kern-, und Mischgebieten*

BMK: *und Kern-, Dorf- und Mischgebieten oder allgemeinen Wohngebieten*

an gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuscheinwirkungen vergleichbar genutzte Gebiete gelten für die heranrückende Wohnbebauung abweichend von Nr. 6.1 nachts die in Absatz 2 bezeichneten höheren Immissionsrichtwerte, wenn

- 1. der Bebauungsplan der Wiedernutzbarmachung von Flächen, der Nachverdichtung oder anderen Maßnahmen der Innenentwicklung dient,*
- 2. durch Festsetzungen im Bebauungsplan Fensterkonstruktionen festgelegt werden, die eine ausreichende Luftzufuhr ermöglichen und zugleich sicherstellen, dass die Fassade ein gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ von wenigstens **UMK: 30 dB/BMK: 25 dB** mit mindestens einem teilgeöffneten Fenster aufweist,*
- 3. auf einem Außenbereich, der zum Aufenthalt für die Bewohner bestimmt ist, die Immissionsrichtwerte nach 6.1 am Tag eingehalten werden und*
- 4. in der Abwägung des Bebauungsplans die vorrangigen Maßnahmen des Lärmschutzes wie Nutzungszuordnung, aktiver Schallschutz, Baukörperstellung und Grundrissgestaltung einbezogen und berücksichtigt wurden.*

(2) Die Immissionsrichtwerte nachts betragen unter diesen Voraussetzungen abweichend von Nr. 6.1 Satz 1 für

a. Urbane Gebiete **UMK: 48 dB(A)/BMK: 55 dB(A)**

b. Kern-, Dorf- und Mischgebiete **UMK: 48 dB(A) - ohne Dorfgebiete/BMK: 55 dB(A)**

c. allgemeine Wohngebiete **UMK: keine Anwendung der Experimentierklausel/BMK: 55 dB(A)**

(3) Die Geräuschemissionen der zu beurteilenden Anlage müssen so niedrig sein, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist.

(4) *****Befristung der Experimentierklausel bis zum 31.12.2030. Die konkrete Formulierung soll dem Rechtssetzungsverfahren vorbehalten bleiben.*****

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) hat in der vergangenen 19. Legislaturperiode des Deutschen Bundestages einen Entwurf einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der TA Lärm erarbeitet, mit der eine Experimentierklausel für heranrückende Wohnbebauung aufgenommen werden soll, und hierzu eine Ressortabstimmung eingeleitet. Der Entwurf orientiert sich an dem Vorschlag der von Umweltministerkonferenz und Bauministerkonferenz eingerichteten Gemeinsamen Arbeitsgruppe zu „Zielkonflikten zwischen Innenentwicklung und Immissionsschutz“. Die Ressortabstimmung konnte vor dem Ende der vergangenen Legislaturperiode nicht mehr abgeschlossen werden. Die Arbeiten an dem Entwurf einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der TA Lärm wurden in der neuen Legislaturperiode unter Berücksichtigung der im Koalitionsvertrag der Parteien der Bundesregierung getroffenen Vereinbarungen wieder aufgenommen.

Anlässlich der Bedenken, die bereits bei der Einführung des urbanen Gebietes zu den höheren Immissionsrichtwerten geäußert wurden, mag es überraschen, dass der Gesetzgeber durch die Experimentierklausel eine weitere – wenn auch zunächst befristete – weitere Erhöhung der Richtwerte plant und wie sich dies zu dem Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Gefahren, die durch Lärm zweifelsohne entstehen können, verhält.

Die im Forschungsvorhaben gewonnenen Erkenntnisse über die gesundheitlichen Auswirkungen von urbanen Gewerbelärm werfen die kritische Frage auf, welche Maßnahmen möglich sein können, die aufgezeigten Gesundheitsgefahren für die Anwohnenden in den stark verdichteten Innenstädten zu minimieren.

Ausgehend von diesen Ergebnissen lässt sich Folgendes festhalten:

Zunächst richtig liegt der Gesetzgeber mit den von ihm gesehenen Vorteilen der „Stadt der kurzen Wege“. Diese werden auch von den Anwohnenden so wahrgenommen und sie stehen dem Konzept der Nachverdichtung positiv gegenüber. Die Nutzungsmischung wird grundsätzlich – über alle fünf Untersuchungsgebiete hinweg – positiv bewertet. Insgesamt gibt es hohe Zustimmungswerte zur guten Erreichbarkeit der medizinischen Versorgung und ausreichenden Einkaufsmöglichkeiten. Die ÖPNV-Anbindung wird als gut eingeschätzt. Die Wohnumgebung wird durchschnittlich durchaus als lebendig wahrgenommen. Nicht überraschend sind sinkende Zustimmungswerte bezüglich der Müllproblematik, dem bezahlbaren Wohnraum und dem Vorhandensein von öffentlichen Aufenthaltsmöglichkeiten.

Aus der festgestellten Wohnzufriedenheit lässt sich aber keine Duldungshaltung der Anwohnenden ableiten, die sich bei den selbstberichteten Störungen durch Lärm zeigt. Der Gesetzgeber irrt insofern, dass die positive Haltung zur Wohnumgebung auch eine verminderte Belästigungswirkung beinhaltet. Bezüglich der Lärmbelästigung ist festzustellen: Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat in ihren Leitlinien für Umgebungslärm für die

Europäische Region¹ für den gesundheitlichen Wirkungsbereich „Lärmbelästigung“ dargelegt, dass bei einer Lärmbelastung, bei der mindestens 10 % der exponierten Bevölkerung hoch belästigt ist, ein relevantes Gesundheitsrisiko gegeben ist. Betrachtet man die auf den Beurteilungspegel $L_{r,Tag}$ bezogene Expositions-Wirkungskurve zum (%HAv (*Percentage highly annoyed*, Prozentanteil hoch belästigter Personen) durch urbanen Gewerbelärm insgesamt (Abbildung 24), dann werden die 10 % hoch belästigter Personen bei $L_{r,Tag} = 55$ dB(A) bereits erreicht. Und damit werden die 10 % bei einem um 8 dB niedrigeren Pegelwert als dem Immissionsrichtwert von 63 dB(A) überschritten, der tagsüber für das urbane Gebiet zulässig ist. Daraus leitet sich ab, dass aus Lärmwirkungssicht ein Immissionsrichtwert für Gewerbelärm, tagsüber, in Höhe von 63 dB(A) in Bezug auf den urbanen Gewerbelärm deutlich oberhalb der Schwelle eines gesundheitlich relevanten Belästigungsrisikos liegt.

Sehr deutlich zeigt sich das absolute Risiko auch bei den durch urbanen Gewerbelärm verursachten Schlafstörungen. Das Maß, das in dieser Studie sowie von der WHO in ihren Umgebungslärmleitlinien² angesetzt wurde, ist der „Prozentanteil hoch durch Lärm schlafgestörter Personen“ (%HSD). Die WHO sieht für die Gesundheitswirkung „Schlafstörung“ die Schwelle des gesundheitlich relevanten Risikos bei einem %HSD-Wert von 3 % als erreicht an. Bereits bei einem nächtlichen Beurteilungspegel $L_{r,Nacht} = 30$ dB wird diese Schwelle beim urbanen Gewerbelärm überschritten. Die WHO (2018) hat festgelegt, dass aufgrund der hohen Berechnungsunsicherheiten von ihr keine Empfehlungen für Beurteilungspegel unterhalb von 40 dB getroffen werden. Das heißt, ein nächtlicher Beurteilungspegel von 40 dB wäre der niedrigste Wert, dessen Unterschreitung die WHO empfehlen würde. In dem vorliegenden Forschungsvorhaben beträgt für den nächtlichen urbanen Gewerbelärm in Höhe von $L_{r,Nacht} = 40$ dB(A) der %HSD-Anteil 7 % und liegt damit deutlich über der von der WHO in Bezug auf Schlafstörungen genannten Schwelle eines relevanten Gesundheitsrisikos von 3% HSD.

Eine weitere Erhöhung des Immissionsrichtwertes für nächtlichen (urbanen) Gewerbelärm, wie in der Experimentierklausel vorgesehen, ist aus Lärmwirkungssicht mit Bezug auf die WHO-Umgebungslärmleitlinien kritisch zu sehen, weil das Risiko einer gesundheitlich relevanten Schlafstörung nur verschärft werden kann.

Bei den Befragungsergebnissen sind noch folgende Aspekte zu beachten, die für eine kritische Würdigung der Erhöhung der Immissionsrichtwerte bei einer angestrebten weiteren Nachverdichtung sprechen:

- ▶ Die selbstberichteten Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm sind beeinflusst durch den **selbsteingeschätzten Gesundheitszustand** (Prädiktor) → das heißt, die Effekte auf vulnerable Gruppen sind zu beachten.
- ▶ Die Wahrscheinlichkeit der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm erhöht sich bei steigender **Wohndauer** → bezogen auf urbanen Gewerbelärm spricht dieses Ergebnis gegen einen Gewöhnungseffekt an Lärm. Sinkt mit zunehmender Wohndauer die Belästigung könnte man davon ausgehen, dass von Lärm Betroffene sich an den Lärm gewöhnen und sich zunehmend weniger gestört oder belästigt fühlen. Das Ergebnis deutet jedoch darauf hin, dass mit zunehmender Wohndauer eine stärkere Belästigung zu erwarten ist.

Die Gewerbelärmarten werden als unterschiedlich stark belästigend empfunden. Es gibt eine deutlich höhere Belästigungs- und Störungswirkung durch Gastronomie im Vergleich zu

¹ Siehe WHO (2018).

² ebenda

Handwerk und fahrzeuggebundenes Gewerbe. Dies vor allem abends, was sich durch die berichteten Störungen beim Einschlafen zeigt. Ein Vergleich der aus den Befragungs- und Akustikdaten ermittelten Expositions-Wirkungsbeziehungen für den Prozentanteil hoch belastigter Personen bezogen auf den Verkehrslärm und dem urbanen Gewerbelärm legt eine höhere Akzeptanz des Gewerbelärms durch Anwohnende nahe. Bei gleichem Beurteilungspegel fühlt sich ein deutlich höherer Anteil von befragten Anwohnenden durch den Verkehrslärm als durch den urbanen Gewerbelärm belastigt. Das heißt, auch in diesem Forschungsvorhaben bestätigt sich, dass der Verkehrslärm die Hauptbelastigungsquelle für die Anwohnenden darstellt. Verkehrslärm, dabei insbesondere der Straßenverkehrslärm, bleibt insgesamt die dominante Lärmbelastigungsquelle. Einer Lärmentlastung in diesen Gebieten kann man somit nur gerecht werden, wenn auch die Verkehrslärmsituation in den Blick genommen wird.

Die Gesamtlärmbetrachtung könnte dabei ein geeignetes Instrument darstellen, das die akzeptorbezogene Betrachtung ermöglicht und die bisherige sektorale Betrachtung für die einzelnen Lärmquellen ersetzt.

Für das Vorhandensein eines Balkons, einer Terrasse oder eines Gartens zeigten sich keine Effekte auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm unter Berücksichtigung der Geräuschbelastung. Das Vorhandensein hat einen (positiven) Effekt auf die Wohnzufriedenheit, dieser Effekt schlägt sich aber nicht nieder auf die selbstberichtete Belästigungswirkung. Die Geräuschbelastung führt zu Lärmreaktionen, unabhängig vom Vorhandensein von Aufenthaltsmöglichkeiten im Freien. Im Umkehrschluss heißt dies aber auch, dass die Beibehaltung des maßgeblichen Immissionsorts gemäß TA Lärm Anhang A.1.3 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters sinnvoll ist, um die Gesundheit bei und Zufriedenheit zur Nutzung der Außenwohnbereiche sowie der zur Verfügung stehenden Außenflächen weiterhin zu ermöglichen und nach Möglichkeit zu erhöhen.

Zu den Maßnahmen der sogenannten architektonischen Selbsthilfe werden vor allem solche zur lärmoptimierten Gestaltung der Grundrisse (inkl. Außenwohnbereiche), zur Berücksichtigung besonderer Fensterkonstruktionen sowie zur Ausführung der mit Gebäuden baulich verbundenen Außenwohnbereiche gezählt.

Für die Fensterstellung zeigen sich unterschiedliche Ergebnisse je nach Wohnraum. Für die Fensterstellung tagsüber im Wohnraum zeigen sich keine signifikanten Unterschiede in der Belästigungswirkung. Signifikante Unterschiede gibt es aber in der Ausprägung der selbstberichteten Schlafstörungen durch Gewerbelärm in Abhängigkeit der Fensterstellung. Bei geschlossenem Fenster sind befragte Personen stärker schlafgestört als bei geöffnetem oder gekipptem Fenster. Aus akustischer Sicht stellt dieser Befund ein nicht erwartbares Ergebnis dar. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Fensterstellung keine Reaktion auf Lärm, sondern eine Bewältigungsmöglichkeit darstellt, um Schlafstörungen vorzubeugen. Das bedeutet, betroffene Personen halten das Fenster nachts geschlossen, weil sie mit nächtlichen Störungen durch Lärm rechnen. Dies kann ein stärkeres Gestörtheitserleben erklären, da sie sich gleichzeitig in ihrer Möglichkeit eingeschränkt fühlen, das Fenster öffnen zu können. Dies kann sich wiederum auf die Bewertung der Gestörtheit durch Lärm auswirken. Bezogen auf die Möglichkeiten, durch lärmreduzierende Fenster eine Verbesserung der Schlafsituation zu ermöglichen, erweist sich dieser Weg als zweifelhaft und es ist empfehlenswert, die hier ermittelten Ergebnisse vertiefter zu untersuchen.

Der Weg, die Ausrichtung der Wohnräume zur Lärmquelle zu optimieren, bestätigt sich durch die Befragung: Die Ausrichtung der Wohnräume zum urbanen Gewerbelärm (Schlafzimmer, Wohnraum, lärmabgewandter Raum) wurde mittels Kovarianzanalyse untersucht. Für den Faktor Ausrichtung des Schlafzimmers zur lärmzugewandten Seite zeigt sich ein Effekt auf die

Ausprägung von Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm. Ist das Schlafzimmer zur lärmzugewandten Seite ausgerichtet, so ist die Exposition im Mittel höher im Vergleich dazu, wenn das Schlafzimmer nicht zum Lärm ausgerichtet ist. Für den Faktor (Haupt-)Wohnraum auf der zum Lärm zugewandten Seite findet sich ein Interaktionseffekt zwischen der Ausrichtung des (Haupt-)Wohnraums zur lärmzugewandten Seite und dem Gewerbelärmpegel am Tag $L_{r,Tag}$. Die Raumausrichtung der Wohnräume tagsüber in Richtung Lärm hat insgesamt in der Stichprobe keinen Effekt auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm. Die Analyse zeigt allerdings, dass die Raumausrichtung mit zunehmender Außenpegelbelastung relevant wird für die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm; je höher die Außenpegelbelastung, desto mehr hängt die Belästigung von der Raumausrichtung des überwiegend genutzten Wohnraumes ab.

Summary

Local authorities in Germany are facing major challenges. They have to create more living space to meet the constant influx and demand for housing, especially in inner-city areas. This must be reconciled with existing uses and the infrastructure that then needs to be built (transport, local amenities, cultural and social facilities).

Two ways are conceivable: the municipalities can make the corresponding areas available by rezoning or by redensification. It is difficult to foresee a conflict-free approach: the space available in the inner city area must be distributed and used in such a way that the needs of the population living and working there are met, and at the same time it must be ensured that the remaining spatial possibilities are designed as far as possible in such a way that a prosperous coexistence is achieved. The "city of short distances" has undeniable advantages, land consumption can be effectively reduced, and the desire for short distances to meet the multifunctional needs of living, working and local supply is served. However, this also means that the development will inevitably move closer to existing or yet-to-be-created commercial areas - along with the associated traffic. Noise conflicts can thus come to the fore. The noise situation for the population in such close proximity with different noise sources and, above all, its planning management is of outstanding importance if the "new living together in the city" is to be sustainable in the long term.

The new urban area type in Section 6a of the German Land Use Ordinance is intended to achieve the goal of a well-mixed city of short distances. In these inner-city areas, cities can bring housing and commerce (spatially) closer together for the purpose of increasing the mix of uses, with the aim of being able to create more housing on the same area as before. Parallel to the introduction of the urban area, the Sixth General Administrative Regulation on the Federal Immission Control Act, TA Lärm, was amended. The permissible immission guide value for the urban area has been set at 63 dB(A) during the daytime assessment period (6 a.m. to 2 p.m.). This means that the immission guide value is 3 dB above that of the mixed areas. At night, the permissible immission guide value of 45 dB(A), which also applies to mixed areas, was adopted. However, this was only done after deliberations in the Bundesrat and Bundestag, which rejected the previously planned increase of 3 dB to 48 dB(A) for the nighttime period, citing the health risks. The increase for the daytime period is justified by an assumed willingness to tolerate or acceptance of the population due to the associated advantages - urban life, multifunctional city of short distances. A more in-depth discussion of possible health hazards due to noise pollution was not undertaken.

Against this background, the German Environment Agency (UBA) commissioned the research project "Reduction of Commercial Noise in Cities". Five study areas were selected for the project. They all have an urban character. At the start of the project, the possibility of designating urban areas existed only for a short time, so areas were selected that corresponded to this character to the greatest possible extent. The prevailing commercial noise from restaurants and retail stores in these areas is referred to as urban commercial noise in the following. After determining the noise exposure in these areas, the noise impact was surveyed and evaluated with the help of a telephone and online-based survey among the residents there.

During the course of the research project, it became apparent that an increase in the immission guide values of TA Lärm for the nighttime period would again be discussed. The background to this - and this was also the result of the emission calculations carried out for the research project - is that the daytime value is generally complied with. Rather, it is the nighttime value that "impedes" further densification from a planning perspective in the highly dense inner-city areas. If the assessment level $L_{r,day}$ is taken as a basis (cf. No. 2.10 of TA Lärm, this applies to the immission guide values according to No. 6 of TA Lärm), then it can be seen for urban commercial

noise that the guide value of 63 dB(A) during the day is only reached in the study areas for 3-5 participants out of a total of 1,275. For the clear majority of participants (1,013), the commercial noise levels are ≤ 40 dB(A). For the night – the immission guideline value is 45 dB(A) – 1,082 participants have a value of ≤ 40 dB(A); and another 82 are at 40-45 dB(A). 111 persons are exposed to assessment levels $L_{r,night}$, which are higher than 45 dB(A).

The "Joint Working Group on Conflicts of Objectives between Interior Development and Immission Control" set up by the Conference of Environment Ministers (UMK) and the Conference of Construction Ministers (BMK) states in its final report that "the vast majority of noise conflicts in the case of residential development moving closer to existing commercial or industrial use can already be resolved with the existing instruments of building and immission control law" (Final Report, No. 3.6.1., p. 47). However, since it cannot be ruled out that noise conflicts could occur in practice when residential buildings are approaching, the consultation essentially resulted in the proposal to introduce a so-called experimental clause into the TA Lärm.

The proposal for the experimental clause is formulated in the final report (p. 49) as follows, the different opinions of the UMK and the BMK are highlighted:

"Special rule in case of approaching residential development to commercial/industrial use.

(1) In the case of approaching residential development in urban areas,

UMK: *and core, and mixed areas.*

BMK: *and core, village, and mixed use areas or general residential areas*

to commercially, industrially or, with regard to their noise effects, comparably used areas, the higher immission guide values specified in paragraph 2 shall apply at night for the approaching residential development, in deviation from No. 6.1, if

- 1. the development plan serves the reclamation of land, redensification or other measures of internal development,*
- 2. by stipulations in the development plan, window constructions are specified which allow sufficient air supply and at the same time ensure that the façade has an overall weighted building sound reduction index $R'_{w,ges}$ of at least **UMK:** 30 dB/**BMK:** 25 dB with at least one partially opened window,*
- 3. in an outdoor area intended for occupancy by residents, the immission guide values according to 6.1 are complied with during the day, and*
- 4. in the consideration of the development plan, the priority measures of noise protection, such as allocation of use, active noise protection, building structure positioning and floor plan design, have been included and taken into account.*

(2) Under these conditions, the immission guide values at night shall be as follows, in deviation from No. 6.1 sentence 1 for

*a. Urban areas **UMK:** 48 dB(A)/**BMK:** 55 dB(A)*

*b. Core, village and mixed areas **UMK:** 48 dB(A) - without village areas/**BMK:** 55 dB(A)*

*c. General residential areas **UMK:** no application of the experimentation clause/**BMK:** 55 dB(A)*

(3) The noise emissions of the installation to be assessed must be as low as possible according to the state of the art.

(4) ****Termination of the experimental clause until 31.12.2030. The concrete formulation is to be reserved for the legislative procedure.****

During the last 19th legislative period of the German Bundestag, the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection (BMUV) prepared a draft of a general administrative regulation amending the TA Lärm (Technical Instructions on Noise) to include an experimental clause for approaching residential development and initiated departmental coordination on this. The draft is based on the proposal of the joint working group set up by the Conference of Environment Ministers and the Conference of Construction Ministers on "Conflicts of Objectives between Interior Development and Immission Protection". It was not possible to complete the departmental coordination before the end of the last legislative period. Work on the draft of a general administrative regulation amending TA Lärm was resumed in the new legislative period, taking into account the agreements reached in the coalition agreement of the parties to the federal government.

On the occasion of the concerns that were already expressed about the higher immission guide values when the urban area was introduced, it may come as a surprise that the legislator is planning a further – albeit initially temporary – further increase in the guide values through the experimentation clause and how this relates to the protection of the population against health hazards that can undoubtedly be caused by noise.

The findings obtained in the research project on the health effects of urban commercial noise raise the critical question of what measures might be possible to minimize the health hazards identified for residents in high-density inner cities.

Based on these findings, the following can be stated:

First of all, the legislator is right with the advantages of the "city of short distances" that he sees. These are also perceived as such by residents, who have a positive attitude toward the concept of redensification. The mix of uses is generally rated positively – across all five study areas. Overall, there are high approval ratings for the good accessibility of medical care and sufficient shopping facilities. Public transport connections are rated as good. On average, the residential environment is perceived as lively. Not surprisingly, there is a drop in the approval ratings for the problem of garbage, affordable housing and the availability of public places to spend time.

However, no attitude of acquiescence on the part of the residents can be deduced from the observed residential satisfaction, which is evident in the self-reported disturbances caused by noise. The legislator is mistaken in that the positive attitude towards the residential environment also implies a reduced nuisance effect. Regarding noise annoyance, it should be noted: The World Health Organization (WHO), in its Environmental Noise Guidelines for the European Region³, has stated for the health impact area "noise annoyance" that a relevant health risk exists at a noise exposure level where at least 10 % of the exposed population is highly annoyed. If one looks at the exposure-impact curve related to the rating level $L_{r,day}$ to the (%HA_V) (Percentage highly annoyed, percentage of highly annoyed persons) by urban commercial noise as a whole (Figure 24), then the 10 % of highly annoyed persons is already reached at $L_{r,day} = 55$ dB(A). And thus, the 10 % are exceeded at a level 8 dB lower than the immission guide value of 63 dB(A), which is permissible for the urban area during the day. It can be deduced from this that, from the noise impact point of view, an immission guideline value for commercial noise, during the day, of 63 dB(A) in relation to urban commercial noise is clearly above the threshold of a health-relevant annoyance risk.

³ See WHO (2018)

The absolute risk is also very clearly evident in the case of sleep disturbance caused by urban commercial noise. The measure used in this study, as well as by the WHO in its Environmental Noise Guidelines⁴, is the "percentage of people highly sleep-disturbed by noise" (%HSD). The WHO considers the threshold of health-relevant risk for the health effect "sleep disturbance" to be reached at a %HSD value of 3 %. Already at a nightly assessment level $L_{r,night} = 30$ dB, this threshold is exceeded for urban commercial noise. The WHO (2018) has determined that, due to the high calculation uncertainties, no recommendations are made by it for assessment levels below 40 dB. That is, a nighttime assessment level of 40 dB would be the lowest value below which the WHO would recommend. In the present research project, for nighttime urban industrial noise at $L_{r,night} = 40$ dB(A), the %HSD fraction is 7 %, which is well above the threshold of a relevant health risk of 3% HSD mentioned by the WHO in relation to sleep disturbances.

A further increase of the immission guideline value for nocturnal (urban) commercial noise, as provided for in the experimentation clause, is to be viewed critically from a noise impact point of view with reference to the WHO environmental noise guidelines, because the risk of a health-relevant sleep disturbance can only be aggravated.

With regard to the survey results, the following aspects should also be taken into account, which speak in favor of a critical assessment of the increase in the immission guide values in the case of an intended further increase in density:

- ▶ The self-reported sleep disturbances caused by urban commercial noise are influenced by the self-assessed health status (predictor), i.e., the effects on vulnerable groups must be taken into account.
- ▶ The probability of annoyance by urban commercial noise increases with increasing residential duration related to urban commercial noise, this result argues against a habituation effect to noise. If annoyance decreases with increasing residential duration, one could assume that people affected by noise get used to the noise and feel increasingly less disturbed or annoyed. However, the result indicates that with increasing living time, a stronger annoyance is to be expected.

The types of commercial noise are perceived as having different levels of annoyance. There is a significantly higher nuisance and disturbance effect by gastronomy compared to crafts and vehicle-bound trade. This is especially true in the evenings, as evidenced by the reported disturbances when falling asleep. A comparison of the exposure-impact relationships determined from the survey and acoustics data for the percentage of highly annoyed persons related to traffic noise and urban commercial noise suggests a higher acceptance of commercial noise by residents. At the same rating level, a significantly higher percentage of residents surveyed felt annoyed by traffic noise than by urban commercial noise. This means that this research project also confirms that traffic noise is the main source of annoyance for residents. Traffic noise, especially road traffic noise, remains the dominant source of noise pollution overall. Noise abatement in these areas can therefore only be achieved if the traffic noise situation is also taken into account.

The overall noise assessment could be a suitable instrument for this, enabling an acceptor-related consideration and replacing the previous sectoral consideration for the individual noise sources.

⁴ See WHO (2018)

For the presence of a balcony, a terrace or a garden, no effects on the annoyance caused by urban commercial noise were shown under consideration of noise pollution. The presence has a (positive) effect on residential satisfaction, but this effect is not reflected in the self-reported annoyance effect. Noise pollution leads to noise reactions, independent of the presence of outdoor recreation facilities. Conversely, this also means that maintaining the relevant immission point according to TA Lärm Appendix A.1.3 0.5 m outside in front of the center of the open window makes sense in order to continue to enable and, if possible, increase health in and satisfaction with the use of outdoor living areas as well as the available outdoor space.

The measures of so-called architectural self-help include, above all, those for noise-optimized design of floor plans (incl. outdoor living areas), for consideration of special window constructions, and for the design of outdoor living areas structurally connected to buildings.

For the window position, different results are shown depending on the living space. For the window position during the day in the living space, there are no significant differences in the nuisance effect. However, there are significant differences in the degree of self-reported sleep disturbance caused by commercial noise depending on the window position. When the window is closed, respondents are more disturbed by sleep than when the window is open or tilted. From an acoustic point of view, this finding represents an unexpected result. One possible explanation is that the window position is not a reaction to noise, but a coping mechanism to prevent sleep disturbances. That is, affected individuals keep the window closed at night because they anticipate nighttime disturbance from noise. This can explain a stronger experience of disturbance, because at the same time they feel restricted in their ability to open the window. This, in turn, may have an effect on the evaluation of disturbance by noise. With regard to the possibilities of improving the sleeping situation by noise-reducing windows, this way proves to be doubtful and it is recommended to investigate the results obtained here in more detail.

The way of optimizing the orientation of the living rooms towards the noise source is confirmed by the survey: The orientation of the living rooms to the urban commercial noise (bedroom, living room, room away from the noise) was investigated using analysis of covariance. For the factor orientation of the bedroom to the noise-facing side, an effect on the expression of sleep disturbances due to urban commercial noise is shown. If the bedroom is oriented to the noise-facing side, the exposure is higher on average compared to when the bedroom is not oriented to the noise. For the factor (main) living room on the side facing the noise, an interaction effect is found between the orientation of the (main) living room to the side facing the noise and the commercial noise level during the day $L_{r,day}$. Overall, the room orientation of the living rooms facing noise during the day has no effect on the annoyance caused by urban commercial noise in the sample. However, the analysis shows that the room orientation becomes relevant for the annoyance caused by urban commercial noise with increasing exterior level load; the higher the exterior level load, the more the annoyance depends on the room orientation of the predominantly used living space.

1. Einführung in das Forschungsvorhaben

Ziel des Forschungsvorhabens ist der Schutz der menschlichen Gesundheit vor der Belastung durch Lärm. Aufgrund wachsender Lärmkonflikte beziehungsweise dem zunehmenden Bewusstsein, dass Lärm im Bereich der öffentlichen Gesundheit ein umweltbedingtes Gesundheitsrisiko darstellt, hat sich seit den 1970er Jahren die Lärmwirkungsforschung etabliert. Die Lärmwirkungsforschung hat in den vergangenen Jahrzehnten Expositions-Wirkungsbeziehungen für zahlreiche Störungen und Belästigungen (wie z. B. für die Beeinträchtigung der Schlafqualität bezogen auf den Fluglärm) erarbeitet. Außerdem nimmt die wissenschaftliche Evidenz statistischer Zusammenhänge zwischen langfristiger Lärmexposition und chronischen Erkrankungen stetig zu. Das Forschungsvorhaben soll mit dem Fokus auf den Gewerbelärm in dichten urbanen Strukturen die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit untersuchen.

Dies umfasst die Erfassung der Lärmbelastigung und Auswertung dieser Belästigung im Zusammenhang zur berechneten Geräuschbelastung in den zu betrachtenden innerstädtischen Gebieten. Die Auswahl der näher zu betrachtenden Gebiete umfasst Gebiete in Dortmund, Duisburg, Hamburg, Leipzig und München. Die Auswahl der Untersuchungsgebiete und die Beschaffung der Emissionsdaten wird in Kapitel 3 erläutert.

Auf Basis der Ergebnisse von qualitativen Fokusgruppen wurde ein Fragebogen für die Hauptbefragung entwickelt. Aufgrund der Corona-Pandemie und den damit zeitweise einhergehenden Einschränkungen waren Änderungen in der Terminierung der Befragung sowie inhaltliche Anpassungen des Fragebogens erforderlich. Das Vorgehen und die Ergebnisse der Hauptbefragung werden in Kapitel 4 ausführlich dargestellt.

Im Gegensatz zu Gewerbegebieten (§ 8 BauNVO) oder Industriegebieten (§ 9 BauNVO) handelt es sich in den urbanen Gebieten um Gewerbe, das die Wohnnutzung nicht wesentlich stört. Lagerplätze, Lagerhäuser und öffentliche Betriebe sind zulässig in den Gewerbegebieten, nicht hingegen im urbanen Gebiet. Das Gewerbe im urbanen Gebiet zeichnet sich dadurch aus, dass der Anteil an Gastronomie und Einzelhandel vergleichbar hoch ist. Weiterhin sind die gewerblichen Nutzungen in einem urbanen Gebiet dadurch charakterisiert, dass es sich nicht um großflächige Nutzungen handelt und sie nicht kontinuierlich über lange Zeiträume (z. B. 3-Schichtbetriebe) stattfinden. Da das Forschungsvorhaben sich auf den von Gewerbebetrieben ausgehenden Lärm konzentriert, bietet es sich aufgrund der unterschiedlichen Gewerbelärmquellen (im Vergleich zu Gewerbe- und Industriegebieten) an, im Folgenden von „urbanem Gewerbelärm“ zu sprechen.

Klarzustellen ist für die folgenden Ausführungen darüber hinaus die Differenzierung zwischen einem urbanen Gebiet im Sinne der BauNVO und der Festlegung der fünf Untersuchungsgebiete im Rahmen des Forschungsvorhabens. Die fünf ausgewählten Untersuchungsgebiete sind solche, in denen gewerbliche Nutzungen und Wohnnutzungen „im Sinne eines urbanen Gebietes“ vermehrt nebeneinander existieren. Das Forschungsvorhaben startete Ende 2018, zu diesem Zeitpunkt gab es nicht viele Kommunen, die eine Ausweisung eines urbanen Gebietes bereits abgeschlossen hatten, so dass sich die Auswahl der Untersuchungsgebiete nicht auf bereits ausgewiesene urbane Gebiete beschränken konnte. Die Untersuchungsgebiete sind Gebiete, die einen vergleichbaren Gebietstypcharakter aufweisen.

2. Rechtlicher Rahmen

Zur Begutachtung der relevanten Fragestellungen werden zunächst die Gesetzesbegründung, die Unterlagen zu den entsprechenden Beratungen im Bundesrat während des Gesetzgebungsverfahrens, der Muster-Einführungserlass, weitere Stellungnahmen sowie Literatur und Kommentierungen ausgewertet. Es sollen Anhaltspunkte identifiziert werden, die die Bewertung des Schutzes vor Lärm durch den Gesetzgeber und einer entsprechenden Abwägung mit anderen Schutzgütern ausmachen.

2.1 Hintergründe der Gesetzgebung

Bereits in der Mitteilung der EU-Kommission vom 22. September 2006 mit dem Titel „Thematische Strategie für den Bodenschutz“⁵ und dem Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa⁶ wird die Bedeutung der nachhaltigen Bodennutzung hervorgehoben und betont, dass gegen die nichtnachhaltige fortschreitende Ausweitung von Siedlungsflächen (Flächenverbrauch) vorgegangen werden muss. In der Richtlinie 2014/52/EU vom 16. April 2014 (zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten) wird dies nochmals vom europäischen Gesetzgeber unterstrichen.⁷

Die „Leipzig Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt“ haben die 27 in Europa für Stadtentwicklung zuständigen Minister*innen 2007 verabschiedet.⁸ Dort stand zum einen die Frage im Vordergrund, wie lokales Wirtschaftswachstum, internationale und interregional ökonomische Konkurrenzfähigkeit und die Schaffung neuer Beschäftigungsmöglichkeiten als Pfeiler der Zukunftsfähigkeit und –sicherung europäischer Städte erreicht werden. Zum anderen wurde problematisiert, wie Bevölkerungsgruppen in städtischen Teilräumen, denen eine Abkopplung von lokaler Wirtschaftsentwicklung, vom städtischen Arbeitsmarkt und sozial-räumlichen Zusammenhängen droht, an den angestrebten Entwicklungen beteiligt werden, um Städte als gesellschaftliche und räumliche Einheit zu erhalten⁹ wider. Auf dieser Grundlage adressierte ein Gemeinschaftsprojekt vom Deutschen Städtetag, dem Deutschen Städte- und Gemeindebund sowie der Bauministerkonferenz (BMK) die Thematik. Diese Bemühungen wurden fortgeführt und mündeten in einer Reihe von Beschlüssen und Empfehlungen:

- ▶ Der Koalitionsvertrag von CDU/CSU und SPD vom 16.12.2013 enthielt bereits den Auftrag, sinnvolle Nutzungsmischungen in innerstädtischen Gebieten mit begrenztem Flächenpotenzial zu untersuchen.¹⁰
- ▶ Die Bauministerkonferenz formulierte am 29./30.10.2015 einen Auftrag an die Bundesregierung, die Einführung eines neuen Baugebietes „Mischgebiet der Innenentwicklung“ zu prüfen.¹¹

⁵ Siehe EU KOM (2006) S. 5.

⁶ Siehe EU KOM (2011) S. 17f.

⁷ EU KOM (2011) Erwägungsgrund.

⁸ Siehe BMI (2007)

⁹ Siehe Kröniger/Aschke/Jeromin (2018), § 6a, Rn. 9.

¹⁰ KoaV 2013, Kapitel Umwelt, Kreislaufwirtschaft, 2. Abs., S. 11

¹¹ Diesem Prüfauftrag hat sich das Präsidium des Deutschen Städtetages mit seinem Beschluss vom 25.11.2015 angeschlossen.

- In seinem Programm „Neues Zusammenleben in der Stadt“¹² kündigte das Bundesumweltministerium am 30.10.2015 die Einführung eines urbanen Gebietes mit dem Ziel an, „die Entwicklung von Gebieten zu fördern, die einen hohen Anteil an Wohnbebauung haben, gleichzeitig aber auch Dienstleistungs- und Gewerbebetriebe in kleinteiliger Nutzungsmischung beherbergen“.¹³

Am 13.05.2017 trat das „Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 2014/52/EU im Städtebaurecht und zur Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt“¹⁴ vom 04.05.2017 in Kraft.

Zu diesem Zweck wurden das Baugesetzbuch (BauGB), die Baunutzungsverordnung (BauNVO) und die Planzeichenverordnung (PlanZV) geändert. Eine wichtige Änderung stellt die Einführung des neuen Gebietstyps „urbanes Gebiet“ dar, mit der die Innenentwicklung gestärkt und den Kommunen an der Schnittstelle von Städtebaurecht und Immissionschutzrecht mehr Flexibilität zur Erleichterung des Bauens in stark verdichteten städtischen Gebieten eingeräumt wird.

§ 6a BauNVO sieht seitdem vor, dass diese Gebiete dem Wohnen dienen sowie der Unterbringung von Gewerbebetrieben und sozialen, kulturellen und anderen Einrichtungen, soweit sie die Wohnnutzung nicht wesentlich stören. Die Nutzungsmischung muss nicht gleichgewichtig sein (vgl. Abs. 1). Zulässig sind mithin (Abs. 2) Wohngebäude, Geschäfts- und Bürogebäude, Einzelhandelsbetriebe, Schank- und Speisewirtschaften sowie Betriebe des Beherbergungsgewerbes, sonstige Gewerbebetriebe und Anlagen für Verwaltungen sowie für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke. Ausnahmsweise können zugelassen werden (Abs. 3): Vergnügungsstätten (soweit sie nicht wegen ihrer Zweckbestimmung oder ihres Umfangs nur in Kerngebieten allgemein zulässig sind) und Tankstellen.

Der neue Baugebietstyp erlaubt den Kommunen, dass künftig auch in stark verdichteten Gebieten Wohnungen gebaut und Gebäude als Wohnraum genutzt werden dürfen. Handwerksbetriebe sollen dennoch nicht aus der Innenstadt verdrängt werden. Und der Milieuschutz (soziale Erhaltungsgebiete nach § 172 Abs. 1S. 1 Nr. 2 BauGB, in diesen wird die Zusammensetzung der Wohnbevölkerung als Erhaltungsziel festgelegt), gilt für zwölf Jahre. Die Einführung des § 6a BauNVO dient der Optimierung der Innenentwicklung, um die Inanspruchnahme von Flächen „auf der grünen Wiese“ zu reduzieren¹⁵. Sie soll insbesondere den Kommunen die Planung von funktionsgemischten Gebieten in innerstädtischen Lagen erleichtern¹⁶.

2.2 Anwendungsbereich und Abgrenzungsfragen

Zunächst ist darzustellen, für welche kommunalen Planungen die Festsetzung als urbanes Gebiet in Frage kommt. Dies vor dem Hintergrund, dass die Einführung des urbanen Gebietes die Sorge aufbrachte, eine entsprechende Ausweisung könne zu einem „Etikettenschwindel“ führen, um die mit dem § 6a BauNVO möglichen Erleichterungen (höhere zu duldende Immissionswerte

¹² https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nationale_Stadtentwicklung/zusammenleben_staedte_bf.pdf, abgerufen am 08.04.2022.

¹³ Ebenda, S.3.

¹⁴

[https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBL&start=//*\[@attr_id=%27bgbl117s1057.pdf%27\]#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl117s1057.pdf%27%5D_1564125855608](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBL&start=//*[@attr_id=%27bgbl117s1057.pdf%27]#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl117s1057.pdf%27%5D_1564125855608), zuletzt abgerufen am 08.04.2022.

¹⁵ Amtl. Begründung, BT-Drs. 18/10942 S. 32, 56, Schink (2018).

¹⁶ Schink (2018); Scheidler (2017).

und höhere Geschossflächenzahl) für Gebiete zu erlangen, die sonst dem Regelungsregime des allgemeinen Wohngebietes oder des Mischgebietes unterfallen.

2.2.1 Anwendungsbereich

Die neue Baugebietskategorie soll vor allem in dicht besiedelten Großstädten Anwendung finden¹⁷, denn gerade dort gelte es, Nutzungsgemischte Bestände fortzuentwickeln und Wohn- und Gewerbenutzung miteinander zu verbinden. Städte, die einen eng bebauten, meist mittelalterlichen Stadtkern oder Gründerzeitviertel haben und entsprechende städtebauliche Potentiale mitbringen, böten sich besonders an.¹⁸ Eine Ansicht vertritt, dass das urbane Gebiet für die Kommunen ein Mittel zur Fortentwicklung eines Nutzungsgemischten Bestandes, nicht aber für Neuplanungen sein soll.¹⁹ Zu diesen beiden Punkten – Anwendung des urbanen Gebietes nur in Großstädten und bei Überplanung bereits bestehender Gebiete – hatte sich zunächst der Bayerische Verwaltungsgerichtshof verhalten.

Die Größe einer Gemeinde sei irrelevant für die Zulässigkeit der Festsetzung eines urbanen Gebietes.²⁰ Der Bayerische Verwaltungsgerichtshof hat ausgeführt, dass sich eine Annahme der Beschränkung des Anwendungsbereichs des § 6a BauNVO auf größere Kommunen weder vom Wortlaut der Vorschrift noch auf Grundlage der Gesetzesbegründung oder der Entstehungsgeschichte ableiten lasse. Zwar mag es sein, dass die Festsetzung aus tatsächlichen Gründen in kleineren und mittleren Kommunen nur ausnahmsweise in Betracht komme, allerdings resultiere dies dann eher aus dem Fehlen einer städtischen Struktur. Weiter ergänzt das Gericht, dass die Ausweisung sowohl bei der erstmaligen Ausweisung von Baugebieten als auch bei der Überplanung vorhandener Orte in Betracht komme. Das Gericht stellt darüber hinaus klar, dass nur die Wohnnutzung nicht wesentlich störende Gewerbe im urbanen Gebiet zulässig sind (und verneint dies für einen Bordellbetrieb).²¹

Eine Einschränkung des Anwendungsbereichs von urbanen Gebieten auf größere Kommunen sowie bereits bebaute Gebiete kommt mithin nicht in Betracht. Zwar soll mit dem neuen Baugebietstyp insbesondere innerstädtischer Wohnungsbau durch Nachverdichtung gefördert werden, wie z. B. durch die Schließung von Baulücken und der Ermöglichung einer dichten Bebauung des bisher unbebauten Blockinneren.²² Laut dem Bayerischen Verwaltungsgerichtshof kann ein urbanes Gebiet aber ebenso – wenn auch nur in Ausnahmefällen – in kleineren oder mittleren Kommunen festgesetzt werden, da eine Beschränkung des Anwendungsbereichs zwar nach der Ausschussempfehlung zum Gesetzentwurf als Definition vorgeschlagen, aber nicht in den Gesetzestext übernommen wurde.²³ Dieser Auffassung kann sich angeschlossen werden, denn hätte der Gesetzgeber die Einschränkung auf größere Kommunen beabsichtigt, wäre er dem Ausschuss in seiner Empfehlung gefolgt.

Folgt man dieser Argumentation ergibt sich das gleiche für eine Beschränkung des Anwendungsbereichs auf bereits bebaute Gebiete. Der Gesetzgeber hätte dies entsprechend

¹⁷ Schink (2018).

¹⁸ Aschke (2018).

¹⁹ Scheidler (2018).

²⁰ Bayerischer Verwaltungsgerichtshof, Beschluss vom 28. Oktober 2019 – 1 CS 19.1882 –, juris, Rn. 6.

²¹ Bayerischer Verwaltungsgerichtshof, Urteil vom 14. Dezember 2017 – 1 B 15.2795 –, juris, Rn. 17.

²² OVG Saarland, Urt. v. 24.6.2021, 2 C 215/19, juris Rn. 43, 49.

²³ BayVGh, Beschl. v. 18.10.2019, 1 CS 19.1882, juris Rn. 6

regeln können, wenn er diese Beschränkung als nötig erachtet hätte. Ein urbanes Gebiet kommt daher sowohl bei der erstmaligen Ausweisung als auch bei der Überplanung in Betracht.²⁴

Der Bayerische Verwaltungsgerichtshof war es auch, der ausführte, dass die Rechtsordnung ein „faktisches urbanes Gebiet“ nicht kenne.²⁵ Diese richterliche Auffassung findet ihren Niederschlag durch den zeitlich danach eingeführten § 245c Abs. 3 BauGB, der bei Fehlen eines Bebauungsplans oder bei dessen Unwirksamkeit die Annahme eines sog. faktischen urbanen Baugebiets (§ 34 Abs. 2 BauGB) ausschließt.²⁶ Diese Regelung gilt – trotz anfänglicher Diskussion über eine nur vorübergehende Einführung – dauerhaft.²⁷ Hintergrund des Ausschlusses ist, dass es dem Baugebiet gem. § 6a BauNVO an einer eigenen Charakterisierung fehlt, um eine Eigenart der näheren Umgebung nach § 34 Abs. 2 BauGB rechtssicher anzunehmen.²⁸ Durch die drei Nutzungsarten, deren Mischungsverhältnis nicht gleichwertig sein muss, ergibt sich eine große Bandbreite von verschiedenen Konstellationen, die unter das urbane Gebiet fallen könnten oder eben auch unter andere Gebietstypen. Man wollte mit dem § 245c Abs. 3 BauGB vermeiden, dass sich der Zulässigkeitsrahmen für eine Vielzahl von Gebieten, die bislang nach § 34 Abs. 1 BauGB bewertet wurde, sich plötzlich mit schwer absehbaren Folgen aus § 6a BauNVO ergeben würde.²⁹ Die Kommunen sind in diesen Fällen demnach angehalten, eine aktive Bauleitplanung zu betreiben.³⁰

Für den Anwendungsbereich ist festzuhalten, dass das urbane Gebiet

- ▶ keine Einschränkung bezogen auf die Größe der Kommune kennt;
- ▶ eine Ausweisung sowohl für eine Neu- als auch eine Überplanung in Frage kommt
- ▶ und es kein faktisches urbanes Gebiet gibt.

2.2.2 Abgrenzungsfragen

Bereits angeklungen und relevant ist die Frage, wie sich das urbane Gebiet zu den anderen Gebietstypen der BauNVO, die ebenfalls dem Wohnen dienen, verhält. Die BauNVO unterscheidet zwischen Baugebieten, die allein einer Nutzungsart und solchen, die einer gemischten Nutzung dienen.

- ▶ Bei den Gebieten nach § 3 bis 4a BauNVO handelt es sich um reine, allgemeine und besondere Wohngebiete. Diese Gebiete haben lediglich eine Hauptnutzungsart und dienen (vorwiegend) dem Wohnen.
- ▶ Dorf-, Misch- und Kerngebiete nach §§ 5, 6 und 7 BauNVO zeichnen sich durch eine gemischte Nutzung aus. Dorfgebiete dienen der landwirtschaftlichen Nutzung, der Wohn- und Gewerbenutzung. Die Hauptnutzungsarten des Mischgebietes sind die Wohn- und die Gewerbenutzung. Bei Kerngebieten handelt es sich zumeist um Innenstadtgebiete, in denen

²⁴ BayVGH, Beschl. v. 18.10.2019, 1 CS 19.1882, juris Rn. 6; Blechschmidt (2019) § 6a Rn. 18.

²⁵ Bayerischer Verwaltungsgerichtshof, Beschluss vom 22. Januar 2020 – 15 ZB 18.2547 –, juris, Rn. 7.

²⁶ Vgl. VGH BaWü, Urt. v. 16.12.2020, 8 S 1784/18, juris Rn. 33.

²⁷ Reidt (2019); Söfker (2021) § 245 c Rn. 15.

²⁸ Söfker (2021), § 34 Rn. 79 a; Reidt (2019).

²⁹ Söfker (2021) § 245 c, Rn. 3.

³⁰ Reidt (2019).

Gastronomie, Handelsbetriebe und die zentralen Einrichtungen der Wirtschaft, Verwaltung und auch Kultur untergebracht sind.

- ▶ Neu eingeführt wurden mit dem § 5a BauNVO die „Dörflichen Wohngebiete“.³¹ Diese Baugebiete dienen dem Wohnen sowie der Unterbringung von land- und forstwirtschaftlichen Nebenerwerbsstellen und nicht wesentlich störenden Gewerbebetrieben und haben zum Ziel, das Zusammenleben auf dem Land zu erleichtern. Interessant ist, dass die Nutzungsmischung nicht gleichwertig sein muss (§ 5a Abs. 1 S. 2). Diese Formulierung findet sich wortgleich ebenso und ausschließlich bei den urbanen Gebieten in § 6a Abs. 1 S. 2. Allerdings ist das dörfliche Wohngebiet jüngerer Datums, so dass sich Rechtsprechung, die sich mit einer entsprechenden Auslegung der nicht gleichwertigen Nutzungsmischung bisher nicht ermitteln lassen konnte.
- ▶ § 2 BauNVO normiert die Kleinsiedlungsgebiete. Dieser Baugebietstyp dient vorwiegend der Unterbringung von Kleinsiedlungen einschließlich Wohngebäuden mit entsprechenden Nutzgärten und landwirtschaftlichen Nebenerwerbsstellen. Die Kleinsiedlungsgebiete sollten ursprünglich eine wohngebietsverträgliche Bodenbewirtschaftung zur Ergänzung des Siedlereinkommens ermöglichen und haben im Laufe der Zeit an Bedeutung verloren.³²

Systematisch und dem Wortlaut nach lässt sich das urbane Gebiet klar von Wohngebieten abgrenzen, denn es dient nicht nur der Wohn-, sondern auch der Gewerbenutzung. Ebenfalls ist eine Abgrenzung zu Dorfgebieten, dörflichen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten (keine landwirtschaftliche Nutzung vorgesehen in § 6a BauNVO) und Kerngebieten unproblematisch möglich.

Nicht unproblematisch ist jedoch die Abgrenzung zum Mischgebiet nach § 6 BauNVO. Diese dienen dem Wohnen und der Unterbringung von Gewerbebetrieben, die das Wohnen nicht wesentlich stören. Die Nutzungen der Mischgebiete stehen als gleichwertige Funktionen nebeneinander. Auch die Gleichgewichtung dieser beiden Nutzungen ist Voraussetzung.³³ Bereits bei der Einführung des urbanen Gebietes wurde diskutiert, ob es sich bei den definierten Nutzungsarten des urbanen Gebietes um zwei oder drei Hauptnutzungen handelt und wie die Gewichtung zueinander sich darstellen könnte. Bei zwei Hauptnutzungsarten ist der Unterschied zum Mischgebiet allein derjenige, dass die Nutzungsmischung eben nicht gleichgewichtig sein muss. Die Kommunen könnten urbane Gebiete in innerstädtischen Gemengelagen festsetzen, in denen der Gebietscharakter dem eines Mischgebietes entspricht, jedoch die Immissionsituation den Werten des urbanen Gebietes mit tags 63 dB(A) entspricht und nicht denen eines Mischgebietes mit tags 60 dB(A).

Laut Mustererlass wird das urbane Gebiet durch zwei Hauptnutzungsarten geprägt, der Wohn- und der Gewerbenutzung³⁴. Diese Hauptnutzungsarten würden lediglich ergänzt durch soziale, kulturelle und andere Einrichtungen, was die Offenheit des Gebietstyps für vielfältige Nutzungsmöglichkeiten unterstreichen soll.³⁵ Der Zweck des urbanen Gebiets bestehe allein in der Unterbringung von Wohnnutzungen und von gewerblichen Anlagen, die die Wohnnutzung

³¹ Gesetz zur Mobilisierung von Bauland – Baulandmobilisierungsgesetz vom 14.06.2021, BGBl. 2021, Teil I Nr. 33 vom 22.06.2021, S. 1802ff.

³² Karber (2021).

³³ Hornmann (2021), § 6, Rn. 18ff.

³⁴ Mustererlass, 2.6.2 Allgemeine Zweckbestimmung, S. 12.

³⁵ Ebenda.

nicht wesentlich stören.³⁶ Ein anderes Verständnis widerspräche der gesetzgeberischen Absicht, das Bauen in stark verdichteten städtischen Gebieten zu flexibilisieren.³⁷

Zur Verbindlichkeit der Ausführungen des Mustererlasses lässt sich ausführen: Von der Bauministerkonferenz verabschiedete Mustervorschriften und Mustererlasse dienen als Grundlage für die Umsetzung in spezifisches Landesrecht. Sie entfalten somit keine unmittelbare Rechtswirkung. Die Bundesländer können entscheiden, in welchem Umfang die Landesregelung dem Muster folgt.³⁸ Dies bedeutet, dass der zitierte Mustererlass eine Auslegungsmöglichkeit vorschlägt, davon aber abgewichen werden kann.

Zu der hier aufgeworfenen Frage lässt sich mit Bearbeitungsstand Dezember 2021 keine Rechtsprechung finden. Der Ansicht, dass nur diese zwei Hauptnutzungsarten das urbane Gebiet prägen sollen (und damit dem Mischgebiet vergleichbar sind), wird hier nicht vollumfänglich gefolgt. Begründen lässt sich das damit, dass dem vom Gesetzgeber gewollten Gebietscharakter damit nicht Genüge getan wird. Diese Lesart hätte nämlich zur Folge, dass es in der Planungspraxis ausreichen würde, lediglich wohnbauliche und gewerbliche Nutzungen in einem flexiblen Mischungsverhältnis anzusiedeln. Im systematischen Vergleich zu § 6 BauNVO ist festzustellen, dass soziale, kulturelle und andere Einrichtungen explizit bereits in der Zweckbestimmung in § 6a Abs. 1 BauNVO genannt werden und somit einen eigenen Stellenwert erhalten.³⁹ Zudem steht dies auch nicht mit dem Wortlaut der Norm in Einklang, wonach urbane Gebiete dem Wohnen **sowie** der Unterbringung von Gewerbebetrieben **und** soziale, kulturellen und anderen Einrichtungen, die die Wohnnutzung nicht wesentlich stören, dienen. Zwar nehmen die Worte „sowie“ und „und“ eine Separierung vor. Diese dient jedoch der Klarstellung, dass es sich nicht um dieselbe Nutzungsart handelt. Würde es sich bei den kulturellen, sozialen und anderen Einrichtungen um Gewerbenutzung handeln, wäre folglich die Aufzählung nur beispielhaft, so hätte der Gesetzgeber dies durch den Wortlaut „wie zum Beispiel“ oder „für die Gewerbenutzung kommen in Betracht“ zum Ausdruck gebracht.

Das Ministerium für Umwelt, Landschaft, Natur- und Verbraucherschutz in Nordrhein-Westfalen geht in seiner Handlungsempfehlung von drei gleichrangigen Hauptnutzungsarten aus.⁴⁰ Auch dürfe keine der Nutzungsarten ausschließlich vorliegen, da gerade die Nutzungsmischung charakteristisches Merkmal ist.⁴¹

Es mag dahinstehen, ob die dritte Nutzungsart („soziale, kulturelle und andere Einrichtungen“) als Hauptnutzungsart bezeichnet sein muss (wohl eher nicht, eher als prägende oder relevante Nutzungsart). In der Praxis ist aus der Erfahrung zu erwarten, dass diese Einrichtungen eine gegenüber den anderen beiden Nutzungsarten untergeordnete Rolle spielen. Klar ist jedoch, dass solche Einrichtungen vorhanden sein müssen, in welcher Anzahl bzw. in welchem Verhältnis ist im Weiteren gegebenenfalls von der Rechtsprechung zu klären. Dies kommt auch dadurch zum Ausdruck, dass eine Gleichgewichtung der Nutzungen – und Satz 2 von § 6a Abs. 1 bezieht sich auf alle drei Nutzungsarten – nicht erforderlich ist. Unterstellt wird hier seitens der Forschenden, dass die dritte Nutzungsart seitens der Rechtsprechung als zum Beispiel „in ausreichendem Maß vorhanden sein“ bewertet werden könnte. Ein potentiell ausreichendes

³⁶ Fricke und Blasius (2018), S. 752.

³⁷ Ebenda.

³⁸ <https://www.bauministerkonferenz.de/verzeichnis.aspx?id=986&o=7590986>, abgerufen am 08.04.2022. Für Nordrhein-Westfalen konnte eine Handlungsempfehlung recherchiert werden, die den Umgang mit Gewerbelärm bei heranrückender Wohnbebauung mit dem Stand nach Einführung des urbanen Gebietes, siehe Fußnote 44. Für andere Bundesländer waren vergleichbare Anweisungen im Rahmen einer Online-Recherche nicht ermittelbar.

³⁹ Schink (2017) S. 1642.

⁴⁰ Vgl. Ministerium für Umwelt, Landschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2021), S. 18.

⁴¹ Ebd.

Maß kann referieren auf die Bevölkerungszahl in dem Gebiet und deren Bedarfe an sozialen und kulturellen Einrichtungen wie z. B. Schulen, Kindertagesstätten, weiteren Bildungseinrichtungen, Veranstaltungsorten und anderen Einrichtungen.

Festzuhalten ist, dass ein bestimmendes Merkmal für die Festsetzung eines urbanen Gebietes die Zulässigkeit von sozialen, kulturellen und anderen Einrichtungen und damit die Offenheit dieses Gebietstyps ist. Die Abgrenzungsfragen insbesondere zum Mischgebiet sind im praktischen Vollzug wesentlich – allein aufgrund der tags um 3 dB gegenüber dem Mischgebiet höheren Immissionsrichtwert.

2.3 Lärmschutz im urbanen Gebiet

Der Schutz der menschlichen Gesundheit vor Lärm (hier vor urbanem Gewerbelärm) spielt eine bedeutende Rolle in der Bauleitplanung der Gemeinden und bei der Beantragung und Erteilung von Einzelbaugenehmigungen.

2.3.1 Bauleitplanung

Der Bauleitplanung (Flächennutzungs- und Bebauungspläne) der Gemeinden kommt eine erhebliche Bedeutung für den vorsorgenden Immissionsschutz zu. Bei der Aufstellung von Bebauungsplänen ist gem. § 1 Abs. 7 BauGB das Abwägungsgebot das zentrale Gebot rechtsstaatlicher Planung.⁴² In den Abwägungsvorgang sind alle öffentlichen und privaten Belange einzustellen und gegeneinander und untereinander abzuwägen. Das Abwägungsgebot ist u. a. verletzt, wenn die Bedeutung der betroffenen Belange verkannt worden ist oder wenn der Ausgleich zwischen diesen Belangen in einer Weise vorgenommen worden ist, die nicht in einem angemessenen Verhältnis zu deren objektivem Gewicht steht.⁴³ Eine sachgerechte Absägung der Belange des Immissionsschutzes hat zu erfolgen. Die Lärmschutzbelange von Bewohner*innen spielen dabei eine Rolle und sind mit den Interessen der Gewerbetreibenden abzuwägen. Die planende Gemeinde kann sich, bei der Kollision zwischen verschiedenen Belangen, für einen Belang entscheiden – und zwangsläufig dann den anderen Belang zurückstellen. Dies ist auch Ausdruck ihrer Planungshoheit.

Für die inhaltliche Konkretisierung dieses Abwägungsvorganges gibt es zum einen die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“⁴⁴ Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung. Sie richtet sich an die planenden Gemeinden und gilt nicht für die Anwendung in Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren. Im zugehörigen Beiblatt 1⁴⁵ sind als Zielvorstellung für die städtebauliche Planung schalltechnische Orientierungswerte angegeben. Für die kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen gilt DIN 18005-2⁴⁶. Die Norm 18005-1 gibt allgemeine Hinweise zur Schallausbreitung sowie zu grundsätzlich möglichen Maßnahmen zur Minderung der Schallimmissionen. Die Einführung des urbanen Gebietes ist in dieser Norm bzw. dem Beiblatt 1 nicht berücksichtigt. Die Norm wird jedoch derzeit überarbeitet. Aktuell liegt ein Entwurf⁴⁷ vor, der bis zum 07.03.2022 kommentiert

⁴² Battis/ Krautzberger/ Löhr (2019), § 1, Rn. 87

⁴³ VGH Kassel, Urteil vom 22.04.2010, Az. 4 C 327/09.N, Rn 90 m. w. N., juris.

⁴⁴ DIN 18005-1 (2002-07): Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung, Beuth Verlag.

⁴⁵ Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 (1987-05): Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Beuth Verlag.

⁴⁶ DIN 18005-2 (1991-09): Schallschutz im Städtebau – Lärmkarten – Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, Beuth Verlag.

⁴⁷ DIN 18005 (2022-02) – Entwurf Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung und DIN 18005 Beiblatt 1 (2022-02) – Entwurf Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren - Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung (beides Beuth Verlag).

werden konnte. Im Entwurf werden neue schalltechnische Orientierungswerte für das MU sowie das dörfliche Wohngebiet (MDW) vorgeschlagen. Die Werte für das MU entsprechen denen für ein Mischgebiet (also 60 und 45 dB(A)), es ist also keine Erhöhung entsprechend der TA Lärm vorgesehen.

Für die Beurteilung der Zumutbarkeit von gewerblichen Lärmimmissionen werden regelmäßig die Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) herangezogen.⁴⁸ Die TA Lärm ist in der Bauleitplanung zwar nur als Orientierungshilfe anzusehen und Abweichungen können ein Ergebnis des Abwägungsvorgangs sein. Die TA Lärm besitzt im Allgemeinen als normenkonkretisierende Verwaltungsvorschrift für die Behörden eine mittelbare rechtliche Außenwirkung. Die planende Kommune ist bei der Aufstellung von Bebauungsplänen gehalten, ein schalltechnisches Gutachten erstellen zu lassen, um die Lärmimmissionen berechnen zu lassen, denen die Anwohnenden in den zu errichtenden Wohnungen ausgesetzt sein können.

Beachtlich zudem ist für die planende Kommune die Gebietsfestsetzung der angrenzenden Gebiete. Die Bauleitplanung hat u. a. dem Wohnen dienende Gebiete (also auch urbane Gebiete) anderen Gebieten so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die dem Wohnen dienende Gebiete möglichst vermieden werden. Dies ist Ausdruck des Trennungsgrundsatzes des § 50 BImSchG. Der Trennungsgrundsatz ist kein striktes Gebot, vielmehr eine Abwägungsdirektive, das Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) spricht sogar von einem „ausnahmefähigen Grundsatz“⁴⁹ und dies wird insbesondere in vorhandenen Gemengelagen so gesehen. Der Trennungsgrundsatz gilt vor allem in Bezug zu angrenzenden Gewerbe- und Industriegebieten. Die Einführung des urbanen Gebietes stellt dieses bisherige Abwägungsprogramm der planenden Gemeinde nicht in Abrede. Vielmehr bestanden schon immer weitgehende Möglichkeiten, aus städtebaulichen Gründen, dem Wohnen dienende Gebiete auch Industrie- und Gewerbegebieten anzugrenzen. Für die Anordnung eines urbanen Gebietes neben einem allgemeinen Wohngebiet hat das OVG Lüneburg keinen Verstoß gegen den Trennungsgrundsatz gesehen mit der Begründung, dass in einem urbanen Gebiet nur solche Nutzungen realisiert werden dürfen, die die Wohnnutzung nicht wesentlich stören.⁵⁰

Die planende Kommune hat das Gebot der planerischen Konfliktbewältigung zu beachten. Dieses sieht vor, dass jeder Bauleitplan die ihm zuzurechnenden Konflikte bewältigen muss und der Plandurchführung nur das überlassen darf, was diese an zusätzlichem Interessenausgleich tatsächlich zu leisten vermag.⁵¹ Werden die Lärmrichtwerte bei der geplanten Ausweisung des urbanen Gebietes nicht oder auch nur „knapp“ eingehalten, ist die Kommune gezwungen, Vorkehrungen zu treffen, um diese Exposition zu reduzieren. Sie kann sich nicht darauf verlassen, dass die nachfolgenden einzelnen Zulassungsverfahren im Geltungsbereich des Bebauungsplans die Lärmproblematik lösen. So hat das BVerwG in seinem Urteil vom 29.11.2012⁵² im Leitsatz festgehalten: „Das Rücksichtnahmegebot des § 15 Abs. 1 Satz 2 Alt. 2 BauNVO eröffnet im Anwendungsbereich der TA Lärm nicht die Möglichkeit, der durch einen Gewerbebetrieb verursachten Überschreitung der Außen-Immissionsrichtwerte bei einem Wohnbauvorhaben durch Anordnung von passivem Lärmschutz zu begegnen“. Es bleibt mithin dabei, dass die Bauleitplanung diese Konflikte lösen muss und nicht auf die Einzelgenehmigungen verweisen kann.

⁴⁸ vgl. BVerwG, Urteil vom 29.11.2012, Az. 4 C 8.11, juris.

⁴⁹ BVerwG, Beschluss vom 07.07.2004, Az 4 BN 16/04.

⁵⁰ OVG Lüneburg, Beschluss vom 24.03.2022, Az.1 MN 131/21, Leitsatz, juris.

⁵¹ Battis/ Krautzberger/ Löhr (2019), § 1, Rn. 115.

⁵² BVerwG 4 C 8.11, juris.

Dabei sollte die Konfliktbewältigung bei Lärmproblemen in innerstädtischen Verdichtungsgebieten in mehreren Stufen⁵³ erfolgen. Architektonische und bauliche Ansätze stehen dafür zur Verfügung. Primär wichtig erscheint die zweckmäßige Zuordnung von unverträglichen Nutzungen, um dem Trennungsgrundsatz des § 50 BImSchG zu genügen. Erst danach sind bauliche oder technische Vorkehrung zur Vermeidung von Geräuschbelastungen in Erwägung zu ziehen (z. B. Lärmschutzwände). Erst danach kann auf passive Schallschutzmaßnahmen im Rahmen der architektonischen Selbsthilfe zurückgegriffen werden. Unter dem Begriff „Architektonische Selbsthilfe“ versteht man, dass durch die besondere Anordnung des Gebäudegrundrisses bzw. Gestaltung des Inneren oder durch bauliche und technische Maßnahmen der Lärm am Ort der Einwirkung des Lärms (d. h. am betroffenen Gebäude selbst) gemindert wird. Passiver Schallschutz, wie beispielsweise der Einbau von Schallschutzfenster kann ein Mittel der architektonischen Selbsthilfe sein.⁵⁴ Im Rahmen der Planung können geeignete bauliche und technische Vorkehrungen im Sinne von passiven Schallschutzmaßnahmen gem. § 9 I Nr. 24 BauGB festgesetzt werden, wobei Vorgaben des Immissionsschutzrechtes aber unberührt bleiben, d. h., dass die Gemeinde bei ihrer Planung die Werte der TA Lärm zu beachten hat.⁵⁵

2.3.2 Maßgeblicher Immissionsort

Die TA Lärm sieht grundsätzlich keine Anwendung von passiven Schallschutzmaßnahmen vor. Vielmehr wird durch den maßgeblichen Immissionsort nach Nr. 2.3 TA Lärm in Verbindung mit Nummer A.1.3 a) des Anhangs, der bei „bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzwürdigen Raumes“ liegt, auf den Außenpegel abgestellt. Das Abstellen auf den Außenpegel als Abschirmung vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie als Vorsorge gegen diese wird als Umsetzung des Trennungsgrundsatzes gem. § 50 BImSchG verstanden. Die TA Lärm hat damit „Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg“⁵⁶ oder direkt an der Lärmquelle als zulässige Maßnahmen in den Fokus gestellt.⁵⁷

Teilweise sind die Kommunen bereit, andere Wege zu gehen. Bauliche Maßnahmen (wie das Schöneberger Modell⁵⁸, Hamburger Fenster (HafenCity-Fenster)⁵⁹ werden zunehmend propagiert, um den Schutz der Bevölkerung vor Lärm einerseits sicherzustellen und andererseits ein Mindestmaß an planerischem Gestaltungsspielraum zu erhalten. Dabei wird für die Emittenten „Industrie- und Gewerbelärm“ sowie „Verkehrslärm“ ein Lösungsansatz zur Bewältigung von Lärmkonflikten gesucht, welcher insbesondere durch Überschreitung von Nachtrichtwerten ausgelöst wird, der auf die Gewährleistung verträglicher Innenraumpegel anstelle von Außenpegeln abstellt. Welche Maßnahmen in einem urbanen Gebiet (oder Mischgebiet) gegen Gewerbelärm bisher als zulässig bzw. unzulässig bewertet wurden, wird im Folgenden dargestellt:

⁵³ Siehe dazu auch Gemeinsame AG BMK/UMK zu Zielkonflikten zwischen Innenentwicklung und Immissionsschutz (Lärm und Gerüche) (2020), S. 22f.

⁵⁴ BVerwG, Urt. v. 29.11.2012, 4 C 8/11, juris Rn. 26.

⁵⁵ Blechschmidt (2019) § 6a Rn. 9; OVG Lüneburg, Beschl. v. 21.2.2020, 1 MN 147/19, juris Rn. 31; BVerwG, Urt. v. 29.11.2012, 4 C 8/11, juris Rn. 26.

⁵⁶ Lärmschutz in der Bauleitplanung, Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Verkehr und Bau, https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/1%C3%A4rmschutz_in_der_bauleitplanung.pdf, zuletzt abgerufen am 08.04.2022.

⁵⁷ Vgl. BVerwG, Urteil vom 29.11.2012, 4 C 8/11.

⁵⁸ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen und Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2017).

⁵⁹ Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2010).

Ausrichtung des Gebäudes und der schutzbedürftigen Räume

Unproblematisch zulässig ist es also, die Ausrichtung des Gebäudes, den Grundriss und die Wohnräume sowie Fenster so anzuordnen, dass diese von der störenden Nutzung abgewandt liegen.⁶⁰ Sofern z. B. nur die Küche, der Flur, Bäder oder Abstellräume der dem Lärm ausgesetzt sind, stellen diese keinen maßgeblichen Immissionsort der TA Lärm dar, da es sich dabei nicht um schutzbedürftige Räume, die dem ständigen Aufenthalt von Menschen dienen, handelt.⁶¹

Schallschutzfenster

Durch den Einbau von Schallschutzfenster kann gewährleistet werden, dass ein bestimmter Immissionswert in Innenräumen entweder im geschlossenen oder im gekippten Zustand des Fensters nicht überschritten wird. Dies trägt dem Erfordernis an gesunden Wohnverhältnisse Rechnung, das unter anderem in § 1 Abs. 6 Nr. 1 bzw. § 34 Abs. 1 S. 2 BauGB Ausdruck findet. Gesunde Wohnverhältnisse sind in Schlafräumen zur Nachtzeit in Wohngebieten nach der Rechtsprechung jedenfalls noch gewahrt, wenn Dauerschallpegel von 30 bis 35 dB(A) und Maximalpegel von 40 dB(A) am Ohr des Schläfers nicht überschritten werden.⁶² Aus Lärmwirkungssicht sollte jedoch zur Vermeidung von Schlafstörungen der Innenpegel nachts einen Dauerschallpegel von 25 dB(A) nicht überschreiten. Diesen Wert sieht auch die TA Lärm in Nr. 6.2 bei Geräuschübertragungen innerhalb von Gebäuden vor. Zudem sollen nach diesem Abschnitt der TA Lärm Maximalpegel nicht um 10 dB höher liegen, also maximal 35 dB(A) im Innenraum betragen.

Nach Nr. 6.1 der TA Lärm gelten die Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden. Der Messpunkt liegt dabei gem. Nr. 2.3 der TA Lärm i. V. m. A.1.3. des Anhangs 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes. Die Lage des Immissionsorts kann durch passive Schallschutzmaßnahmen mit dem Ziel ausschließlicher Gewährleistung gesundheitsverträglicher Innenraumpegel nicht beeinflusst werden.⁶³

Passiver Lärmschutz kommt daher grundsätzlich nur außerhalb des Anwendungsbereichs der TA Lärm, insbesondere bei Verkehrslärm, in Betracht.⁶⁴ Schallschutzfenster, ab einem bestimmten Lärmpegel automatisch schließende Fenster oder Prallscheiben, die vor den Fenstern angebracht werden, sind damit nicht per se TA Lärm-konform.

Vorgaben zum Einbau von Schallschutzfenstern sind folglich nur dann zulässig, wenn außerhalb des Gebäudes die Richtwerte der TA Lärm eingehalten werden und lediglich die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse beeinträchtigt sein könnten oder der Immissionsbetroffene über die Maßgaben der TA Lärm hinaus weitergehenden Lärmschutz vorsehen will.⁶⁵

Nicht öffnende Fenster

Bei nicht öffnenden Fenstern stellt sich die Lage anders dar als bei Schallschutzfenstern. Da das Fenster nicht geöffnet werden kann, liegt schon gar kein maßgeblicher Immissionsort i. S. d. TA Lärm vor, an dem gemessen werden muss.⁶⁶ Es sind zur Erhöhung des Schallschutzes einer

⁶⁰ VGH BW, Beschl. v. 11.10.2006, 5 S 1904/06, juris Rn. 9.

⁶¹ Vgl. Ministerium für Umwelt, Landschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2021) S. 5; OVG NRW, Beschl. v. 7.4.2016, 2 B 1261/15, Rn. 40.

⁶² In Mischgebieten wird zum Teil ein Aufschlag von 2 dB für zulässig erachtet; BayVGh, Urt. v. 14.2.2018, 9 BV 16.1694, juris Rn. 31.

⁶³ BVerwG, Urt. v. 29.11.2012, 4C 8/11, juris Rn. 20, auch wenn bei Einführung des § 6a BauNVO dafür plädiert wurde, die TA Lärm entsprechend zu ändern, sodass auf den Innenpegel abgestellt werden kann, vgl. Blechschmidt (2019) § 6a, Rn. 4.

⁶⁴ BayVGh, Urt. v. 14.2.2018, 9 BV 16.1694, juris Rn. 30; so z. B. BVerwG, Urt. v. 22.3.2007, 4 CN 2/06, juris.

⁶⁵ BayVGh, Urt. v. 14.2.2018, 9 BV 16.1694, Rn. 29, 59.

⁶⁶ OVG NRW, Beschl. 7.4.2016, 2 B 1261/15, juris Rn. 42; OVG Berlin-Brandenburg, Beschl. v. 13.5.2013, OVG 10 S 38.12, juris Rn. 6.

Fassade dann die Anforderungen an den passiven Schallschutz nach DIN 4109-1 einzuhalten und die Lüftung muss auf einem anderen Weg sichergestellt werden (z. B. schallgedämmte Lüftungseinrichtung).

Jedoch ist zu beachten, dass hierbei eventuell die gesunden Wohnverhältnisse betroffen sein könnten. Grds. bewegen sich die Werte der TA Lärm unterhalb der oben genannten Werte für gesunde Wohnverhältnisse, da schädliche Umwelteinwirkungen i. S. d. § 3 Abs. 1 BImSchG schon bei erheblichen Nachteilen oder Belästigungen vorliegen.⁶⁷ Jedoch können andere Aspekte des gesunden Wohnens – wie Belüftung⁶⁸ oder der Bezug zum Außenraum⁶⁹ – beeinträchtigt sein. Nach dem Bayerischen Verwaltungsgerichtshof gehört z. B. das Schlafen bei gekipptem Fenster zur angemessenen Befriedigung der Wohnbedürfnisse hinzu.⁷⁰

Für zulässig erachtet wurden zudem das sog. „Neusser Fenster“. Dabei ist das eigentliche Fenster nicht zu öffnen, sondern lediglich die Fenstertür daneben. Diese Tür führt zu einem von drei Seiten verglasten (und nicht zum dauerhaften Aufenthalt dienenden) Austritt, der der Wartung und Reinigung der Fenster von außen dient. Die Verglasung bewirkt zusammen mit den anderen Bauteilen eine Reduzierung der Schallimmissionen, sodass am maßgeblichen Immissionsort die Richtwerte der TA Lärm eingehalten werden.⁷¹ Während das Verwaltungsgericht Düsseldorf Zweifel hatte, ob dieses Fenster den Anforderungen der TA Lärm genügt, ging das Oberverwaltungsgericht von einer Zulässigkeit aus, da es keine konkreten Hinweise darauf sieht, dass die „01.Fenster“ von vorneherein ungeeignet wären, eine Einhaltung der maßgeblichen Werte sicherzustellen.⁷² Für eine ausreichende Belüftung war gesorgt gewesen.

Vorhangfassaden und Fenstervorbauten

Nach dem Oberverwaltungsgericht Lüneburg können auch Vorhangfassaden und Fenstervorbauten, sofern sie einen Abstand von 0,5 m zur Hauptfassade einhalten, zulässige Maßnahmen sein, da sie wie eine licht- und luftdurchlässige Schallschutzwand wirken.⁷³ Dabei darf der Zwischenraum aber kein schutzbedürftiger Raum i. S. d. TA Lärm darstellen.⁷⁴

Verglaste Loggien oder Balkone

Loggien oder Balkone dienen nicht dem ständigen Aufenthalt von Menschen und fallen damit nicht unter die schutzbedürftigen Räume nach der TA Lärm. Gleichzeitig werden sie dadurch, dass der Immissionsort 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes gemessen werden, indirekt mit geschützt.⁷⁵ Ob sie aufgrund dessen auch als schutzwürdig gesehen werden, ist umstritten.⁷⁶ Laut dem

⁶⁷ BayVG, Urt. v. 14.2.2018, 9 BV 16.1694, juris Rn. 35; gesundheitsgefährdend sind laut dem BayVG Außenimmissionswerte oberhalb von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts, vgl. zuletzt BVerwG, Urt. v. 29.6.2017, 3 A 1.16, juris Rn. 71.

⁶⁸ BVerwG, Urt. v. 29.11.2012, 4 C 8/11, juris Rn. 24.

⁶⁹ Zum Außenbereichsbezug insb. BVerwG, Urtl. v. 16.3.2006, 4 A 1075.04, juris.

⁷⁰ BayVG, Urt. v. 14.2.2018, 9 BV 16.1694, juris Rn. 32, dies gilt aber nicht bei Gemeinschaftsunterkünften für Asylsuchende, vgl. Rn. 32.

⁷¹ Zur technischen Beschreibung der Fenster ausführlicher: VG Düsseldorf, Beschl. v. 12.10.2015, 9 L 1357/15, juris Rn. 10.

⁷² OVG NRW, Beschl. v. 7.4.2016, 2 B 1261/15, juris Rn. 45, dort das sog. „Fenster 0.1“.

⁷³ OVG Lüneburg, Beschl. v. 21.2.2020, 1 MN 147/19, juris Rn. 37.

⁷⁴ Ebd.

⁷⁵ Vgl. Ministerium für Umwelt, Landschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2021) S. 19.

⁷⁶ Verneint durch VG Hamburg, Beschl. v. 6.9.2013, 7 E 1236/12, juris Rn. 30.

Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg ist der Nachtwert der TA Lärm, der die Nachtruhe sichern soll, für den Außenwohnbereich jedenfalls nicht maßgeblich.⁷⁷

Spezialfall: heranrückende Wohnbebauung

Im Falle von heranrückender Wohnbebauung an einen Gewerbebetrieb stellt sich die Situation im Grunde nicht anders dar.⁷⁸ Im Planungsrecht ist zu beachten, dass es bei den hinnehmbaren passiven Lärmschutzmaßnahmen, wie z. B. nicht offenbaren Fenstern, einen Unterschied macht, ob die Wohnbebauung schon vorhanden war oder durch den Bebauungsplan erst ermöglicht wird.⁷⁹ So ist die Zumutbarkeit geringer, wenn erst nachträglich Schallschutz benötigt wird, aber höher, wenn Personen erwägen, in eine belastete Wohnung zu ziehen, da sie wissen, mit welchen Einschränkungen sie zu rechnen haben.⁸⁰ Es ist daher möglich, Wohnbebauung in eine unzumutbare Immissionsituation hineinzuplanen, sofern durch zulässige architektonische Selbsthilfe die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden.⁸¹ Auch bei der Beantragung einer Baugenehmigung für eine heranrückende Wohnbebauung kann der Schutzstandard der TA Lärm nicht dadurch aufgehoben werden, indem man darin eine Einwilligung in die Lärmbelastung sieht.⁸² Hier müssen die jeweiligen Pflichten der Betreiber und der heranrückenden Wohnbebauung sorgfältig abgewogen werden und können nicht einseitig zulasten der heranrückenden Wohnbebauung entschieden werden.⁸³

Eine Ausnahme stellt der Beschluss des Verwaltungsgerichts Hamburg vom 06.09.2013 dar. Der Beschluss erging zur Zulässigkeit der sog. „HafenCity-Fenster“ beim Heranrücken eines Wohngebiets an ein Geschäftsgebiet.⁸⁴ Die Fenster sind so konstruiert, dass der Schall auch in gekipptem Zustand soweit reduziert wird, dass ein verträglicher Innenraumpegel geschaffen wird. Nach dem Verwaltungsgericht bestanden keine Bedenken daran, dass der Bebauungsplan maßgeblich die Wohnnutzung in die Pflicht nahm, den für geboten erachteten Innenwohnkomfort zu gewährleisten und sah die Fenster als geeignet zur Konfliktbewältigung an.⁸⁵ Es bestehen aber Zweifel, ob die Obergerichte dies auch so sehen würden.

Zusammenfassung

Der maßgebliche Immissionsort der TA Lärm bleibt das Maß der Dinge. Die hier aufgelisteten Möglichkeiten der architektonischen Selbsthilfe fallen entweder nicht in den Anwendungsbereich der TA Lärm oder stellen Einzelfälle dar, die schwer zu generalisieren sind. In diesen Einzelfällen kann die Abwägung der planenden Gemeinde zu entsprechenden passiven Schallschutzmaßnahmen führen. Der maßgebliche Immissionsort der TA Lärm schützt zwar indirekt auch den Außenwohnbereich, dies ist jedoch nicht Ziel der Regelung. Vorhanden sein muss *ein* Außenwohnbereich, der genutzt werden kann. Der Hinweis ist auch relevant, dass für den Schutz des Außenwohnbereichs der Tagzeitraum die entscheidenden Immissionsrichtwerte enthält. Die Rechtsprechung sieht keinen Schutz des Außenwohnbereichs für den Nachtzeitraum vor – auch wenn die gelebten Realitäten und insbesondere das Lüftungsverhalten in den heißen Sommernächten etwas anderes zeigen können. Das heißt, wenn es die Nachtwerte der TA Lärm

⁷⁷ VGH BW, Beschl. v. 11.10.2006, 5 S 1904/06, juris Rn. 10.

⁷⁸ BVerwG, Urt. v. 7.6.2012, 4 BN 6/12, juris; wohingegen VGH BW, Beschl. v. 11.10.2006, 5 S 1904/06 das noch anders sah.

⁷⁹ BVerwG, Urt. v. 7.6.2012, 4 BN 6/12, juris Rn. 8.

⁸⁰ Ebd.

⁸¹ OVG Lüneburg, Beschl. V. 21.2.2020, 1 MN 147/19, juris Rn. 30, 34.

⁸² BVerwG, Urt. v. 29.11.2012, 4 C 8/11, juris Rn. 25.

⁸³ BVerwG, Urt. v. 29.11.2012, 4 C 8/11, juris Rn. 20 ff.

⁸⁴ VG Hamburg, Beschl. v. 6.9.2013, 7 E 1236/12, juris.

⁸⁵ VG Hamburg, Beschl. v. 6.9.2013, 7 E 1236/12, juris Rn 28, 37.

sind, deren Einhaltung problematisch sind, dann verliert das Argument der Nutzung des Außenwohnbereichs für gesunde Lebensverhältnisse an Bedeutung und passive Schallschutzmaßnahmen wie Fenster können durchaus abwägungsgerecht sein.

2.3.3 Immissionsrichtwerte der TA Lärm für das urbane Gebiet

Die Frage muss aufgeworfen werden, wie die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für das urbane Gebiet vor diesem Hintergrund zu würdigen sind.

Die TA Lärm wurde im Zuge der Einführung des urbanen Gebietes entsprechend geändert.⁸⁶ Die Änderung konzentriert sich auf die Neufassung der Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden unter Nummer 6.1. Satz 1 c): „in urbanen Gebieten tags 63 dB(A) und nachts 45 dB(A).“ Weiterhin wird die Bezeichnung der bisherigen Buchstaben geändert⁸⁷ (hier nicht weiter von Relevanz). Weitere Änderungen sind an der TA Lärm nicht vorgenommen worden. Dies bedeutet, dass zur Auslegung der übrigen Regelungen der TA Lärm die bisherige Rechtsprechung herangezogen werden kann.

Festhalten lässt sich zunächst, dass das urbane Gebiet gegenüber dem Mischgebiet mit tagsüber 60 dB(A) und dem allgemeinen Wohngebiet mit tagsüber 55 dB(A) einen geminderten Schutz der Wohnruhe vorsieht, weil der Schutzanspruch mit 63 dB(A) gegenüber diesen Gebieten geringer angesetzt wurde. Der für die Nachtzeit geltende Immissionsrichtwert – der mit 45 dB(A) dem des Mischgebietes entspricht – setzt der Kommune de facto die planerische Grenze und definiert, welche Nutzungen dort miteinander verträglich sind.

Zu beachten ist, dass die für das urbane Gebiet geltenden Immissionsrichtwerte in stärkerem Umfang als bisher auch das Nebeneinander lärmintensiver Gewerbe- und Industriegebiete und der Wohnnutzung ermöglichen; die Wohnnutzung kann näher an eine lärmintensive gewerbliche Nutzung heranrücken. Dasselbe gilt für die Lärmentwicklung von an urbane Gebiete angrenzenden Straßen und Schienenwegen. Freilich gilt auch diese Aussage nicht unbegrenzt. Auch im urbanen Gebiet lässt Nr. 6.7 TA Lärm „Gemengelagen“ unter den dort genannten Voraussetzungen eine Mittelwertbildung zu. Das kommt insbesondere dann in Betracht, wenn eine vorhandene Gemengelage als urbanes Gebiet überplant werden soll und z. B. gewerblich genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete angrenzen. Allerdings dürfen bei der Mittelwertbildung nach Nr. 6.7 TA Lärm die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete nicht überschritten werden. Diese Konstellation ist in der Praxis nur selten der Fall und die Immissionsrichtwerte, die nicht überschritten werden dürfen, liegen mit 60 dB(A) tags unter dem Wert eines urbanen Gebietes.

Durch Festsetzung eines urbanen Gebietes lassen sich mithin Konfliktlagen bewältigen in Gebieten, in denen eine überwiegende Wohnnutzung angestrebt ist, die Immissionsrichtwerte eines allgemeinen Wohngebietes aber nicht eingehalten werden können.⁸⁸ Begründet wird dies mit der Erwartung, dass Bewohner*innen eines urbanen Gebietes bereit seien, eine höhere Geräuschkulisse in Kauf zu nehmen, um in einem Gebiet mit vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten zu leben. An dieser Stelle sind die Ergebnisse der Belästigungsbefragung von großer Bedeutung

⁸⁶ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 1.6.2017, veröffentlicht unter: https://www.bundesanzeiger.de/ebanzwww/wexsservlet?session.sessionid=d9f2c30bd52f8236acf10e2778e8271a&page.navid=detailsearchlisttodetailsearchdetail&fts_search_list.selected=89e5b827709ac53f&fts_search_list.destHistoryId=50507, zuletzt abgerufen am 6.2.2020.

⁸⁷ In Nummer 6.1 Satz 1 erhalten die bisherigen Buchstaben c, d, e und f die Bezeichnung d, e, f und g. In Nummer 6.2 Satz 1 wird die Angabe „Buchstaben a bis f“ durch die Angabe „Buchstaben a bis g“ ersetzt. In Nummer 6.3 Satz 1 wird die Angabe „Buchstaben b bis f“ durch die Angabe „Buchstaben b bis g“ ersetzt. In Nummer 6.3 Satz 2 wird die Angabe „Buchstaben c bis f“ durch die Angabe „Buchstaben c bis g“ ersetzt.

⁸⁸ Blechschmidt (2019) § 6a, Rn. 15.

und müssen kritisch vor diesem Hintergrund gewürdigt werden: Sind die gesetzgeberischen Erwartungen an eine größere Duldungshaltung der Bevölkerung – vor dem Hintergrund der attraktiven Stadt mit kurzen Wegen – realistisch? Die in diesem Zusammenhang stehende wichtige Frage ist aber, ob der Gesetzgeber dem Schutz der Bevölkerung vor Gesundheitsgefahren bzw. -gefährdungen Genüge getan hat.

Schließlich hat das BVerfG (bezogen auf Fluglärm) in seinem Beschluss vom 27.09.2009 festgehalten, dass das Recht des Einzelnen auf körperliche Unversehrtheit aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG auch die staatliche Pflicht umfasst, „sich schützend und fördernd vor die in ihm genannten Rechtsgüter Leben und körperliche Unversehrtheit zu stellen“.⁸⁹ Weiter führt das Gericht aus, dass „dem Gesetzgeber bei der Erfüllung von Schutzpflichten ein weiter Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsbereich“ zukommt, „der auch Raum lässt, etwa konkurrierende öffentliche und private Interessen zu berücksichtigen“. Und weiter: „Die Vorkehrungen des Gesetzgebers müssen für einen – unter Berücksichtigung entgegenstehender Rechtsgüter – angemessenen und wirksamen Schutz ausreichend sein und zudem auf sorgfältigen Tatsachenermittlungen und vertretbaren Einschätzungen beruhen“ (Rn. 12).

Zur Beurteilung der Gesundheitsrelevanz und der Anwendung des Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG ist zu berücksichtigen, dass die Lärmwirkungsforschung gesundheitliche Auswirkungen aus der Lärmquelle Gewerbe bzw. urbanes Gewerbe bisher wenig betrachtet hat (dazu auch Kapitel 4.3). Hilfreich ist hier ein Blick in die Leitlinien der Weltgesundheitsorganisation⁹⁰ zum Umgebungslärm. Dort sind Empfehlungen für die Lärmquellen Straßen-, Luft- und Schienenverkehr, Windkraftanlagen und erstmalig auch Freizeitlärm ausgesprochen worden. Es wurde eine quellenspezifische Betrachtung vorgezogen, damit die Unterschiede in den gesundheitlichen Auswirkungen auf Grund der unterschiedlichen Geräuschcharakteristik abgebildet werden kann. Die Quelle Gewerbelärm bzw. urbaner Gewerbelärm ist ebenfalls als Umgebungslärmquelle zu verstehen. Die Erkenntnisse der WHO sind zwar nicht unmittelbar auf diese Lärmquelle übertragbar, bieten aber einen Erkenntnisrahmen, an dem sich orientiert werden kann.

Die durch Umgebungslärm verursachten gesundheitlichen Auswirkungen sind: Herz-Kreislauf-Erkrankungen, chronische Lärmbelästigung, Schlafstörungen, kognitive Beeinträchtigungen und dauerhafte Gehörschäden und Tinnitus (diese werden als laut WHO als „entscheidende“ gesundheitliche Auswirkungen bezeichnet). „Wichtige“ gesundheitliche Auswirkungen sind pränatale Beeinträchtigungen und Fehlgeburten, Auswirkungen auf die Lebensqualität, das allgemeine Wohlbefinden und die mentale Gesundheit sowie metabolische Auswirkungen. Um diese gesundheitlichen Auswirkungen zu begrenzen, empfiehlt die WHO (als sogenannte „starke“ Empfehlung), folgende Dauerschallpegel für den gesamten Tag L_{den} nicht zu überschreiten:

- ▶ Straßenverkehr von 53 dB(A),
- ▶ Schienenverkehr von 54 dB(A),
- ▶ Luftverkehr von 45 dB(A).

Die nächtliche Dauerschallbelastung für diese drei Lärmquellen soll einen Pegelwert L_{night} von 40 dB(A) beim Luftverkehr, 44 dB(A) beim Schienenverkehr und 45 dB(A) beim Straßenverkehr nicht überschreiten. Auch diese Empfehlung ist als „starke“ Empfehlung abgegeben worden.

⁸⁹ BVerfG, Az. 1 BvR 1606/08, Rn. 9.

⁹⁰ WHO (2018)

Der ursprüngliche Gesetzesentwurf zur Einführung des urbanen Gebietes von Januar 2017 hatte für die Nachtzeit noch 48 dB(A) statt 45 dB(A) vorgesehen. Es fällt auf, dass die Dokumente über die Beratungen sowohl im Bundestag als auch im Bundesrat wenig Rückschlüsse darüber zulassen, ob eine intensivere Befassung mit möglichen Gesundheitsgefahren, die durch Lärm verursacht werden, vorgenommen wurde. Es wird zum einen ausgeführt, dass die Erhöhung um 3 dB als eine „nicht mehr vertretbare Absenkung des Schutzniveaus“⁹¹ bzw. als „unzumutbar“ verstanden wird, allerdings wird dies (lediglich) in den Zusammenhang gesetzt mit dem Schutz des nächtlichen Schlafes und zur Lösung der Problematik auf den baulichen Schallschutz (Verweis auf Hamburger HafenCity-Fenster) verwiesen. Die damalige Bundesumweltministerin Hendricks⁹² bezeichnete die Erhöhung um 3 dB als „moderate Mehrbelastung“, die ausgeglichen werden könne, da die Kommunen zusätzlichen Lärmschutz vorsehen könnten. Die zuständigen Ausschüsse⁹³ empfahlen dem Bundesrat, von der Festsetzung des Immissionsrichtwerts von 48 dB(A) nachts in der TA Lärm abzusehen und stattdessen 45 dB(A) vorgeschlagen.⁹⁴ Der höhere Wert von 48 dB(A) sei mit den vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnissen des Gesundheitsschutzes nicht zu vereinbaren. Die Begründung für diese Empfehlung verweist zudem auf die nachts zulässigen Werte für Mischgebiete – 45 dB(A) – diese seien von der einschlägigen Fachliteratur als Effektgrenze definiert, ab welcher negative gesundheitliche Einflüsse nicht mehr auszuschließen seien.⁹⁵ Der Bundesrat schloss sich in seiner Sitzung vom 31.03.2017 dieser Empfehlung an. Dieses Vorgehen deckt sich mit den Empfehlungen der WHO.

Die Erhöhung für den Tagzeitraum wird hingegen nicht in Abwägung gebracht mit dem Gesundheitsschutz vor Lärm, sondern begründet mit einem unterstellten Duldungswillen oder Akzeptanz der Bevölkerung aufgrund der damit verbundenen Vorteile des urbanen Lebens, der multifunktionalen Stadt der kurzen Wege. Auch dabei werden die Möglichkeiten des baulichen Schallschutzes betont, um zu einer Reduzierung des Lärms zu kommen. Die Frage des Schutzes des Außenbereiches wurde in der 2. Lesung im Bundestag angerissen. Zum Hamburger Fenster wird kritisch vorgebracht, dass dies zu einer Verlagerung des Messpunktes führe und damit Werte bis zu 70 dB(A) vor dem Fenster möglich sein könnten. Entgegnet wird, dass eine Verlagerung des Messpunktes nicht angedacht sei. Ergänzt wird, dass nicht der ganze Außenbereich geschützt werden müsse, vorhanden sein müsse ein „geschützter Außenbereich“.⁹⁶ Diese Diskussionen mündeten in einen geänderten Gesetzesentwurf, der die Erhöhung um 3 dB für die Nacht zurücknahm, die Erhöhung am Tag (gegenüber dem Mischgebiet) um 3 dB blieb erhalten.

Die Erhöhung um 3 dB tags – was eine Verdopplung der Schallintensität bedeutet – sollte sich grundsätzlich, also losgelöst von einer erwarteten größeren Duldungshaltung, anhand von Erkenntnissen aus der Lärmwirkungsforschung ableiten lassen. Das Ausbleiben einer hinreichend vertieften Auseinandersetzung mit den dadurch möglichen Gesundheitsgefahren mag verwundern. Allein der Hinweis in den Beratungen, dass zusätzlicher Schallschutz möglich sei, trägt nicht als Argument, dass grundsätzlich die Erhöhung um 3 dB möglich ist.

Weiterhin auffällig ist, dass die Protokolle der Beratungen keine Hinweise dafür liefern, inwiefern der Gesetzgeber die Gewichtung des Wohnens und der dafür zulässigen Immissionsrichtwerte in der TA Lärm mit den anderen Gebietstypen vorgenommen hat.

⁹¹ Lohse, 1. Beratung Bundesrat, 953. Sitzung, Protokoll S. 47; Kühn, 2. Lesung Bundestag.

⁹² 2. Lesung Bundestag.

⁹³ (Federführender) Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, der Gesundheitsausschuss und der Ausschuss für Städtebau, Wohnungswesen und Raumordnung.

⁹⁴ https://www.umwelt-online.de/PDFBR/2016/0708_2D1_2D16.pdf, vom 21.3.2017, S. 3, zuletzt abgerufen am 08.04.2022.

⁹⁵ Ebenda, S. 4.

⁹⁶ Wortwechsel Kühn und Pronold, 2. Lesung Bundestag.

Schließlich ist Wohnen auch zulässig in den Gebietstypen des – naturgemäß – reinen Wohngebiets (tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A)); des allgemeinen Wohngebiets und Kleinsiedlungsgebiets (tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A)) und in den Kern-, Dorf- und Mischgebieten (tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A)). Inwiefern dort die Immissionsrichtwerte mit dem gesunden Wohnen vereinbar sind und wie sich die Erhöhung gegenüber dem urbanen Gebiet rechtfertigen lässt, bleibt offen. Eine Bewertung möglicher Gesundheitsgefahren wäre indes angezeigt gewesen.

Die zitierte Erwartung an eine höhere Duldungspflicht reicht hingegen nicht, um die Veränderung der Bewertung des Gesundheitsrisikos – um 3 dB und in Abgrenzung zu den anderen auch dem Wohnen dienenden Gebietstypen – zu rechtfertigen. Die Bewertung der gesundheitlichen Gefahren und Risiken ist eine Aufgabe, die der Gesetzgeber vornehmen muss/sollte. Nach abschließender Beurteilung kann nur dann – wenn auszuschließen ist, dass eine Gesundheitsgefahr (oder -gefährdung) besteht – eine mögliche Erhöhung gegenüber Richtwerten für Gebiete, die auch dem Wohnen dienen, darüber hinaus mit einer (unterstellten) Duldungspflicht begründet werden. Es muss hier kritisch angemerkt werden, dass die Ausübung eines Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsbereiches zumindest in den zur Verfügung stehenden Unterlagen der Beratungen des Bundestages und des Bundesrates nicht vollumfänglich nachvollziehbar ist.

2.3.4 Experimentierklausel TA Lärm

Im Kontext der Diskussion um Zielkonflikte zwischen der Nachverdichtung im innerstädtischen Bereich und dem Immissionsschutz ist vorläufig zu konstatieren, dass der Tagwert für das urbane Gebiet oftmals eingehalten werden kann. Der Nachtwert von 45 dB(A) setzt der Planung urbaner Gebiete allerdings erhebliche Grenzen. Im Ergebnis sind nur solche Nutzungen als das Wohnen nicht wesentlich störende zulässig, die insbesondere den für die Nachtstunden geltenden Immissionsrichtwert von 45 dB(A) nicht überschreiten.

Im Zuge der weiteren politischen Diskussion wurden von der Umweltministerkonferenz (UMK) und von der Bauministerkonferenz (BMK) eine „Gemeinsame Arbeitsgruppe zu Zielkonflikten zwischen Innenentwicklung und Immissionsschutz“ eingerichtet. Diese hat am 24.09.2020 ihren Abschlussbericht veröffentlicht.⁹⁷ Die Arbeitsgruppe hat eine Vielzahl von Fallbeispielen aus der Praxis behandelt. Untersucht wurden die Gestaltungsspielräume der TA Lärm in der Untergruppe „Lärm“. Diese konstatierte, ausgehend von den Fallbeispielen, „dass bereits mit dem vorhandenen bau- und immissionsschutzrechtlichen Instrumentarium die ganz überwiegende Zahl der Lärmkonflikte bei heranrückender Wohnbebauung an bestehende gewerbliche bzw. industrielle Nutzung gelöst werden können“ (Abschlussbericht, Nr. 3.6.1., S. 47). Urbane Gebiete als Möglichkeit der Verdichtung der Innenbereiche flossen dabei, aufgrund der bisher geringen Vollzugserfahrungen, in die Bewertung nicht ein. Da aber nicht ausgeschlossen werden kann, dass in der Praxis möglicherweise doch Lärmkonflikte bei heranrückender Wohnbebauung auftreten könnten, mündete die Beratung im Wesentlichen in dem Vorschlag, eine sog. Experimentierklausel in die TA Lärm einzuführen. Dem Vorschlag der Arbeitsgruppe ist sowohl die UMK als auch die BMK per Beschluss gefolgt. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) hat in der vergangenen 19. Legislaturperiode des Deutschen Bundestages einen Entwurf zur Änderung der TA Lärm erarbeitet, mit dem eine Experimentierklausel für heranrückende Wohnbebauung in die TA Lärm aufgenommen werden soll. Die in der 19.

⁹⁷ https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/bericht-zu-top-26_1607084603.pdf zuletzt abgerufen am 08.04.2022. Die Mitglieder der Unterarbeitsgruppe Lärm finden sich auf S. 2 des Abschlussberichtes.

Legislaturperiode begonnene Ressortabstimmung dieses Entwurfs wurde im Herbst 2021 gestoppt, um den Entscheidungen der neuen Bundesregierung nicht vorzugreifen.

Der Vorschlag zur Experimentierklausel ist in dem Abschlussbericht (S. 49) wie folgt gefasst, die unterschiedlichen Auffassungen des UMK und des BMK sind hier hervorgehoben:

„Sonderregel im Fall des Heranrückens von Wohnbebauung an gewerblich/industrielle Nutzung

(1) Im Falle des Heranrückens von Wohnbebauung in urbanen Gebieten,

UMK: und Kern-, und Mischgebieten

BMK: und Kern-, Dorf- und Mischgebieten oder allgemeinen Wohngebieten

an gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuscheinwirkungen vergleichbar genutzte Gebiete gelten für die heranrückende Wohnbebauung abweichend von Nr. 6.1 nachts die in Absatz 2 bezeichneten höheren Immissionsrichtwerte, wenn

1. der Bebauungsplan der Wiedernutzbarmachung von Flächen, der Nachverdichtung oder anderen Maßnahmen der Innenentwicklung dient,

2. durch Festsetzungen im Bebauungsplan Fensterkonstruktionen festgelegt werden, die eine ausreichende Luftzufuhr ermöglichen und zugleich sicherstellen, dass die Fassade ein gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maßes von wenigstens UMK: 30dB/BMK: 25 dB mit mindestens einem teilgeöffneten Fenster aufweist,

3. auf einem Außenbereich, der zum Aufenthalt für die Bewohner bestimmt ist, die Immissionsrichtwerte nach 6.1 am Tag eingehalten werden und

4. in der Abwägung des Bebauungsplans die vorrangigen Maßnahmen des Lärmschutzes wie Nutzungszuordnung, aktiver Schallschutz, Baukörperstellung und Grundrissgestaltung einbezogen und berücksichtigt wurden.

(2) Die Immissionsrichtwerte nachts betragen unter diesen Voraussetzungen abweichend von Nr. 6.1 Satz 1 für

a. Urbane Gebiete UMK: 48 dB(A)/BMK: 55 dB(A)

b. Kern-, Dorf- und Mischgebiete UMK: 48 dB(A)/BMK: 55 dB(A)

c. allgemeine Wohngebiete UMK: keine Anwendung der Experimentierklausel/BMK: 55 dB(A)

(3) Die Geräuschemissionen der zu beurteilenden Anlage müssen so niedrig sein, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist.

*(4) ***Befristung der Experimentierklausel bis zum 31.12.2030***.*

(5) Die Bundesregierung legt bis zum 31. Dezember 2029 einen Bericht über die gewonnenen Erfahrungen vor.“

Dissens besteht aktuell zwischen den beiden Konferenzen hinsichtlich des Anwendungsbereiches, dem Bau-Schalldämm-Maß bei Fensterkonstruktionen und den Immissionsrichtwerten. Die UMK „hält es für angemessen, den Anwendungsbereich einer möglichen Experimentierklausel auf Urbane und Misch-/Kerngebiete sowie auf erhöhte Nachtwerte von maximal 48 dB(A) zu beschränken.“⁹⁸ Die BMK dagegen „hält es für angemessen, als Anwendungsbereich einer möglichen Experimentierklausel allgemeine Wohngebiete, Kern-, Dorf-, Mischgebiete und urbane Gebiete sowie die im Entwurf des

⁹⁸ Ergebnisprotokoll der 95. Umweltministerkonferenz am 13. November 2020, https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/endgueltiges-ergebnisprotokoll_95_umk_2_1608714572.pdf, zu TOP 26, zuletzt abgerufen am 08.04.2022.

Baulandmobilisierungsgesetzes enthaltenen dörflichen Wohngebiete vorzusehen und dort erhöhte Nachtwerte von maximal 55 dB(A) zu ermöglichen.“

Die UMK spricht sich für eine ergebnisoffene Evaluierung nach fünf Jahren, die BMK für eine entsprechende Überprüfung bis zum 31. Dezember 2029 aus.

Es fällt auf, dass die Erhöhung der Nachtwerte um mindestens 3 dB, die zuvor bei der Novellierung 2017 durch die Beratungen im Bundesrat gekippt wurden, hier nun ohne weitere Begründung – zunächst temporär – eingeführt werden sollen. Bei den damaligen Beratungen wurde diese Erhöhung vornehmlich mit dem Verweis auf den Gesundheitsschutz abgelehnt. Im BMK/UMK-Bericht wird hierzu auf Seite 53 ausgeführt, dass die Vertreter*innen der UMK-Seite, die an dem Bericht mitgewirkt haben, aus Umwelt- und Gesundheitsschutzgründen eine weitere Erhöhung der Nachtwerte über 48 dB(A) hinaus für nicht vertretbar halten. Die Vertreter*innen der BMK erachten dagegen 48 dB(A) als deutlich zu niedrig, um die in den Planungsfällen identifizierten Konfliktlagen lösen zu können. Obwohl die untersuchten Fallbeispiele durchaus Möglichkeiten aufgezeigt haben, durch Nutzung der bauplanerischen Möglichkeiten eine Lösung innerhalb der bestehenden Regelungen zu finden, zeigt dies das Spannungsfeld auf, das in den unterschiedlichen Interessenlagen begründet ist. Positiv hervorgehoben werden kann, dass eine vertiefte Auseinandersetzung mit baulichen Möglichkeiten – unter Auswertung der Praxisbeispiele – vorgenommen wurde. Welche neueren Erkenntnisse darüber hinaus in Richtung Gesundheitsschutz der dort Wohnenden generiert wurden, bleibt offen. Erkenntnisse aus der Belästigungsbefragung können auch für die Einschätzung der vorgeschlagenen Experimentierklausel nutzbar gemacht werden.

3. Auswahl der Untersuchungsgebiete und Ermittlung der Geräuschbelastung

Für das Forschungsvorhaben sind fünf Untersuchungsgebiete in deutschen Großstädten ausgewählt und deren Geräuschimmissionssituationen berechnet worden. Die Ermittlung der Geräuschbelastung dient dazu, bei der anschließenden Hauptbefragung den Teilnehmenden die berechnete Geräuschbelastung für das jeweilige Wohnhaus zuweisen zu können.

Die Auswahl der Untersuchungsgebiete stellte den primären Baustein des Forschungsvorhabens dar. Dies erforderte eine intensive Recherche und Vorauswahl. Aufgrund der Verzögerungen durch die Corona-Pandemie waren auch Aktualisierungen und erneute Ortsbegehungen nötig geworden, um die Auswahl der Gebiete erneut zu validieren. Die Auswahl erfolgte in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber. In den nachfolgenden Unterkapiteln werden hierzu

- ▶ die Vorüberlegungen seitens der Forschungsnehmenden zur Auswahl der Untersuchungsgebiete (siehe Kapitel 3.1),
- ▶ der im Rahmen der Recherchen fortentwickelte Kriterienkatalog zur Auswahl der Untersuchungsgebiete (siehe Kapitel 3.1.1),
- ▶ die Vorgehensweise bei der Auswahl potenzieller Untersuchungsgebiete (siehe Kapitel 3.1.2),
- ▶ die Erläuterung und Begründung zur Herleitung und Konkretisierung der Auswahl (siehe Kapitel 3.1.3) sowie
- ▶ die Ermittlung der Geräuschbelastung (siehe Kapitel 3.2) vorgestellt.

3.1 Vorüberlegungen zur Auswahl der Untersuchungsgebiete

Es sollte eine Auswahl der Untersuchungsgebiete in großen bundesdeutschen Ballungsräumen getroffen werden. Die Verteilung der Untersuchungsgebiete sollte sich dabei als möglichst flächendeckend erweisen (Gebiete aus dem Norden, Süden, Osten und Westen), um anhand dieser exemplarischen Auswahl, die Gesamtheit der Situation in Deutschland exemplarisch beurteilen zu können. Dabei sollten die zu auswählenden Städte über ein ausreichendes Maß an Größe (Urbanität) verfügen und vom Mangel an innerstädtischem Wohnraum und dem Bedarf zur Nachverdichtung geprägt sein. So kann davon ausgegangen werden, dass in den betroffenen Großstädten die Herausforderungen für das vorgesehene *neue Zusammenleben in der Stadt* von besonderer Relevanz sind. Daher zielte die Recherche zunächst darauf ab, Gebiete in diesen Städten zu identifizieren, in denen Nachverdichtung im Innenbereich in jüngerer Zeit vollzogen wurde, insbesondere freie Flächen (oder durch Umwidmung nicht genutzter oder anderweitig genutzter Flächen) mit Wohngebäuden, das heißt vor allem Mehrfamilienhäuser, neu bebaut wurden. Gebiete also, bei denen eine Festsetzung nach § 6a BauNVO möglich wäre. Weiterhin wurden als Geräuschquellen planerisch festgesetzte gewerbliche Bauflächen in Augenschein genommen. Dabei stellte sich heraus, dass die zunächst betrachteten Gebiete aufgrund der noch laufenden Bauaktivitäten nur sehr eingeschränkt verwendbar gewesen wären.

3.1.1 Kriterien zur Auswahl der Untersuchungsgebiete

Der Kriterienkatalog wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber erstellt und auf Grundlage der Erkenntnisse aus den Recherchen und Ortsterminen schrittweise fortentwickelt, indem

weitergehende Schlussfolgerungen und zum Teil Präzisierungen eingeflossen sind (zum Beispiel die Hinweise auf aktuelle Bautätigkeiten größeren Umfangs). Die Kriterien zur Auswahl der Untersuchungsgebiete verstanden sich nicht als starre Vorgabe, die vollumfassend einzuhalten sind. Vielmehr dienen sie als Orientierung, von der in begründeten Fällen abgewichen werden konnte. Eine Priorisierung der einzelnen Kriterien war ebenfalls nicht intendiert. Im Einzelnen wurden folgende Kriterien festgelegt:

- ▶ Das Untersuchungsgebiet befindet sich innerhalb der Bundesrepublik Deutschland.
- ▶ Die Flächengröße beträgt bis zu 1 km² bzw. 100 ha (Gesamtfläche Gebiet mit urbanem Charakter sowie Wohnnutzung und gewerblicher/industrieller Nutzung).
- ▶ Das Untersuchungsgebiet besitzt urbanem Charakter im Sinne von § 6a *urbane Gebiete* BauNVO, das heißt z. B. Art der baulichen Nutzungen als urbanes Gebiet (MU), Mischgebiet (MI) oder Kerngebiet (MK) festgesetzt; soweit sich in der Nachbarschaft großflächige Gewerbebetriebe befinden, können diese als Gewerbe- (GE), Industriegebiet (GI) oder zum Beispiel als Sondergebiet (SO) für Einzelhandel festgesetzt sein. Neben einem Bereich mit rechtsgültigem Bauplanungsrecht (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan), das in der Regel eine Festsetzung bzw. Darstellung zur Art der baulichen Nutzung umfasst, kann es sich alternativ um einen unbeplanten Innenbereich nach § 34 BauGB handeln.
- ▶ Das Untersuchungsgebiet umfasst dichte urbane Strukturen (z. B. möglichst eine Einwohnendendichte > 5.000 Einwohnende/km²), damit die notwendigen Stichprobengrößen für die anschließende Befragung zur Belästigungssituation sichergestellt werden können.
- ▶ Im Untersuchungsgebiet hat eine Nach- bzw. Innenverdichtung stattgefunden, die nach Möglichkeit nicht nur einzelne Baufelder bzw. -grundstücke umfasst. Diese Nachverdichtung ist (weitgehend) abgeschlossen.
- ▶ Durch das Nebeneinander von Wohn- und urbanen Gewerbenutzungen, die z. B. durch eine Nachverdichtung entstanden ist, besteht im Untersuchungsgebiet eine Nutzungsmischung, die Lärmkonflikte erwarten lässt bzw. verursachen kann.
- ▶ Eine Auswahl typischer gewerblicher Nutzungen des urbanen Umfelds ist vorhanden (v. a. kleingewerbliche Nutzungen, wie z. B. Supermarkt, Gastronomie, Tischlerei, Metallbetriebe; ggf. auch größere Gewerbe- oder Industrieflächen: Groß und Einzelhandel, Energieversorgung).
- ▶ Die gewerblichen Betriebsaktivitäten finden möglichst tags (6-22 Uhr) und nachts (22-6 Uhr) statt.
- ▶ Die Geräuschimmissionen aus dem Betrieb der Gewerbenutzungen verursachen in der Nachbarschaft eine relevante Geräuschbelastung, d. h. es sind Beurteilungspegel im Bereich von ca. 35 bis ca. 65 dB(A) zu erwarten. Bei Belastungen mit dieser Spannbreite werden die maßgeblichen Immissionsrichtwerte nach 6.1 TA Lärm abgebildet.

Im Untersuchungsgebiet haben keine wesentlichen Änderungen bzw. Umbrüche stattgefunden (z. B. Betrieb neuer Gewerbeanlagen, Veränderungen in der Verkehrsinfrastruktur), die im Rahmen der Befragung Niederschlag finden könnten. Ebenso sollten jüngst keine großflächigen Änderungen bzw. Umbrüche im Untersuchungsgebiet stattgefunden haben (in den letzten 1-3 Jahren), die zu einer Überlagerung des Gewerbe- bzw. Anlagenlärms führen könnten.

In Konsequenz dieses Kriteriums konnte davon ausgegangen werden, dass im gesamten bzw. im weit überwiegenden Bereich des Untersuchungsgebiets kein Baulärm auftrat. Ansonsten stand zu befürchten, dass die dort stattfindenden Bauaktivitäten die Ergebnisse der Befragung beeinflussen könnten. Vergleichbare Bautätigkeiten können als Umbruch bzw. wesentliche Änderung verstanden werden.

- ▶ Das Untersuchungsgebiet wird nicht durch Verkehrslärm (insbesondere Schienenverkehrslärm) und/oder Sportanlagenlärm dauerhaft und flächendeckend verlärm, indem diese Geräuschquellen im Vorhinein weiträumig als pegelbestimmend und dominant einzustufen sind. Vor allem der Schienenverkehr stellt mit seiner typischen Geräuschcharakteristik ein störendes Element für die anschließende Befragung dar.
- ▶ Die Eingangsdaten zur Ermittlung des Straßen- Schienen- und Luftverkehrslärm stehen bei Bedarf zur Verfügung.

3.1.2 Vorgehensweise bei der Auswahl potenzieller Untersuchungsgebiete

Auf Grundlage der Vorüberlegungen und des Kriterienkatalogs wurden neben konkreten Praxisbeispielen weitere Hinweise zu potenziellen Untersuchungsgebieten aus themenverwandten Forschungsvorhaben und Veranstaltungen aufgegriffen und auf ihre Eignung als Untersuchungsgebiet überprüft. Dabei wurden sowohl aktuell laufende als auch bereits abgeschlossene Forschungsvorhaben in den Fokus genommen und hinsichtlich ihrer Geeignetheit untersucht.

Abbildung 1: Schematischer Ablauf bei der Auswahl der Untersuchungsgebiete



Quelle: GeräuscheRechner.

Es wurden mithin Untersuchungsgebiete aus den folgenden Quellen (Forschungsvorhaben und Fachveranstaltungen) geprüft:

- ▶ „Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmarmen städtischer Quartiere“ (Ressortforschungsplan 3717 15 103 0)⁹⁹

⁹⁹ Preuß, Bunzel et al. (2020).

Auftraggeber: Umweltbundesamt (UBA); Forschungsnehmer: Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin (DiFU) und LK Argus Kassel GmbH, Kassel

Anhand einer 'Longlist' mit 21 Quartieren, die urbane Strukturen aufweisen, wurden acht Gebiete für das Forschungsvorhaben geprüft (Berlin, *Friesenstraße*; Hamburg, Neue Mitte Altona; München, *Candidplatz*; München, *Werksviertel*; Offenbach, *Hafen*; Stuttgart, *Bad Cannstatt*, *Neckar Park*; Tübingen, *Alter Güterbahnhof*; Wiesbaden, *Rheingau Palais*).

Hinweis: Die auszuwählenden Gebiete sollten möglichst nicht identisch sein mit denen, die im Vorhaben „Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmarmen städtischer Quartiere“ ausgewählt wurden.

- ▶ „Umwelt- und Aufenthaltsqualität in urbanen Quartieren“ (UBA Broschüre, 12/2017)¹⁰⁰.

Empfehlungen für die kommunale Planungspraxis; abgeleitet aus div. Bestands- und Neubauquartieren (u. a. Bremen, *Überseestadt*; Köln, *Mühlheimer Hafen*; München, *Werksviertel*).

- ▶ *Berliner Leitfaden – Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2017* (Hrsg. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen sowie Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Stand 05/2017)¹⁰¹.

Im Leitfaden werden Fallbeispiele (aus Berlin) zur Lösung von Lärmkonflikten in der Bauleitplanung vorgestellt (z. B. Fallbeispiel '*Bachstraße*').

- ▶ „Gute Beispiele der städtebaulichen Lärminderung“ (BMVBS, 12/2011)¹⁰².

Herausgeber: BMVBS; Forschungsnehmer: Planungsbüro Richter-Richard, Aachen und StadtBüro Hunger, Stadtforschung und -entwicklung GmbH, Berlin.

Ausgehend von einem Projektauftrag wurde eine breit angelegte bundesweite Projekt-Recherche durchgeführt; div. Beispielsprojekte wurden dokumentiert (z. B. große Wohnbauprojekte in lärmbelasteten Lagen: Ludwigsburg, *Rotbäumlesfeld*; Bamberg, *Mayersche Gärtnerei*; Neuss, *Südliche Furth*; Freiburg, *Laubenweg* etc.).

- ▶ Erfolgsfaktoren von Wohnungsbauvorhaben im Rahmen der Innenentwicklung von dynamischen Städten (BBSR, 11/2018)¹⁰³.

Forschungsprojekt des BBSR; Auftragnehmer: Quaestio Forschung & Beratung, Bonn.

Hemmnisse wie auch Erfolgsfaktoren der wohnbaulichen Innenentwicklung sollen untersucht und Strategien sowie Instrumente bewertet werden (10 Fallstudien in 6 Städten: u. a. Augsburg, Bonn, Berlin-Pankow).

¹⁰⁰ Frerichs, Küpper et al. (2018).

¹⁰¹ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen und Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2017)

¹⁰² BMVBS (2011).

¹⁰³ BBSR (2018).

- ▶ Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen in wachsenden Kommunen (BBSR und BMUB)¹⁰⁴.

Projekt im ExWoSt-Forschungsfeld; Auftragnehmer: Quaestio Forschung & Beratung, Bonn.

Das Ziel besteht darin, Lösungen zu finden, wie Wohnungsbau mit Hilfe eines Innenentwicklungsmanagers erfolgreich angestoßen und umgesetzt werden kann (acht Modellvorhaben; u. a. Aalen, Berlin, Hamburg, Ludwigsfelde, Offenburg).

- ▶ Fachveranstaltungen

Hinweise aus Beiträgen auf aktuellen Veranstaltungen zum Themenkomplex.

Lärmkongress 2018 – Mehr Schwung für den Lärmschutz! im Juni 2018; Veranstalter: Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart¹⁰⁵.

Regionalkonferenz *‘Akzeptanz für mehr Wohnungsneubau in Stadt und Region‘* u. a. am 13.11.2018 in Stuttgart; Veranstalter: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI), Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e. V. und Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)¹⁰⁶.

‘Lösung von Lärmschutzkonflikten in der Baugenehmigungs- und Bebauungsplanpraxis‘ u. a. am 18.06.2018 in Hannover; Veranstalter vhw – Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung e. V., Berlin.

‘BauGB-Novelle 2017: Was ändert sich?’ u. a. am 14.06.2017 in Hannover; Veranstalter vhw – Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung e. V., Berlin.

‘Lärmschutz in verdichteten Innenstädten‘ am 24.02.2016 in Stuttgart; Veranstalter Arbeitsring Lärm der DEGA (ALD) mit Unterstützung des Umwelt- und des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg¹⁰⁷.

‘Das Urbane Gebiet – Lärmschutz in verdichteten Innenstädten‘ am 13.09.2017 in Hannover; Veranstalter Arbeitsring Lärm der DEGA (ALD)¹⁰⁸.

Im Rahmen der Vorauswahl wurden somit diverse potenzielle Untersuchungsgebiete auf ihre Eignung für das Forschungsvorhaben überprüft. Der Anhang A zu diesem Bericht enthält eine vollständige Auflistung der potenziellen Untersuchungsgebiete.

3.1.3 Festlegung der fünf Untersuchungsgebiete

Neben den angeführten Auswahlkriterien (siehe Kapitel 3.1.1) konnten mittels Online-Recherche und Ortsbegehungen der einzelnen Untersuchungsgebiete ergänzende Aspekte für die Auswahl herangezogen werden. Es zeigte sich, dass grundsätzlich zwei „Arten“ von Gebieten mit urbanem Charakter in Frage kommen. Zum einen Gebiete, die relativ neu entstanden sind

¹⁰⁴ BBSR (2020).

¹⁰⁵ Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2018).

¹⁰⁶ Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. (2018).

¹⁰⁷ ALD (2016).

¹⁰⁸ ALD (2017).

bzw. sich teilweise noch in der Realisierung befinden und zum anderen Gebiete, die „historisch gewachsen“ sind und im Laufe der letzten Jahre eine Nachverdichtung erfahren haben.

- ▶ Die „neuen Gebiete urbanen Charakters“ sind mehrheitlich Gebiete, die großflächig umgesetzt werden, auf ehemaligen Brachflächen oder ehemals gewerblich genutzten Flächen im Innenstadtbereich (still gelegte Industrieflächen, Bahnflächen etc.). Sie zeichnen sich dadurch aus, dass die Mischung zwischen Gewerbe und Wohnen planerisch mitgedacht und potenziellen Lärmkonflikten durch bauliche Maßnahmen bereits begegnet wird. Vorhandenes Gewerbe zeichnet sich dadurch aus, dass sich in der Regel größere bekannte Einzelhandelsketten ansiedeln.
- ▶ Die „historisch gewachsenen Gebiete urbanen Charakters“ befinden sich in zentraler Innenstadtlage und zeichnen sich dadurch aus, dass kleinere Gewerbe- und Brachflächen durch Wohnbebauung nachverdichtet werden. Hier ist eine intensivere Mischung von Gewerbe und Wohnen vorhanden, vorhandenes Gewerbe ist stärker integriert in die Wohnbebauung und weist eine größere Heterogenität auf. Zum Teil hat in diesen Vierteln auch ein größerer städtebaulicher Umbruch stattgefunden und Gewerbe- bzw. Brachflächen wurden nachverdichtet, wobei im Gegensatz zur ersten Kategorie diese Baumaßnahmen mehrere Jahre zurückliegen (ca. 10 bis 20 Jahre).

Beide Gebietsformen können als typisch im städtischen Umfeld gelten und werden im Forschungsvorhaben betrachtet. Die Vergleichbarkeit der Berechnungs- und Befragungsergebnisse ist sichergestellt, weil beide eine Mischung von Gewerbe und Wohnen aufweisen, unterschiedlich sind nur die bauliche Vermischung und der Werdegang des Entstehens dieser gemischten Gebiete. Es ist allerdings davon auszugehen, dass in „historisch gewachsenen Gebieten“ mehrheitlich nicht der Vorteil ausgenutzt werden kann, auf aktuelle schalltechnische Untersuchungen zurückgreifen zu können. Daher wurden die typischen Nutzungen (Restaurant mit Freisitz, Kfz-Werkstatt im Hinterhof etc.) in ein Berechnungsmodell übertragen. Hierfür wurden pauschale Emissionsansätze (z. B. auf Basis von technischen Richtlinien und Leitfäden sowie auf Angaben aus der Fachliteratur) und Informationen aus frei verfügbaren Planunterlagen (z. B. Luftbilder) verwendet sowie Angaben aus Ortsbegehungen gewonnen. Wichtig an dieser Stelle ist, dass eine vollumfassende Begehung und die Durchführung von Betriebsbefragungen zur Ermittlung des Gewerbelärms nicht durchgeführt wurden.

Die Thematik des Baustellenlärms, die im Zusammenhang mit „neuen Gebieten urbanen Charakters“ auftritt, wurde intensiv, auch mit dem Auftraggeber, diskutiert. Einigkeit bestand darüber, dass Gebiete, in denen rege Bautätigkeiten vorhanden sind, nicht als Untersuchungsgebiet geeignet sind. Ebenso sollte die Infrastruktur weitestgehend fertiggestellt sein. Ein Bezug auf evtl. vorhandene Bautätigkeit wurde in der Ausgestaltung des Fragebogens berücksichtigt. Ebenso erschienen Gebiete mit einer hohen Verkehrslärmbelastung (v. a. aus dem Schienenverkehr) nur eingeschränkt geeignet. Dies begründet sich beim Schienenverkehrslärm vor allem mit der zeitlichen Struktur und Charakteristik der Emissionen.

Ortsbegehungen zeigten, dass in diversen Gebieten der Vorauswahl rege Bautätigkeiten stattfanden und deren Dauer auch für die Zeit der Befragung zu erwarten war, so dass der auftretende Baulärm die Befragungen beeinflussen konnte. Unbestritten stellt der Baulärm ein nicht zu unterschätzendes Lärmproblem dar, die in einigen Gebieten der Vorauswahl stattfindenden Bautätigkeiten waren aber so umfangreich, dass die Ergebnisse der Befragung nicht im Sinne der Zielsetzung des Forschungsvorhabens (urbaner Gewerbelärm und nicht

Baulärm) ausfallen hätten können. Es lag die Befürchtung auf der Hand, dass die dort lebende Bevölkerung die Umbruchsituation als (stark) belästigend empfinden könnte und die von den Baustellentätigkeiten ausgehenden Lärmbelastungen hauptsächlich Gegenstand der Antworten der zu Befragenden sein wird.

Die (baulichen) Veränderungen bzw. Umstrukturierungen im Untersuchungsgebiet konnten die Befragung beeinflussen. Dieser Aspekt ist in der Lärmwirkungsforschung als „Change-Effekt“ bekannt und meint, dass sich die Lärmbelastigung im Falle einer Änderung der Geräuschbelastung, z. B. durch Infrastrukturausbau oder Bau von Lärmschutzanlagen (u. a. Schallschutzwand) im Sinne einer Überschussreaktion zusätzlich – meist in Richtung der Geräuschänderung – verändert. Die Lärmbelastigung kann dann anhand von Expositions-Wirkungsfunktionen, die unter steady-state-Bedingungen gewonnen wurden, nicht vorhergesagt werden.¹⁰⁹ Der Change-Effekt kann auch bereits eintreten, wenn Veränderungsmaßnahmen angekündigt aber noch nicht umgesetzt wurden.¹¹⁰

Nach Prüfung der Vorauswahl wurden abschließend die folgenden fünf Untersuchungsgebiete ausgewählt, die weitgehend den definierten Auswahlkriterien entsprechen (Details siehe Kennblätter im separaten Anhang-Dokument, in alphabetischer Reihenfolge der Städtenamen):

- ▶ Dortmund Rheinische Straße im Unionsviertel; Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“
- ▶ Duisburg Innenhafen; Gebietstyp „neues Gebiet urbanen Charakters“;
- ▶ Hamburg Große Bergstraße; Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“
- ▶ Leipzig Karl-Liebknecht-Straße bzw. "KARLI", Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“
- ▶ München ehemaliges Agfa-Gelände; Gebietstyp „neues Gebiet urbanen Charakters“

3.2 Ermittlung der Geräuschbelastung

Nachfolgend werden die wesentlichen Arbeitsschritte erläutert, die zur Herleitung der maßgeblichen Geräuschemissionen sowie zur Berechnung der Geräuschimmissionen innerhalb der fünf Untersuchungsgebiete durchgeführt wurden. Die Berechnungen erfolgen, entsprechend der üblichen Vorgehensweise sowie des geltenden Lärmschutzrechts in Deutschland, getrennt nach den auftretenden Geräuscharten. Messungen oder eine Gesamtlärmbetrachtung sind nicht Bestandteil des Forschungsvorhabens.

Im ersten Schritt sind die Eingangsdaten recherchiert und beschafft worden, die den schalltechnischen Berechnungen zu Grunde gelegt wurden, wie z. B. Hausumringe, Verkehrsmengen oder Lärmschutzanlagen (siehe Kapitel 3.2.1). Im nachfolgenden Kapitel wird die Vorbereitung und Erstellung des umfangreichen Emissionskatalogs beschrieben, der zur Dokumentation als Anhang diesem Bericht beigefügt ist. Dieser Katalog umfasst die detaillierten Annahmen zu den einzelnen Geräuschquellen, die den Berechnungen zu Grunde gelegt sind. Die Grundlagen zur Erstellung des schalltechnischen Ausbreitungsmodells sowie das Vorgehen zur Berechnung der Geräuschimmissionen werden in Kapitel 3.2.3 beschrieben. Die

¹⁰⁹ Brown & van Kamp (2009a+b).

¹¹⁰ Schümer & Schreckenber (2000).

schalltechnischen Berechnungen erfolgen streng nach den einschlägigen Regelwerken und sie bilden die aktuelle Geräuschimmissionsituation ab.

3.2.1 Beschaffung der Fach- und Geodaten

Für die Ermittlung der Geräuschbelastung sind zahlreiche Eingangsdaten notwendig. Es handelt sich einerseits um Fachdaten aus den einzelnen Untersuchungsgebieten, die zur Herleitung und Ermittlung der relevanten Schallquellen erforderlich sind (z. B. Gewerbeprofil). Zum anderen sind Geodaten erforderlich, um vor allem die einzelnen Gebäude bzw. Immissionsorte lagegenau zu übernehmen (zum Beispiel Hausumringe).

Im ersten Schritt wurden für die fünf Untersuchungsgebiete die frei verfügbaren Informationen im Internet recherchiert. Hierzu zählen jeweils die Websites der betroffenen Kommunen bzw. Gebietskörperschaften sowie gegebenenfalls zuständiger Landesbehörden (z. B. Straßenverkehrsbehörden für Daten zu Straßenverkehrszählungen).

Weiterhin wurden die jeweiligen Stadtplanungsämter, die als zentrale Anlauf- und Koordinierungsstellen für die betrachteten Fragestellungen angesehen werden, mit der Bitte um Unterstützung angeschrieben. Hierbei wurde konkret nach abgeschlossenen oder laufenden Verfahren des Bauplanungs- und Bauordnungsrechts innerhalb der Untersuchungsgebiete gefragt. Neben weiteren Fragen zu schalltechnischen Untersuchungen im Untersuchungsgebiet wurde auch nach allgemeinen Erfahrungen mit dem Themenkomplex einer an Gewerbebetriebe heranrückenden Wohnbebauung gefragt. Teilweise wurde auf andere zuständige Behörden verwiesen bzw. die Anfragen direkt an die zuständigen Ämter weitergeleitet und dort beantwortet.

Die Abfragen innerhalb der fünf Untersuchungsgebiete haben insgesamt einen Zeitraum von vier Monaten in Anspruch genommen (Anfang April 2019 bis Ende Juli 2019).

Die Beschaffung der Geodaten war recht langwierig. Während zum Teil die erforderlichen Daten als 'Open-Data' frei verfügbar in einem Geodaten-Portal zum Download zur Verfügung standen (z. B. GEOportal NRW), mussten die Geodaten zum Teil bei mehreren Akteuren bestellt und zusammengestellt werden (z. B. Leipzig – Karl-Liebknecht-Straße).

Der Umfang der zur Verfügung gestellten Unterlagen variierte zwischen den einzelnen Untersuchungsgebieten deutlich. Teils standen umfangreiche Projektunterlagen zu einzelnen Bauvorhaben innerhalb eines Untersuchungsgebiets zur Verfügung. Für andere Untersuchungsgebiete liegen – mit Verweis auf datenschutzrechtliche Gründe – nur wenige Unterlagen bzw. Informationen vor. Eine Zusammenstellung aller Daten und Planunterlagen, die für die einzelnen Untersuchungsgebiete vorliegen, ist dem Anhang dieses Berichts beigelegt. Die Ermittlung der Geräuschbelastung für die fünf Untersuchungsgebiete war auf Grundlage der Daten möglich, dabei wurden aber zum Teil geeignete Annahmen getroffen, um ein vollständigeres Bild zu gewinnen.

3.2.2 Emissionskataloge

Anhand der zur Verfügung stehenden Planunterlagen¹¹¹ sowie auf Grundlage der Erkenntnisse aus den Ortsterminen wurden für die fünf Untersuchungsgebiete Emissionskataloge erstellt, die alle immissionsrelevanten Schallquellen inkl. der maßgeblichen Kenngrößen (Einwirkzeit, örtliche Ausdehnung etc.) beschreiben. Der Katalog umfasst für alle Untersuchungsgebiete jeweils die vor Ort auftretenden Schallquellen (Gewerbe, Straße und ggf. Schiene). Aufgrund des

¹¹¹ Als Planunterlagen werden alle zur Verfügung stehenden Dokumente verstanden, die Angaben und Informationen zur Herleitung des Emissionskatalogs enthalten.

Umfangs ist diese Darstellung dem Anhang D des vorliegenden Berichts beigelegt. Die Dokumentation der einzelnen Emittenten erfolgt anonymisiert mit Hilfe eines einheitlichen Schemas, um einen Abgleich zwischen den Quellen zu vereinfachen und den Überblick zu erleichtern.

Die Emittenten wurden für die Ermittlung des Gewerbelärms mit Hilfe von Emissionsansätzen auf Basis von Technischen Richtlinien bzw. Leitfäden (z. B. *Parkplatzlärmstudie Bay LfU 2007*¹¹²; *Geräusche aus „Biergärten“ Bay LfU 1999*¹¹³) sowie der Fachliteratur (z. B. Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen [...], HLUG 2005¹¹⁴; *Schallemission von Betriebstypen*, Forum Schall 2016¹¹⁵) rechnerisch ermittelt. Als typische Quellen von Gewerbebetrieben wurden z. B. die Fahrzeugbewegungen, der Betrieb haustechnischer Anlagen oder die Schallabstrahlung über die Fassade zeitlich und örtlich differenziert erfasst.

Die entsprechenden Grundlagen zur Berechnung des Straßen- und Schienenverkehrslärms ergaben sich aus den beiden zugehörigen Berechnungsvorschriften: *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen* (RLS-19)¹¹⁶ und *Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege* (Schall 03)¹¹⁷.

Für die Herleitung und Ermittlung der gewerblichen Schallquellen wurden, unter Berücksichtigung der Auswahl der Untersuchungsgebiete, zwei Ansätze verfolgt:

- ▶ „Historisch gewachsene Gebiete urbanen Charakters“: Die einzelnen Quellen wurden mit Hilfe geeigneter Emissionsansätze auf Basis von Technischen Richtlinien/Leitfäden sowie der Fachliteratur rechnerisch ermittelt. Mit Hilfe dieser pauschalen Annahmen können erfahrungsgemäß die Emissionen kleinerer Gewerbebetriebe gut erfasst und abgebildet werden. Einschränkungen können sich punktuell ergeben, wenn besondere Eigenschaften typischer Schallquellen (z. B. tieffrequente und tonhaltige Geräuschanteile beim Betrieb von Notstrom- oder Kühlaggregate) erfasst werden sollen, die zum Beispiel auf mangelnde Wartung und Pflege zurückzuführen sind.
- ▶ „Neuere Gebiete urbanen Charakters“: Es wurde auf Erkenntnisse aus aktuellen schalltechnischen Untersuchungen (Prognosen, Messungen) zurückgegriffen, indem die Eingangsdaten, nach einer Plausibilitätsprüfung, übernommen wurden. Zusätzlich wurden bei Bedarf die oben genannten Emissionsansätze berücksichtigt.

Nachdem die Informationsbeschaffung für die fünf Untersuchungsgebiete abgeschlossen war, zeigte sich, dass die angedachte unterschiedliche Vorgehensweise für „historisch gewachsene Gebiete urbanen Charakters“ sowie „neuere Gebiete urbanen Charakters“ nicht 1:1 beibehalten werden konnte. Dies begründet sich insbesondere damit, dass auch für die „neueren Gebiete urbanen Charakters“ nur einzelne aktuelle schalltechnische Untersuchungen vorliegen, die es aber nicht erlauben, für ein Untersuchungsgebiet alle relevanten Grundlagen zur Ermittlung der Schallquellen abzuleiten. Deswegen mussten, entsprechend der Vorgehensweise für „historisch

¹¹² Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007).

¹¹³ Bayerisches Landesamt für Umwelt (1999).

¹¹⁴ HLUG (2005).

¹¹⁵ Forum Schall (2016).

¹¹⁶ Ebenda.

¹¹⁷ Ebenda.

gewachsene Gebiete urbanen Charakters“, vermehrt pauschale Annahmen auch für diese Gebiete getroffen werden.

Daher sind für die fünf Untersuchungsgebiete Emissionskataloge erstellt worden, die auf möglichst viele Erkenntnisse aus vorliegenden Schallgutachten zurückgreifen. Darüber hinaus wurden zur Vervollständigung der Mengengerüste geeignete Annahmen getroffen. Somit ergibt sich ein Ansatz zur Ermittlung und Herleitung der maßgeblichen Schallquellen, der als „Mischform“ der beiden beschriebenen Ansätze zu verstehen ist.

Bei Bedarf wird auf pauschale Annahmen zurückgegriffen (z. B. Einwirkzeiten für gewerbliche Schallquellen, maßgebende Lkw-Anteile), um keinen Mehraufwand zu veranlassen. Auch mit Hilfe pauschaler Annahmen können erfahrungsgemäß die Emissionen gut erfasst und abgebildet werden. Einschränkungen können sich ergeben, wenn atypische Eigenschaften im Betrieb der Schallquellen auftreten (z. B. tieffrequente und tonhaltige Geräuschanteile beim Betrieb haustechnischer Anlagen). Insofern Erkenntnisse aus aktuellen schalltechnischen Untersuchungen (Prognosen, Messungen) vorliegen, wurden diese als Eingangsdaten übernommen.

Der Charakter der in den Untersuchungsgebieten auftretenden Emittenten entspricht nicht dem der typischen Gewerbe- oder Industriegebiete. Es handelt sich fast durchgängig nicht um großflächige Gewerbeanlagen, sondern mehrheitlich um kleine Gewerbeeinheiten. Die Betriebstätigkeiten finden im Schwerpunkt während des Beurteilungszeitraums Tag (6-22 Uhr) statt. Bei der großen Mehrzahl der Emittenten handelt es sich um Betriebe aus der Dienstleistungsbranche bzw. der Gastronomie sowie des Einzelhandels. Weiterhin verteilen sich die Betriebe innerhalb der Untersuchungsgebiete auf kleine Teilflächen. Ausschließlich punktuell sind größere Betriebe (z. B. Möbelhaus) oder täglich über 24 Stunden emittierende Betriebe (z. B. Tankstellen) vertreten.

Aus diesen Gründen besitzt der in den Untersuchungsgebieten auftretende bzw. rechnerisch ermittelte Gewerbelärm eine für Gebiete, die einen urbanen Charakter aufweisen, typische Struktur und Qualität. Die Betriebsaktivitäten finden überwiegend zeitlich und örtlich eingeschränkt statt, so dass keine Belastungen aus großflächigen und geräuschintensiven Nutzungen Gegenstand der Untersuchung sind. Man kann somit unterstellen, dass die Lärmbetroffenheit eine Belastung abbildet, die durch ‚urbanen Gewerbelärm‘ verursacht wird.

Verkehrsmengen, die als Eingangsdaten für die Berechnung des Straßenverkehrslärms notwendig sind, liegen für die fünf Untersuchungsgebiete vor. Die Angaben zum Status-quo in Form der Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärke (DTV) oder Durchschnittlichen Werktaglichen Verkehrsstärke (DTV_w bzw. WTV) beziehen sich mehrheitlich auf die Hauptverkehrsstraßen bzw. die übergeordneten Straßenabschnitte (z. B. BAB, Bundesstraßen).¹¹⁸ Die Daten sind von den zuständigen Ämtern (z. B. München: Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Stadtentwicklungsplanung, Abteilung Verkehrsplanung) zur Verfügung gestellt worden.

Dagegen liegen für die Wohn- und Nebenstraßen mehrheitlich keine entsprechenden Angaben vor. Um flächendeckende Berechnungen zu ermöglichen, wurden für diese Straßenabschnitte, Erfahrungswerte bzw. Schätzwerte zu Grunde gelegt¹¹⁹. Anhand solcher Annahmen wird das tatsächliche Verkehrsaufkommen zum Teil über- oder unterschätzt. Man kann aber davon ausgehen, dass eine typische durchschnittliche Verkehrslärmbelastung abgebildet wird.

¹¹⁸ Für die schalltechnischen Berechnungen auf Grundlage der RLS-90 sind Angaben zum DTV vorzusehen. Wenn Angaben zum DTV_w bzw. WTV vorliegen, ist eine Umrechnung auf DTV notwendig.

¹¹⁹ z. B. Wohnstraße, wenig Durchgangsverkehr, 2-spurig, zulässige Höchstgeschwindigkeit 30 km/h: WTV = 1.000 Kfz/24h bzw. DTV = 900 Kfz/24h.

Aufgrund der Vielzahl an Wohn- und Nebenstraßen waren exemplarische Zählungen im Rahmen der Ortsbegehungen nicht sinnvoll möglich. Ebenso sind keine Standardwerte aus der Fachliteratur bekannt, die für Wohn- und Nebenstraßen in urbanen Räumen in Ansatz gebracht werden könnten.

Weitere Parameter zur Berechnung des Straßenverkehrslärms wie der Korrekturfaktor D_{SD} für die Straßendeckschichten oder die Berücksichtigung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit können in Summe für Wohn- und Nebenstraßen einen größeren Einfluss auf den maßgeblichen Schalleistungspegel der einzelnen Straßenabschnitte als die zu Grunde liegenden DTV besitzen. Diese Annahme lässt sich für Straßenabschnitte mit einem DTV < 1.500 Kfz/24h treffen. Weiterhin wurden für die sonstigen Korrekturfaktoren zur Berechnung des Straßenverkehrslärms Standardvorgaben (z. B. Lkw-Anteile p_1 und p_2 nach Tabelle 2 in RLS-19¹²⁰) berücksichtigt.

Innerhalb von drei Untersuchungsgebieten wurde auch eine Ermittlung des Schienenverkehrslärms vorgenommen. Die hierzu notwendigen Eingangsdaten lagen vor und ermöglichten Berechnungen innerhalb der Untersuchungsgebiete. Es handelt sich um Strecken der DB AG (Bsp. DB Strecken in Dortmund), um Strecken des ÖPNV (Bsp. Straßenbahn in Leipzig) und um Strecken privater Betreiber (Bsp. Duisburger Hafen AG). Die zugehörigen Verkehrsmengen wurden aus aktuellen Fahrplänen (Stadtbahn Dortmund, Straßenbahn Leipzig), aus Angaben der örtlichen Kommune (Stadt Duisburg zu Duisburger Hafen AG) und aus Angaben der DB AG (DB Strecken Rheinische Straße in Dortmund) übernommen.

Die Berechnungsansätze und Annahmen zur Herleitung der Emittenten innerhalb der Untersuchungsgebiete wurden mit Hilfe von Ortsbegehungen ergänzt. Durch Inaugenscheinnahme wurden alle sichtbaren Geräuschquellen kartiert bzw. dokumentiert. Im Rahmen dieser Ortstermine sind somit Emittenten wie die Freisitze im Bereich der Gastronomie, private Stellplatzanlagen oder Handwerksbetriebe identifiziert und erfasst worden. Diese Ortsbegehungen haben im Zeitraum Dezember 2018 bis März 2019 stattgefunden.

Nachdem sich die nachfolgenden Arbeiten im Forschungsvorhaben pandemiebedingt um mehr als zwölf Monate verzögert hatten, bestand die Notwendigkeit, die Ansätze und Annahmen aus den Ortsterminen zu überprüfen. Deswegen sind im Juli und August 2021 die Untersuchungsgebiete erneut bereist worden. Dabei hat sich bestätigt, dass sich eine Reihe von Änderungen ergeben hat (z. B. neue Verkehrsführungen, Ansiedlung neuer Betriebe bzw. Wegfall von Emittenten). Der urbane Charakter der ausgewählten Untersuchungsgebiete ist aber überall unverändert erhalten geblieben.

Ebenso wurde die Abfrage bei den zuständigen Behörden der fünf Untersuchungsgebiete wiederholt, indem bei den bekannten Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartnern neue Erkenntnisse aus Verfahren zum Bauplanungsrecht, Aktualisierungen der Verkehrserhebungen etc. abgefragt wurden. Auf diesem Weg konnten punktuell neue Daten und Ergebnisse gewonnen werden, die zur Aktualisierung der schalltechnischen Berechnungen zu Grunde gelegt wurden.

Weiterhin haben sich im Bereich der eingeführten Berechnungsverfahren Änderungen ergeben, die in Abstimmung mit dem Auftraggeber bei der Berichterstellung Berücksichtigung gefunden haben. Um den aktuellen Stand der Technik zu Grunde zu legen, wurden deswegen die

¹²⁰ FGSV (2019): RLS-19.

Berechnungen zum Straßenverkehrslärm auf Grundlage der RLS-19¹²¹ (statt der RLS-90¹²²) erstellt.

Die RLS-19 ersetzt ein rund 30 Jahre altes Verfahren, wobei sich die wesentlichen Neuerungen im Emissionsmodell ergeben, während das Ausbreitungsmodell weitgehend beibehalten wird. Es werden nun die drei Fahrzeuggruppen Pkw, sowie leichte (Lkw ohne Anhänger, Busse) und schwere Lkw (Lkw mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge) unterschieden. Eine weitere Neuerung stellt die Berücksichtigung der Straßendeckschichtkorrektur D_{SD} dar, die getrennt für Pkw und Lkw sowie die Geschwindigkeit festgelegt werden und aktuelle Entwicklungen zur Geräuschkürzung der Antriebe berücksichtigen.

Die Anforderungen an die Eingangsdaten für Berechnungen zum Straßenverkehrslärm haben sich mit Einführung der RLS-19 erhöht (z. B. Differenzierung in die Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2, Angaben zu Straßendeckschichten). Weil die Daten für die ausgewählten Untersuchungsgebiete nicht in dieser Form zur Verfügung standen, sind den Berechnungen die Standardwerte aus den RLS-19 zu Grunde gelegt worden. Mit Hilfe dieser Annahmen ist gewährleistet, dass die schalltechnischen Berechnungen den Anforderungen der RLS-19 entsprechen und die wesentlichen Änderungen (v. a. neues Emissionsmodell) Berücksichtigung finden konnten.

3.2.3 Berechnung der Geräuschimmissionen

Mit Hilfe von Ausbreitungsberechnungen wurden die zu erwartenden Geräuschimmissionen unter Berücksichtigung der aktuellen Bebauung berechnet. Für die fünf Untersuchungsgebiete wurden der urbane Gewerbelärm sowie der Straßen- und zum Teil der Schienenverkehrslärm rechnerisch ermittelt (siehe Tabelle 1). Die Ermittlung der Geräuschsituation in der Nachbarschaft der Gewerbeanlagen erfolgt auf Grundlage der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm¹²³ in Verbindung mit weiteren Normen und Richtlinien (z. B. DIN ISO 9613-2-1999¹²⁴).

Außerdem wurde die Lärmbelastung aus dem Landverkehr rechnerisch ermittelt. Es sind die aktuelle Straßenverkehrslärmbelastung im Bereich der Untersuchungsgebiete vollständig und streng auf Grundlage der geltenden Berechnungsvorschrift (hier: *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen*, RLS-19¹²⁵) berechnet¹²⁶. Bei Bedarf wurde zusätzlich der aktuelle Schienenverkehrslärm berechnet. Sobald der Schienenverkehrslärm als immissionsrelevant für den Untersuchungsraum eingestuft wurde, sind die Berechnungen streng nach den Vorgaben der *Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege* (Schall 03, Ausgabe 2014¹²⁷) durchgeführt. Eine Berücksichtigung des Luftverkehrslärms erfolgte in den ausgewählten

¹²¹ FGSV (2019): RLS-19.

¹²² Bundesminister für Verkehr (1990): RLS-90.

¹²³ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26.08.1998 (GMBL 1998 S. 503), zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).

¹²⁴ DIN ISO 9613-2 Norm 1999-10 Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Beuth Verlag.

¹²⁵ Ebenda.

¹²⁶ Die RLS-19 sind mit der Änderung der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) im 11/2020 eingeführt worden. Laut § 6 16. BImSchV sind die Beurteilungspegel für den Straßenverkehr im Bereich der Lärmvorsorge ab März 2021 mit Hilfe der RLS-19 zu berechnen, insofern der Antrag zur Planfeststellung gestellt worden ist.

¹²⁷ Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03) (BGBl. I 2014 S. 2271 – 2313), Anlage 2 zu § 4 der Verkehrslärmschutzverordnung, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18.12.2014 (BGBl. I S. 2269).

Untersuchungsgebieten nicht, weil sie sich außerhalb von Lärmschutzbereichen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG)¹²⁸ befinden.

Tabelle 1: Relevante Verkehrslärmquellen in den ausgewählten Untersuchungsgebieten

Untersuchungsgebiet	Gebietstyp	Straßen- verkehrslärm	Schienen- verkehrslärm	Luft- verkehrslärm
Dortmund – Rheinische Straße	historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters	x	x	-
Duisburg – Innenhafen	neues Gebiet urbanen Charakters	x	x	-
Hamburg – Große Bergstraße	historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters	x	-	-
Leipzig – Karl-Liebknecht-Straße	historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters	x	x	-
München – ehemaliges Agfa Gelände	neues Gebiet urbanen Charakters	x	-	-

Der Verkehrslärm ist, soweit er nicht als Bestandteil der betrachteten Gewerbebetriebe anzusehen ist (z. B. Berücksichtigung Verkehrsgeräusche nach 7.4 TA Lärm) bzw. auf dem betroffenen Betriebsgrundstück stattfindet, im Sinne der TA Lärm als Fremdgeräusch zu betrachten. In Untersuchungsgebieten mit urbanem Charakter muss man im Allgemeinen unterstellen, dass nennenswerter Verkehrslärm großräumig auftritt. Dies gilt insbesondere für den Straßenverkehrslärm, so dass diesen Emittenten bei der Beurteilung der Immissionssituationen eine gewichtige Bedeutung beizumessen ist. Ebenso können sonstige Umgebungsgeräusche (v. a. Baulärm) zu einer Überlagerung bzw. Verdeckung der Gewerbelärmquellen führen. Eine qualitative Beschreibung der Baulärsituation zum Zeitpunkt der Ortsbegehungen ist für die fünf Untersuchungsgebiete im Emissionsdatenkatalog enthalten.

Die Berechnungen wurden mit dem schalltechnischen Berechnungsprogramm CadnaA¹²⁹ der *DataKustik GmbH* durchgeführt. Hierbei handelt es sich um eine Software zur Berechnung, Bewertung und Präsentation von Geräuschemissionen und -immissionen, die den Anforderungen der DIN 45687-2006 *Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen*¹³⁰ entspricht.

Im Weiteren wurden Einzelpunktberechnungen durchgeführt. Dabei wurden die adressgenauen Berechnungen ausschließlich für die Wohneinheiten bzw. Gebäude vorgenommen, die an der Belästigungsbefragung teilnehmen.

Als Pegelgrößen wurden Mittelungspegel für den gesamten Tageszeitraum (0-24 Uhr) sowie die beiden nach deutschen Lärmschutzrecht üblichen Beurteilungszeiträume Tag (6-22 Uhr) und Nacht (22-6 Uhr) ermittelt (siehe Tabelle 2). Dabei wurden, entsprechend der quellspezifischen Betrachtungsweise im Immissionsschutzrecht, die Mittelungspegel in Form

¹²⁸ Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.10.2007 (BGBl. I S. 2550).

¹²⁹ CadnaA Version 2021 MR 2, DataKustik GmbH, Gilching.

¹³⁰ DIN 45687 Norm 2006-05 Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Beuth Verlag.

der Beurteilungspegel L_r nach den einschlägigen Regelwerken hergeleitet, wie sie üblicherweise im Rahmen der Genehmigungsplanung bzw. des Bauplanungsrechts verwendet werden.

Für den Straßen- und Schienenverkehrslärm wurden jeweils der Beurteilungspegel $L_{r,Tag}$ in dB(A) für den Tag (6-22 Uhr) und der Beurteilungspegel $L_{r,Nacht}$ in dB(A) für die Nacht (22-6 Uhr) berechnet. Beim Gewerbelärm werden die gemäß A.3.3.1 TA Lärm notwendigen Messwertarten berücksichtigt: Mittelungspegel L_{Aeq} für den Tag (16 h) und die Nacht (lauteste Stunde). Sie werden jeweils in Form von Beurteilungspegeln L_r ausgewiesen, also unter Berücksichtigung von Zuschlägen für bestimmte Geräuscheigenschaften, Zeiten oder Situationen. Zusätzlich wird beim Gewerbelärm der Maximalpegel L_{AFmax} zur Beurteilung kurzzeitiger Geräuschspitzen, getrennt für die beiden Beurteilungszeiträume Tag und Nacht, ermittelt¹³¹.

Es wurden auch die Lärmindizes L_{den} und L_{night} für die betrachteten Lärmquellen berechnet und dokumentiert, wobei es sich beim L_{den} um einen Tag-Abend-Nacht-Pegel (24 h) sowie beim L_{night} um einen Nacht-Pegel (8 h) handelt. Dabei ist zu beachten, dass die Berechnungsverfahren zur Ermittlung dieser beiden Indizes nicht entsprechend der Verordnung über die Lärmkartierung¹³², die im Rahmen der Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie anzuwenden ist, ermittelt werden, sondern anhand der nach dem deutschen Lärmschutzrecht üblichen Berechnungsverfahren¹³³.

Tabelle 2: Übersicht Pegelgrößen zur Ermittlung der Geräuschbelastung

Pegelgröße	Zeitfenster	Gewerbe	Straße	Schiene
Mittelungspegel	Tag (0-24, 24 h)	L_{den}	L_{den}	L_{den}
	Tag (6-22, 16 h)	$L_{r,Tag}$ bzw. $L_{Aeq,16 h}$	$L_{r,Tag}$ bzw. $L_{Aeq,16 h}$	$L_{r,Tag}$ bzw. $L_{Aeq,16 h}$
	Nacht (22-6, 8 h)	L_{night} bzw. $L_{Aeq,8 h}$	L_{night} bzw. $L_{Aeq,8 h}$	L_{night} bzw. $L_{Aeq,8 h}$
	Nacht (22-6, lauteste Stunde)	$L_{r,Nacht}$ bzw. $L_{Aeq,1 h}$	-	-
Maximalpegel	Tag (6-22) & Nacht (22-6)	L_{AFmax}	-	-

Der Beurteilungspegel L_r ist gemäß TA Lärm folgendermaßen definiert:

$$L_r = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeqj} - C_{met} + K_{Tj} + K_{Tj} + K_{Rj})} \right]$$

mit:

- ▶ T_r Beurteilungszeitraum Tag/Nacht
- ▶ T_i Teilzeit i

¹³¹ Kurzzeitige Geräuschspitzen werden nach 2.8 TA Lärm durch den Maximalpegel L_{AFmax} des Schalldruckpegels $L_{AF(t)}$ beschrieben, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

¹³² Es wurden EU-weit einheitliche Berechnungsverfahren für die EU-Umgebungslärmrichtlinie veröffentlicht, die ab der vierten Runde der Lärmkartierung für die EU-Umgebungslärmrichtlinie anzuwenden sind (siehe BANz 05.10.2021 B4, Berichtigung in BANz AT 02.12.2021 B6).

¹³³ Die Berechnungen der beiden Mittelungspegel $L_{r,Nacht}$ und L_{Night} für den Beurteilungszeitraum Nacht ergeben somit beim Landverkehr die gleichen Pegelwerte; geringe Abweichungen ergeben sich an wenigen Immissionsorten. Sie treten modellbedingt auf, betragen mehrheitlich 0,1 – 0,2 dB sowie in Einzelfällen < 2 dB, so dass sie für die weitergehenden Auswertungen als nicht relevant eingestuft werden können.

- ▶ $L_{Aeq,i}$ Mittelungspegel während der Teilzeit i
- ▶ C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN 9613-2 [9]
- ▶ $K_{I,i}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit während der Teilzeit i
- ▶ $K_{T,i}$ Zuschlag für Tonhaltigkeit während der Teilzeit i
- ▶ $K_{R,i}$ Zuschlag für Ruhezeiten während der Teilzeit i

Für die schalltechnischen Berechnungen sind die Zuschläge zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit sowie der Tonhaltigkeit gegebenenfalls emissionsseitig berücksichtigt (siehe separater Anhang). Im schalltechnischen Ausbreitungsmodell wird ferner unterstellt, dass der Betrieb zum Teil auch während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit stattfindet (Werktage 06.00 – 07.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen 06.00 – 09.00 Uhr, 13.00 – 15.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr), indem ein Ruhezeitzuschlag in Höhe von 6 dB(A) für Allgemeine Wohngebiete (WA) beaufschlagt wird.

Der Tag-Abend-Nacht-Pegel umfasst pauschale Pegelaufschläge für den Abend (+5 dB) sowie die Nacht (+ 10 dB) und ist laut EU-Umgebungslärmrichtlinie mit folgender Gleichung definiert:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left[12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right]$$

mit:

- ▶ L_{day} A- bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel nach ISO 1996-2 (1987); Beurteilungszeitraum 1 Jahr; Bestimmung an allen Kalendertagen am Tag
- ▶ $L_{evening}$ A- bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel nach ISO 1996-2 (1987) Beurteilungszeitraum 1 Jahr; Bestimmung an allen Kalendertagen am Abend
- ▶ L_{night} A- bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel nach ISO 1996-2 (1987) Beurteilungszeitraum 1 Jahr; Bestimmung an allen Kalendertagen in der Nacht

Lärmberechnungen streng nach den Vorgaben der Berechnungsverfahren zur EU-Umgebungslärmrichtlinie bzw. entsprechend § 5 Abs. 1 34. BImSchV¹³⁴ sind anhand der zur Verfügung stehenden Eingangsdaten nicht möglich. Für diese Berechnungen nach der *Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe)* – BUB¹³⁵ sind umfangreiche und differenziertere Eingangsdaten notwendig, die im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht vorlagen.

Es wurden die Berechnungen für den Tag-Abend-Nacht-Pegel L_{den} durchgeführt, indem für das Zeitfenster am Abend (18.00 – 22.00 Uhr) die Annahmen für den Tageszeitraum (06.00 – 18.00 Uhr) übernommen bzw. beibehalten wurden. Für den Nachtzeitraum (22.00 – 06.00 Uhr)

¹³⁴ Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516), die zuletzt am 20.11.2018 geändert und am 28.12.2018 im Bundesanzeiger (BAnz AT 28.12.2018 B7) veröffentlicht wurde.

¹³⁵ Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) – Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) – BUB, Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen – BUF, Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastungszahlen durch Umgebungslärm – BEB, Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) – BUB-D, Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen – BUF-D vom 07.09.2021 – BAnz AT 05.10.2021 B4, Berichtigung in BAnz AT 02.12.2021 B6.

ist angenommen, dass die vorliegenden Emissionsdaten auf den gesamten Nachtzeitraum übertragen werden können. Bei dieser Vorgehensweise geht eine zusätzliche Unsicherheit einher, weil sich die Quelldaten auf die lauteste Nachtstunde beziehen und gegebenenfalls nicht 1:1 auf die weiteren Nachtstunden übertragbar sind. Dieses Vorgehen kann zu einer Über- oder Unterschätzung der Geräuschimmissionsituation führen, wird aber im Rahmen dieses Forschungsvorhabens als akzeptabel bewertet.

Es ist zu beachten, dass anhand der Darstellungen und Ergebnisse keine Rückschlüsse auf mögliche Ansprüche zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche abgeleitet werden können. Ziel der schalltechnischen Berechnungen im Rahmen des Forschungsvorhabens ist es nicht – z. B. zum Schutz der Anwohnenden – Immissionsrichtwert-Überschreitungen zu identifizieren oder zu bewerten. Der Vergleich der im Rahmen des Forschungsvorhabens gesammelten und dokumentierten Ergebnisse mit den geltenden Immissionsrichtwerten und/oder Immissionsgrenzwerten der einschlägigen Regelwerke lässt ebenso keine Rückschlüsse auf die Zulässigkeit der untersuchten Betriebe und Gewerbenutzungen oder einzelner Schallquellen zu. Die Berechnungsergebnisse werden ausschließlich im Zusammenhang mit diesem Forschungsvorhaben verwendet.

Für die schalltechnischen Berechnungen sind weiterhin die folgenden Annahmen getroffen worden:

- ▶ Immissionspunkthöhe: 1. Obergeschoss (5,3 m über Gelände); mit Hilfe dieser Annahme wird berücksichtigt, dass innerhalb der Untersuchungsgebiete mehrheitlich im Erdgeschoss keine Wohnnutzungen untergebracht sind.
- ▶ Abbildung Status-quo (keine Prognosesituation und keine Annahmen 'auf der sicheren Seite', indem die planungsrechtlich zulässigen Nutzungen abgebildet werden).
- ▶ Die Immissionspunkte werden jeweils den Fassadenseiten zugeordnet, die zur nächstgelegenen Straße (entsprechend der Postanschrift) orientiert sind.
- ▶ Die Pegelwerte werden gerundet ohne Nachkommastelle für die weitergehenden Auswertungsschritte ausgegeben; es werden die Rundungsregeln nach DIN 1333 *Zahlenangaben* (1992)¹³⁶ angewandt.

Für die Ermittlung des Gewerbelärms werden die folgenden Annahmen zu Grunde gelegt:

- ▶ Berechnung auf Grundlage des allgemeinen Verfahrens nach Abschnitt 7.3.1 der DIN ISO 9613-2¹³⁷.
- ▶ Die Berechnungen werden nicht frequenzselektiv anhand von A-bewerteten Schalleistungspegeln für die Mittenfrequenz $f = 500$ Hz durchgeführt.
- ▶ Die Reflexionen werden im Simulationsmodell nach den Vorgaben der DIN ISO 9613-2¹³⁸ bis zur ersten Reflexionsebene berücksichtigt.

¹³⁶ DIN 1333 Norm 1992-02 Zahlenangaben, Beuth Verlag

¹³⁷ DIN ISO 9613-2 Norm 1999-10 Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Beuth Verlag.

¹³⁸ Ebenda.

- ▶ Für die Gebäudefassaden wird ein Reflexionsverlust in Höhe von 1 dB zu Grunde gelegt.
- ▶ Die Bodenabsorption G gemäß DIN ISO 9613-2¹³⁹ wird innerhalb der Untersuchungsgebiete rechnerisch mit $G = 0,3$ zu Grunde gelegt.
- ▶ Die meteorologische Korrektur C_{met} wird bei der Berechnung der äquivalenten Dauerschallpegel mit $C_0 = 2$ dB berücksichtigt. Diese Vorgehensweise entspricht der Empfehlung vom LANUV NRW¹⁴⁰.
- ▶ Berechnung der Geräuschpegel im Beurteilungszeitraum Tag (6-22 Uhr) inkl. Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Höhe von 6 dB entsprechend 6.5 TA Lärm; die Einstufung des Schutzbedarfs erfolgt anhand (1.) der Festsetzungen zur Art der baulichen Nutzung in den geltenden Bebauungsplänen, (2.) der Darstellung in den Flächennutzungsplänen oder (3.) entsprechend dem Charakter als urbanes Gebiet.

Für die Berechnung des Straßenverkehrslärms werden folgende Annahmen zu Grunde gelegt:

- ▶ Berechnung streng nach den *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19)*¹⁴¹, z. B. inkl. einer Reflexionsebene, Emissionspunkthöhe 0,5 m GOK.

Für die Berechnung des Schienenverkehrslärms werden berücksichtigt:

- ▶ Ermittlung streng nach dem Regelwerk *Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)*¹⁴², z. B. inkl. drei Reflexionsebenen, Emissionspunkthöhe 0,0 m SOK (0,6 m GOK).

¹³⁹ Ebenda.

¹⁴⁰ LANUV NRW (2012): Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2; Stand vom 26.09.2012, Link: <https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/geraeusche/pdf/Cmet-Hinweise-2012.pdf>; letzter Zugriff 08.04.2022.

¹⁴¹ Ebenda.

¹⁴² Ebenda.

4. Befragung zu Lärmwirkungen von urbanen Gewerbelärm

4.1 Zielsetzung

Urbanen Gebieten immanent ist das Zusammenrücken von Wohnbebauung und Gewerbebetrieben, was zum Zusammentreffen von Geräuschimmissionen unterschiedlicher Arten des Umgebungslärms führt. Daraus resultierend stellt sich die Frage, welchen Belastungen durch urbanen Gewerbelärm die Bevölkerung in verdichteten Gebieten ausgesetzt ist sowie, wie die dort lebende Bevölkerung diese Belastung wahrnimmt. Dies umfasst die Untersuchung der Belästigung und Gestörtheit durch urbanen Gewerbelärm (Wirkungen) in ihrer Beziehung zu der für die Wohnadresse berechneten Geräuschbelastung (Exposition) in den zu betrachtenden innerstädtischen Gebieten. Um hierbei genau festlegen zu können, von welcher Quellenart die Beeinträchtigungen herrühren, wurden die Lärmwirkungen quellspezifisch erfasst, wobei insbesondere bei der Lärmbelästigung die Urteile zur Belästigung durch Verkehrs-, Gewerbe- und Nachbarschaftslärm unterschieden wurde.

4.2 Definition und Erfassung der Lärmbelästigung

Die Lärmbelästigung stellt eine zentrale psychologische Größe der Wirkung von Lärm dar. Sie wird im vorliegenden Vorhaben in Anlehnung an Guski et al. (2017a) als eine komplexe, psychologische Reaktion auf Geräusche verstanden, die im Wesentlichen drei Elemente umfasst:

1. Eine oft wiederholte Störung aufgrund von Lärm (wiederholte Störung intendierter Aktivitäten wie Kommunikation mit anderen Personen, Fernsehen, Musik hören, Lesen, Arbeiten, Schlafen), oftmals kombiniert mit einer verhaltensbezogenen Reaktion zur Minimierung der Störungen;
2. eine affektive, evaluative Reaktion (Ärger über die Störung und negative Bewertung der Quelle);
3. eine kognitive Reaktion (z. B. die bedrückende Einsicht, nichts gegen die unerwünschte Situation tun zu können).

Seit 2001 existiert ein internationaler Standard zur Erfassung der Lärmbelästigung basierend auf einer Empfehlung der International Commission on Biological Effects of Noise (ICBEN),¹⁴³ zu der zwei Jahre später die technische Spezifikation ISO/TS 15666 veröffentlicht wurde, die im Mai 2021 wiederum aktualisiert wurde (ISO/TS 15666:2021). Nach der ICBEN-Empfehlung wird die Lärmbelästigung mittels einer verbalen, fünfstufigen Ratingskala mit den Abstufungen (1) überhaupt nicht, (2) etwas, (3) mittelmäßig, (4) stark und (5) äußerst abwärts – nach ISO/TS15666 aufwärts – erhoben. Daneben schlägt die ICBEN eine numerische Skala („Messlatte“) von 0 bis 10 mit der verbalen Markierung der Endpunkte (0 = „überhaupt nicht“ und 10 = „äußerst“ gestört oder belästigt) vor. Die ICBEN empfiehlt die Verwendung beider Skalen, oftmals wird allerdings nur eine benutzt, z. B. die fünfstufige Verbalskala in den regelmäßig alle zwei Jahre durchgeführten Umfragen des Umweltbundesamtes zum Umweltbewusstsein in Deutschland oder in der NORAH-Studie.¹⁴⁴

In der ICBEN-Empfehlung zur Erfassung der Lärmbelästigung wird weiterhin vorgeschlagen, bei der fünfstufigen Belästigungsskala die obersten beiden Antwortkategorien („stark“, „äußerst“) für die Erfassung des Anteils „hoch belästigter“ (HA; *highly annoyed*) Personen zusammenzufassen.¹⁴⁵ Diese Vorgehensweise wurde in diesem Vorhaben übernommen. Mit

¹⁴³ Fields et al. (2001).

¹⁴⁴ Vgl. Schreckenberget al. (2015).

¹⁴⁵ Fields et al. (2001), S. 652.

Bezug auf die revidierte Fassung der ISO/TS 15666:2021 wird die Notation HA_V gewählt, um kenntlich zu machen, dass der HA-Anteil auf Basis der fünfstufigen Verbalskala definiert wurde.

Die Erstellung von Expositions-Wirkungskurven zum ($\%HA_V$ durch urbanen Gewerbelärm bezieht sich entsprechend auf einen Beurteilungspegel (Tagesdauerschallpegel $L_{Aeq,16h}$ bzw. $L_{r,Tag}$ und Tag-Abend-Nacht-Pegel L_{den}), so wie es zum Beispiel für Verkehrslärm bereits etabliert ist.¹⁴⁶

Um ein besseres Verständnis der relevanten Tageszeiten zu gewinnen, in denen die Belästigung durch die verschiedenen Lärmquellenarten im urbanen Gebiet auftritt, wurde zusätzlich die quellenartspezifische Lärmbelästigung nach verschiedenen Tageszeiten erfasst. Daher wurde die Belästigung für Gewerbelärm, Nachbarschaftslärm sowie Lärm von Luftwärmepumpen, unterschieden nach Tag (6-18 Uhr), Abend (18 – 22 Uhr) und Nacht (22 – 6 Uhr) abgefragt. Da die mögliche Beeinträchtigung durch die nächtliche Geräuschbelastung im urbanen Gebiet von besonderem Interesse ist, wurden ebenfalls Fragen zu lärmbedingten Störungen des Schlafs, differenziert nach Ein-, Durch- und Ausschlafphase gestellt. Wie auch bei der Belästigung wurden die obersten beiden Stufen der fünfstufigen Schlafstörungsskala („stark“, „äußerst“) für die Erfassung des Anteils „hoch schlafgestörter“ (HSD; highly sleep disturbed) Personen zusammengefasst. Damit wurde neben der Ermittlung von $\%HA$ -Kurven bezogen auf den Tag-Abend-Nacht-Pegel L_{den} oder den Beurteilungspegel für den Tag $L_{r,Tag}$ auch zur Quantifizierung des Prozentanteils hoch schlafgestörter Personen (highly sleep disturbed, HSD) $\%HSD$ -Kurven bezogen auf den $L_{r,Nacht}$ bzw. L_{night} ermöglicht.

4.3 Zur Problematik der Belästigung durch Gewerbelärm

Im Gegensatz zum Verkehrslärm (Flug-, Schienen- und Straßenverkehrslärm) existieren für den (urbanen) Gewerbelärm keine generalisierten aus Reanalysen¹⁴⁷ bzw. Metaanalysen¹⁴⁸ gewonnenen Expositions-Wirkungskurven. Allerdings gibt es für diese Lärmquellenart zumindest Expositions-Wirkungsfunktionen aus Einzelstudien in verschiedenen Industrieregionen und bezogen auf verschiedene Industrie- bzw. Gewerbearten.¹⁴⁹ Im WHO-Review zur Belästigung durch Umgebungslärm von Guski et al.¹⁵⁰, in dem die Forschungsliteratur zur Lärmbelästigung bis 2014 systematisch aufbereitet wurde, heißt es zum Gewerbelärm bzw. Lärm stationärer Anlagen „We simply describe the results from an overview given by Miedema and Vos“.¹⁵¹ Danach liegen zumindest bis 2014 keine neueren Erkenntnisse zur Expositions-Wirkungsbeziehung zum Gewerbelärm vor, neuere nach 2014 entstandene Publikationen zur Belästigung durch Gewerbelärm, die eine Ableitung einer allgemeineren Expositions-Wirkungskurven zur Gewerbelärmbelästigung erlauben, ist den Autorinnen und Autoren dieses Berichts ebenfalls nicht bekannt.

Eine der Schwierigkeiten beim urbanen Gewerbelärm ist die Frage, was genau zu dieser Lärmquellenart gehört und, ob sich die Einordnung in rechtlicher Sicht mit der Wahrnehmung in der Bevölkerung deckt. So kann z. B. vermutet werden, dass Lärm vom Zulieferverkehr (Gewerbelärm) in der betroffenen Bevölkerung als zum Straßenverkehrslärm zugehörig wahrgenommen wird und entsprechend in das Belästigungsurteil zum Straßenverkehrslärm

¹⁴⁶ U. a. Miedema & Oudshoorn (2001).

¹⁴⁷ Miedema & Oudshoorn (2001).

¹⁴⁸ Guski et al. (2017a).

¹⁴⁹ Miedema & Vos (2004); Pierrette et al. (2012).

¹⁵⁰ Guski et al. (2017b), S. 38.

¹⁵¹ Gemeint ist Miedema & Vos 2004

einfließt. Ebenso ist denkbar, dass der Lieferverkehr auf öffentlichen Straßenabschnitten dem Belästigungsurteil zum Gewerbelärm zugeschlagen wird.

Gewerbelärm ist in seiner Auftretensform sehr heterogen. Dies ist einer der Gründe, warum Autorinnen und Autoren wie Miedema und Vos (2004) oder Pierrette et al. (2012) nicht *eine*, sondern mehrere Expositions-Wirkungskurven zur Belästigung durch Gewerbelärm präsentieren. Entsprechend wurde bei der Durchführung der Fokusgruppen die Differenzierung von Gewerbelärmquellen exploriert, um die Heterogenität von (urbanen) Gewerbelärmquellen im Fragebogen ausreichend zu berücksichtigen.

4.4 Vorgehen zur Erfassung der Lärmwirkungen in urbanen Gebieten

Das Vorgehen zur Erfassung der Lärmwirkungen in urbanen Gebieten bestand aus den folgenden Komponenten:

- ▶ Einer *qualitativen Vorstudie*, welche die Durchführung von *Fokusgruppendifkussionen* mit Teilnehmenden aus den ausgewählten Untersuchungsgebieten in Dortmund, Duisburg, Hamburg, Leipzig und München zur Vorbereitung und inhaltlichen Entwicklung des Erhebungsinstruments der Bevölkerungsumfrage vorsah. Im Kern ging es um die Gewinnung nützlicher Informationen zu Wohnqualität sowie zu Wahrnehmung/Verständnis von Gewerbelärm, die in die Entwicklung des Fragebogens für die standardisierte Befragung einfließen.
- ▶ Der Durchführung einer *standardisierten Befragung der Wohnbevölkerung* (in den folgenden Abschnitten als „Hauptbefragung“ bezeichnet) in den Untersuchungsgebieten.

Beide Komponenten werden im Folgenden detailliert beschrieben.

4.5 Qualitative Vorstudie: Fokusgruppen und Telefoninterviews

4.5.1 Vorbereitung der Fokusgruppen

Für die Fokusgruppen ist ein Leitfaden entwickelt worden, welcher die relevanten Themen und Fragestellungen abdeckt.

Der Ablauf der auf 1,5 bis 2 Stunden ausgelegten Fokusgruppendifkussion war in vier Phasen eingeteilt:

1. Einleitung und Vorstellungsrunde
2. Merkmale des eigenen Wohngebiets
3. Gewerbelärm & Gesamtlärbetrachtung
4. Abschlussrunde

In der Einleitungsphase stellten sich die Teilnehmenden und das Moderationsteam bestehend aus zwei Moderatorinnen gegenseitig kurz vor. Es folgte eine kurze Vorstellung des durchführenden Forschungspartners (ZEUS GmbH) und des Forschungsvorhabens sowie des Zwecks der Fokusgruppendifkussion. In der Einleitungsphase wurde zudem der Ablauf und die Rahmenbedingungen der Gruppendiskussion dargestellt (Erläuterungen zum Datenschutz, Gruppenregeln).

In Phase 2 begann die Diskussion inhaltlich mit Merkmalen des eigenen Wohngebiets, mit positiven und negativen Aspekten, Vor- und Nachteilen, der Wohnzufriedenheit, Lebensqualität, Aufenthaltsqualität, etc.

Daran schloss sich in Phase 3 eine Diskussion insbesondere zum Gewerbelärm an. Dazu gehörte eine Diskussion über mögliche Gewerbelärmquellen, die Definition von „Gewerbe“, Bewertung von Gewerbelärm, dabei ggf. die Unterscheidung von Lärm zuhause bzw. am Arbeitsplatz, sowie besonders störende Lärmquellen im Wohngebiet. In dem Zusammenhang wurde auch erfasst, ob die Teilnehmenden vor Ort (zuhause bzw. im Büro) arbeiten. Weiterhin wurden relevante Kontextfaktoren wie Merkmale der Person, der Umgebung (z. B. Gebäudetyp), des Geräuschs sowie die Einstellung zum Gewerbelärm, dessen Quelle(n), ggf. daraus sich ergebende Veränderungen in der Wohnraumnutzung und der Zufriedenheit mit der Wohnumgebung thematisiert.

In der Abschlussrunde, Phase 4 der Fokusgruppendifkussion, wurden wesentliche Ergebnisse der Diskussion zusammengefasst, und von den Teilnehmenden eine Rückmeldung zum Diskussionsverlauf und deren Ergebnis eingeholt. Die Teilnehmenden wurden dann verabschiedet; jede teilnehmende Person erhielt gegen Quittung eine Aufwandsentschädigung (30 EUR).

4.5.2 Rekrutierung der Teilnehmenden der Fokusgruppen

Insgesamt sollten 25 Personen an den Fokusgruppen teilnehmen (fünf Personen pro Untersuchungsgebiet). Für die Rekrutierung wurde die Gesamtheit der in den Untersuchungsgebieten wohnhaften erwachsenen Personen anhand öffentlich zugänglicher Telefonbücher recherchiert.

Bei der Zusammensetzung der Fokusgruppen sollte auf eine gewisse Heterogenität bzgl. Alter, Geschlecht und Dauer der häuslichen Anwesenheit geachtet werden.

Die Teilnehmenden wurden telefonisch kontaktiert und um die Teilnahme an den Fokusgruppen gebeten. Ihnen wurde jeweils der Termin für die Gruppe in ihrem Untersuchungsgebiet mitgeteilt. Die Rekrutierung von Teilnehmenden erwies sich als schwerfällig. Aufgrund des geringen Rücklaufs bei den Fokusgruppen wurden zusätzlich im Nachgang qualitative Telefoninterviews durchgeführt. Bei der erneuten telefonischen Rekrutierung wurden die Zielpersonen um die Teilnahme an qualitativen Telefoninterviews gebeten und ein Termin für das Gespräch vereinbart.

4.5.3 Durchführung der Fokusgruppen und qualitativen Telefoninterviews

Zu den Terminen der Fokusgruppen erschienen in München fünf Personen, an den Standorten Duisburg und Dortmund kam keine Person und in Hamburg und Leipzig gab es jeweils nur eine teilnehmende Person, mit der alternativ ein qualitatives Interview anhand des Leitfadens durchgeführt wurde. Aufgrund der geringen Anzahl an Teilnehmenden an den Fokusgruppen wurde nach den fünf geplanten Fokusgruppenterminen die Entscheidung getroffen, die verbleibenden Personen für Einzelinterviews zu gewinnen. Um den zeitlichen und finanziellen Organisationsaufwand gering zu halten, wurden die Einzelinterviews telefonisch durchgeführt. Damit konnten die Interviews zeitlich flexibel und ortsunabhängig durchgeführt werden. Für die Telefoninterviews wurde in Anlehnung an den Fokusgruppenleitfaden ein Gesprächsleitfaden entwickelt. Mit Einverständnis der Teilnehmenden wurden die Gespräche aufgezeichnet, um die spätere Auswertung zu erleichtern.

4.5.4 Beschreibung der Teilnehmenden

Insgesamt nahmen an der qualitativen Vorstudie 19 Personen aus den fünf Untersuchungsgebieten teil. Tabelle 60 in Anhang A zeigt die Anzahl der Teilnehmenden in den

verschiedenen Untersuchungsgebieten sowie einen Überblick über die soziodemografischen Angaben und weiterer relevanter Variablen.

Das durchschnittliche Alter der Teilnehmenden an den Fokusgruppen und Telefoninterviews liegt bei 63,7 Jahren ($SD = 5,1$). Bei der Abfrage der Geschlechtszugehörigkeit kategorisierten sich zehn der befragten Personen als weiblich, neun Personen als männlich und keine der Personen als divers. Der Bildungshintergrund (Schulabschluss und höchste Berufsausbildung) der Teilnehmenden ist gemischt.

Die Wohndauer der Teilnehmenden ist mit durchschnittlich 20 Jahren ($SD = 10,5$) relativ lange, was eventuell mit dem hohen Durchschnittsalter der Teilnehmenden erklärbar ist. Alle Teilnehmenden, von denen Angaben vorliegen, wohnen zur Miete in Mehrfamilienhäusern. Die durchschnittliche Wohnzufriedenheit liegt auf einer fünfstufigen Skala von (1) „nicht“ bis (5) „sehr“ bei $M = 4,2$ ($SD = 0,6$), was einer verbalen Angabe von „ziemlich zufrieden“ entspricht.

Die Mehrheit der Teilnehmenden berichtet zudem, dass sich ihr Arbeitsplatz nicht im eigenen Wohngebiet befindet bzw. befunden hat.

4.5.5 Qualitative Auswertung der Fokusgruppen und Telefoninterviews

Die Transkription der Audioaufnahmen wurde in Anlehnung an die Transkriptionsregeln von Kuckartz¹⁵² durchgeführt. Es wurde eine wörtliche Transkription angefertigt. Sprache und Interpunktion wurden dabei mehrheitlich an Schriftdeutsch angenähert. Satzstellungen und Artikel wurden beibehalten, auch wenn diese fehlerhaft waren. Jeder einzelne Sprechbeitrag wurde in einem eigenen Absatz transkribiert und mit dem Kürzel der Teilnehmenden und Moderatorinnen bzw. Interviewerinnen gekennzeichnet. Pausen und Auffälligkeiten wie Lachen wurden nicht extra gekennzeichnet. Angaben zu Plätzen oder Orten, die Rückschlüsse auf die Person geben können, wurden anonymisiert. Unverständliche Wörter oder Satzteile wurden mit [unv.] markiert.

Die Kodierung und Auswertung orientierte sich an der Vorgehensweise der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring¹⁵³. Die Oberkategorien wurden von den drei Themenblöcken des Leitfadens übernommen, die den Ablauf der Fokusgruppen strukturierten:

1. Wahrnehmung des eigenen Wohngebiets,
2. Gewerbelärm und
3. Gesamtlärbetrachtung.

Die Oberkategorien wurden Schritt für Schritt durch induktive Ableitung anhand des Materials mit Unterkategorien angereichert. Diese neuen Kategorien wurden in einem Kodierleitfaden festgehalten, beschrieben und mit einem Beispiel versehen. Mehrfachnennungen werden nicht dokumentiert.

Um Rückschlüsse über etwaige Unterschiede zwischen den fünf Untersuchungsgebieten treffen zu können wurde zusätzlich notiert, in welchem der Gebiete die Kategorie erwähnt wurde und entsprechend durch weitere Beispiele ergänzt. Einzelne Äußerungen konnten mehreren Unterkategorien zugeordnet werden, sofern sie diesen thematisch entsprachen. Ebenfalls konnten Materialbestandteile zu unterschiedlichen Oberkategorien zugeordnet werden, sofern sie sich darauf rückbezogen. Im ersten Schritt wurden die induktiven Kategorien anhand des Materials entwickelt. Im weiteren Schritt wurden bei thematisch ähnlichem Inhalt Kategorien zusammengefasst und mit passenden Oberbegriffen benannt.

¹⁵² Kuckartz (2012)

¹⁵³ Mayring & Fenzl. (2019).

4.5.6 Ergebnisse der qualitativen Analyse: Merkmale des eigenen Wohngebiets

Im Folgenden sind die Ergebnisse der in den Fokusgruppen und in den Telefoninterviews behandelten Themen in der Reihenfolge ihres Erscheinens im Leitfaden dargestellt. Aufgrund der qualitativen Natur der Erhebung werden Ergebnisse ausschließlich deskriptiv dargestellt und erläutert.

4.5.6.1 Möglichkeiten und positive Aspekte, die das Wohngebiet bietet

Insgesamt konnten 13 verschiedene Aspekte zu der Thematik „*Möglichkeiten und positive Aspekte, die das Wohngebiet bietet*“ identifiziert werden (Tabelle 3). Generell werden positive Aspekte des Wohngebiets auch als wichtige Aspekte benannt. Gleichermäßen entsprechen die genannten Aspekte auch den Aspekten, die als gebietstypisch wahrgenommen werden.

In allen Untersuchungsgebieten nannten Befragte vorhandene Grünflächen und den generellen Zugang zur Natur als positiven Aspekt des eigenen Wohngebiets. Zudem bewerten Teilnehmende in allen Untersuchungsgebieten die Freizeit- und Kulturangebote („*...sehr nah hier auch an kulturellen Einrichtungen... Theater, ...Lesungen..., Kunstausstellungen...*“), Einkaufsmöglichkeiten, gute ÖPNV- und Verkehrsanbindung („*...verkehrstechnisch gut angebunden... mit den öffentlichen Verkehrsmitteln.*“) sowie das soziale Umfeld ihres Wohngebiets als positiv.

Das gute gastronomische Angebot wird ebenfalls in den meisten Gebieten genannt („*...Restaurants..., schon sehr gut sortiert...*“). In einigen Gebieten werden ebenfalls explizit die vergleichsweise niedrigen Mieten und der somit bezahlbare Wohnraum als dem Wohngebiet zugehörigen positiven Aspekt hervorgehoben („*Schöne bezahlbare Wohnungen*“). Die generell zentrale Lage des Wohngebiets findet ebenso Erwähnung.

Hinzu kommen gebietsspezifische Nennungen wie die Nähe zum Hafen. Als weitere gebietsspezifische Nennung wird die historische Prägung der Architektur des Viertels als positiv erwähnt. Weiterhin ließen sich lebensphasenabhängige Nennungen identifizieren. Hierzu zählen beispielsweise die medizinische Versorgung vor Ort von älteren Teilnehmenden („*Alle Ärzte vor der Tür...*“) sowie das Vorhandensein öffentlicher Einrichtungen wie Schulen, worauf insbesondere Eltern Wert legen.

Tabelle 3: Möglichkeiten und positive Aspekte, die das Wohngebiet bietet

	Positive Aspekte im Wohngebiet	Beispiele
1.	Grünflächen/Zugang zur Natur	z. B. viele Grünflächen, Nähe zum Wasser „innerhalb kürzester Zeit in den Grünen Lungen der Stadt“ „habe da meine Ruhe, sitze am Wasser“
2.	Freizeit- und Kulturangebote	z. B. Sportmöglichkeiten, Museen, Spielplätze, Veranstaltungen, Kunstvorführungen, „...sehr nah hier auch an kulturellen Einrichtungen ... Theater ..., Lesungen ..., Kunstausstellungen ...“ „Kulturveranstaltungen“, „Sportmöglichkeiten“ „Zugang zu Spielplätzen“
3.	Lage	„zentrale Lage“ „(innen-) stadtnah“
4.	ÖPNV/Verkehrsanbindung	z. B. Gute ÖPNV-Anbindung, gute Verkehrsanbindung „... mit dem Fahrrad gut erreichbar.“ „... verkehrliche Anbindung ...“

	Positive Aspekte im Wohngebiet	Beispiele
		„... alles fußläufig erreichen ...“
5.	Soziales Umfeld:	z. B. „die Menschen im Viertel kennen sich“, „man kennt sich“, „kinderfreundlich“ „... gemischter Stadtteil ... multikulturell ... gefällt uns auch gut, ... Stadtteilkultur gelebt.“
6.	Ruhe	„relativ ruhig“, „ruhige Lage“
7.	medizinische Versorgung	z. B. „Alle Ärzte vor der Tür ...“ „...alle wichtigen Ärzte und städtischen Einrichtungen...“ In zwei Untersuchungsgebieten, altersabhängig genannt (von älteren Teilnehmenden)
8.	Gastronomie	„... die kleinen Cafés ..., große Auswahl“ „... Cafés, die nach draußen geöffnet haben ...“ „... gastronomische Infrastruktur ...“
9.	Parkmöglichkeiten	„... relativ viel ... Parkfläche ...“ „... ganz gute Möglichkeit das Auto abzustellen ...“
10.	Einkaufsmöglichkeiten	„... Einkaufsmöglichkeiten aller Art ... kleinere Läden und auch Einkaufszentren.“ „... Einkaufszentrum direkt vor der Tür ...“ „... Einkaufsmöglichkeiten ... sehr vielfältiges Angebot.“
11.	Historie/Architektur	„... spürbare historische Prägung ...“ „... historische Stadtmauer direkt vor der Tür ...“
12.	Erschwinglichkeit	„bezahlbarer Wohnraum“
13.	öffentliche Einrichtungen	„Schulen“

4.5.6.2 Negative Aspekte des eigenen Wohngebiets

Anwohnende in den Untersuchungsgebieten benennen unterschiedliche Faktoren, die sie als störend oder unangenehm wahrnehmen. Straßenverkehr wird in allen fünf Untersuchungsgebieten als negativer bzw. störender Faktor genannt („... *rücksichtslose Autofahrer ... lästiges und gefährliches Problem.*“; „*Die Straßen sind extrem laut.*“). In jedem der Untersuchungsgebiete sind laut Teilnehmenden fehlende bzw. unzureichend in Stand gesetzte Aufenthalts- und Freizeitmöglichkeiten im öffentlichen Raum zu bemängeln (z. B. Vermüllung, Graffiti, fehlende Begegnungsorte, wenig Grün; „... *Müll in der Stadt.*“). Mangelnde Parkplatzmöglichkeiten werden ebenso als negativer Aspekt des eigenen Wohngebiets aufgeführt („... *Parken, Parkplatzsuche ist eine Katastrophe.*“). Teilnehmende in Leipzig und Dortmund empfinden weiterhin Menschensammlungen und Demonstrationen sowie vorhandene Baustellen bzw. den daher resultierenden Lärm als störend.

4.5.6.3 Aufenthaltsqualität im öffentlichen Bereich

Trotz der oben beschriebenen negativen Aspekte der Wohngebiete, scheint die generelle Aufenthaltsqualität sowie die Möglichkeiten, die einem das Wohngebiet bietet, von den Teilnehmenden als positiv bewertet zu werden. Die insgesamt gute Aufenthaltsqualität leitet sich beispielsweise durch die vorhandenen Grünanlagen, das Kultur- und Freizeitangebot sowie die kurzen Wege und das leichte Erreichen von Einkaufsmöglichkeiten und die guten Verkehrsanbindungen in den einzelnen Gebieten ab.

Allerdings wird Straßenverkehrslärm in allen Gebieten als negativer und störender Aspekt, welcher beim Aufenthalt im Freien oder bei geöffneten Fenstern zur Störung führt, genannt. Dies beeinträchtigt die Aufenthaltsqualität.

4.5.6.4 Gewerbelärm

Im Abschnitt Gewerbelärm wurde in den Telefoninterviews und Fokusgruppen nach den Gewerbelärmquellen gefragt, die die Teilnehmenden in ihrer Wohnumgebung haben. Weiterhin wurde der Begriff „Gewerbe“ diskutiert. Außerdem wurde besprochen, welche Gewerbelärmquellen als störend empfunden werden und welche Aspekte das Störungspotential der Quellen bedingen.

Tabelle 4 zeigt die genannten Gewerbelärmquellen getrennt für die fünf Untersuchungsgebiete. In allen Untersuchungsgebieten werden Begriffe für Lieferverkehr und Be- sowie Entladungen von Warenverkehr genannt ebenso wie Begriffe für produzierendes Gewerbe (Industrie und Werkstätten), Dienstleistungsgewerbe und Gastronomiegewerbe. Auch eine Vielzahl an Lärmquellen, die mit Baumaßnahmen verbunden sind, wurde benannt, wie beispielsweise Baufahrzeuge oder Baustellen. Verschiedene Arten von Verkehrslärmquellen wie Flugverkehr, Bahnverkehr und Pkw-Verkehr wurden ebenfalls häufig genannt.

Tabelle 4: Angaben an Quellen von Gewerbelärm getrennt nach Untersuchungsgebieten

Genannte Quellen	DO	DUI	HH	LE	MÜ
Be- und Entladen (bei Lkw)	1		2	2	
Lkw-Verkehr		1			1
Paket-Fahrzeuge/Lieferfahrzeuge	1			1	
Lieferverkehr			1	1	1
Anfahren von Lkw			1		
Zubringer				1	
Fabriken	1	1	1	2	
Industrie(gebiet)	1			1	
Autowerkstatt	1				
Betriebe			1		
Produktion (Maschinen)				1	
Druckerei			1		
Kleingewerbe				1	
Kaufhalle				1	
Parkvorgang beim Supermarkt	1				
Gastronomie/Gaststätte				1	3
Betrunkene Menschen beim Kiosk	1				
Gastronomiebesucher				1	
Musik aus Geschäften		1			

Genannte Quellen	DO	DUI	HH	LE	MÜ
Klimaanlagen (Restaurants, Supermärkte)	1				
Kehrmaschine/Straßenreinigung/Kehrauto		1			2
Müllabfuhr		1		2	
Baustelle/Baumaßnahmen	1	2	1	2	2
Renovierungen		1			
Ausbesserungswerk von der deutschen Bundesbahn		1			
Baufahrzeuge				1	
Verkehr				1	
ÖPNV (u. a. Straßenbahn, Busse)				2	1
Flughafen/Flugverkehr		1		3	
Bahn/Bahnhof	1		1	1	
Autoverkehr / Pkw-Verkehr				1	1
Berufsverkehr				1	
Kirchenglocke	1				
Laubbläser					2

DO = Dortmund, DUI = Duisburg, HH = Hamburg, LE = Leipzig, MÜ = München, Mehrfachnennungen möglich.

Im weiteren Schritt wurde nach dem Verständnis des Begriffs *Gewerbe* gefragt. Tabelle 5 gibt einen Überblick über diese Angaben. Die Angaben zum Verständnis von „Gewerbe“ decken sich stark mit denen zu „Gewerbelärmquellen“. Gruppieren betrachtet zeigen sich Nennungen zu großem „produzierendem Gewerbe“ wie Industriefabriken und kleinem produzierendem Gewerbe wie „Werkstätten“, Nennungen von unterschiedlichen Dienstleistungs- und Einzelhandelsgewerben (z. B. Friseurbetrieb, Supermarkt) und Gastronomiebetriebe.

Eine Liste an Gewerbelärmquellen, die von den Befragten als störend empfunden wurden, findet sich in Tabelle 6. Als besonders störend werden generell Gastronomiebetriebe bzw. deren Besucherinnen und Besucher angesehen. Auch Be- und Entladungen von Lkw werden als störend empfunden. Generell gaben Befragte vermehrt an, dass Gewerbelärmquellen im Vergleich zu anderen Quellen wie Straßenverkehrslärm als weniger störend empfunden werden.

Tabelle 5: Angaben zum Verständnis des Begriffs „Gewerbe“ getrennt nach Untersuchungsgebieten

Angaben	DO	DUI	HH	LE	MÜ
Produktion(-sstätte)	1			3	
Industriebetriebe	1			1	1
Stahlwerke	1				
herstellenden Industrie			1		

Angaben	DO	DUI	HH	LE	MÜ
Fabrik				1	
Produzierendes Gewerbe					2
Dienstleistungen/Dienstleistungsunternehmen		1		2	1
Geschäfte		1			
Kiosk		1			
Marktstände		1			
Supermarkt	1				
Einzelhandel			1	1	
Restaurant	1				
Friseurbetrieb	1				
Handel				2	
Firma				1	
Läden			1		
Druckereien			1		
Kleine Betriebe			1		
Büros			1	1	1
Spedition/Logistik	1			1	
Be- und Entladen (Lkw)			1		
Werkstätten	1				
Handwerk					1
Arztpraxis		1			
Zahntechniker			1		
Physiotherapie				1	
Unterhaltungen von Restaurant-Besuchern	1				
Musik aus Restaurant	1				
Klimaanlage	1				
Bahn (mit Güterbahnhof)	1		1		
Verkehr allgemein			1		
Kindergarten		1			
Müllabfuhr			1		

DO = Dortmund, DUI = Duisburg, HH = Hamburg, LE = Leipzig, MÜ = München

Tabelle 6: Gewerbelärmquellen, die von den Befragten als besonders störend oder belästigend empfunden werden, getrennt nach Untersuchungsgebieten

Angaben	DO	DUI	HH	LE	MÜ
An- und Abfahrt bzw. Be- und Entladen (Lkw)	1			1	
Lieferverkehr			2		
Klimaanlagen	1				
Veranstaltungen		1			
Unterhaltungen von Restaurantbesuchern	1				
Gastronomiebesuchende				1	
Gastronomie/Gaststätte					3
Baulärm	1		1	1	
Kindergarten	1				
Laubbläser					3
Straßenbahn				1	
Öffentlicher Verkehr (Busse)					2
Autoverkehr					1

DO = Dortmund, DUI = Duisburg, HH = Hamburg, LE = Leipzig, MÜ = München

Um einen Einblick zu erhalten, woraus sich das Störungspotential der Geräuschquellen ergibt, wurde danach gefragt, welche Aspekte an den Geräuschquellen als besonders störend empfunden werden bzw. wovon es abhängt, ob eine Geräuschquelle als störend empfunden wird oder nicht. Zwei Aspekte wurden in fast allen Untersuchungsgebieten als besonders störend identifiziert: die Lautstärke der Gewerbelärmquellen und die Uhrzeit bzw. der Wochentag, zu der die Geräusche auftreten. Vor allem der Abend, die Nacht sowie das Wochenende, also allgemein als Ruhezeiten zu betrachtenden Zeiten des Tages, werden bei Auftreten der Geräusche als besonders störend empfunden („Der Lärm, der stört uns erst, wenn wir Ruhe wirklich brauchen. Ne, also, nachts, abends.“). Ebenfalls zum Störungsempfinden tragen laut Aussagen der Teilnehmenden die Häufigkeit („... dass es alle fünf Minuten kommt ...“) und/oder eine dauerhafte Geräuschexposition bei („Penetrant und langanhaltend“). Auch Vorhersehbarkeit („... Lärmquellen die sich nicht einschätzen lassen ...“) und Kontrollierbarkeit spielen als Faktor eine Rolle, ob Geräuschquellen als störend wahrgenommen werden („... wenn ich dem so ausgeliefert bin.“). Ein weiterer störender Faktor, der identifiziert wurde ist, ob Einschränkungen mit dem Lärm verbunden sind, wie beispielsweise, dass wegen des Lärms ein Fenster geschlossen werden muss („... wenn mein privates oder auch berufliches Leben dadurch eingeschränkt wäre ...“). Passend dazu wurde von Teilnehmenden genannt, dass Geräuschquellen dann störend (oder auch weniger störend) sind, wenn der eigene Erholungsraum betroffen ist („Man weiß praktisch, du kommst nach Hause und hast keine Ruhe.“). Zudem wurde herausgestellt, dass eine Gewerbelärmquelle weniger störend sei, wenn die Nützlichkeit oder Notwendigkeit bekannt sei, wie beispielsweise die Anlieferung von Waren des täglichen Bedarfs („Und Lkw brauchst du auch, weil es gibt keine Nahrung ohne Anlieferung.“).

Bei der Frage nach dem Einfluss von Lärm auf die Einstellungen zum Wohngebiet zeichnet sich ein gemischtes Bild ab. Hier geben etwa je die Hälfte der Befragten an, dass der Lärm Einfluss auf die Einstellung zum Wohngebiet bzw. keinen Einfluss auf ihre Einstellungen hat (Tabelle 7).

Tabelle 7: Einfluss von Lärm auf die Einstellung zum Wohngebiet (ja, nein) getrennt nach Untersuchungsgebieten

	DO	DUI	HH	LE	MÜ	Gesamt
Ja	2	1		1	2	6
Nein	1		2	4	1	8

DO = Dortmund, DUI = Duisburg, HH = Hamburg, LE = Leipzig, MÜ = München; Anmerkung: Keine Angabe = 5.

4.5.6.5 Betrachtung weiterer Geräuschquellen im Wohngebiet

Mit der Erfassung weiterer Lärmquellen kann das Störungspotential des Lärms – ausgehend von Gewerbe und dem Lärm anderer Quellen – verglichen werden. Die Befragung nach weiteren Geräuschquellen, die Teilnehmende bei sich zuhause wahrnehmen, ergab eine umfangreiche Sammlung (Tabelle 8). Grob eingeteilt lassen sich sechs Arten von Geräuschquellen identifizieren. Am häufigsten treten Verkehrslärmquellen auf. Weiterhin werden Geräusche von Menschen, wie Unterhaltungen und Geschrei, wahrgenommen. Eine weitere Gruppe bildet der Lärm von Veranstaltungen bzw. Feiern. Auch technische Geräusche werden häufig genannt, wie z. B. von Baustellen oder technischen Werkzeugen wie Laubbläsern.

Tabelle 8: Weitere Geräuschquellen, die zuhause wahrgenommen werden, getrennt nach Untersuchungsgebieten

Genannte Quellen	DO	DUI	HH	LE	MÜ
Autoverkehr (am Wochenende zu Veranstaltungen)		1		1	
Autoverkehr	1			1	1
Rücksichtslose Fahrer*innen, die den Motor aufheulen lassen/hohe Geschwindigkeit fahren					1
Motorräder		1			
Roller		1			
Elektroräder	1				
Fluglärm			1		
Helikopter/Hubschrauber	1			1	
ÖPNV (Straßenbahn)				1	
Nächtlicher ÖPNV					1
Bus	1				
An- und Abfahren der Busse/intermittierender Geräusche					1
Container Be- und Entladen (Hafen)			1		

Genannte Quellen	DO	DUI	HH	LE	MÜ
Kreuzfahrtschiffe (Hupen)			1		
Schiffsignalöne			1		
Feuerwehr		1			
Polizei		1			
Notarztwagen	1				
Laute Unterhaltungen von Menschen	1	1		1	
Kinder (u. a. positiv)		1		1	
Kindergeschrei					1
Schreiende Menschen					1
Nachbar*innen (u. a. Kind)	1		1	3	
Hausflurgeräusche		1			
Passant*innen				2	2
Angetrunkene Passant*innen auf dem Weg zum Stadion					1
Schlägereien	1			1	
Veranstaltungen	1				
Demonstrationen				1	
Straßenfeste				1	
Partys	2			1	
Musik	1				1
Stahlwerke	1				
Straßenbau	1				
Laubbläser	1				
Rasenmäher	1				
Bohrhammer	1				
Baustelle	1				
Kindergarten	1				
Kirchenglocke		1			
Vogelgezwitscher	1				
Hotel				1	
Rollkoffer				1	1

DO = Dortmund, DUI = Duisburg, HH = Hamburg, LE = Leipzig, MÜ = München

Um das Störungspotential von Gewerbelärm zu anderen Lärmquellen ins Verhältnis zu setzen, wurden die Teilnehmenden gefragt, welche Art von Lärmquellen als störender empfunden werden. Konkret wurde gefragt, ob Gewerbelärm im Verhältnis zu anderen Lärmquellen als mehr oder weniger störend empfunden wird. Die Rückmeldung darauf lässt sich in zwei Kategorien teilen. Viele Befragte gaben an, dass ihnen keine Unterscheidung möglich ist bzw. sich dies schlecht trennen lasse. Ein Großteil gab jedoch an (vor allem in Leipzig und München), dass Gewerbelärm als weniger störend empfunden wird. Begründet wird dies unter anderem mit der Notwendigkeit vieler Arten von Gewerbelärm (z. B. Be- und Entladen von Lkw für die Lieferung von Waren).

Zusätzlich wurden die Teilnehmenden gefragt, ob sie aufgrund des Lärms die Nutzung der Wohnräume geändert haben, z. B. indem eine Veränderung der Schlafsituation vorgenommen wurde. Insgesamt bejahten dies vier Personen (Tabelle 9).

Tabelle 9: Anzahl der Teilnehmenden, die ihre Raumaufteilung aufgrund von Lärm geändert haben getrennt nach Untersuchungsgebieten

	DO	DUI	HH	LE	MÜ	Gesamt
Ja	2		1		1	4
Nein	2	1	1	5	4	13

DO = Dortmund, DUI = Duisburg, HH = Hamburg, LE = Leipzig, MÜ = München

Anmerkung: Keine Angabe = 5.

4.6 Befragungskatalog zur Geräuschwirkung in urbanen Gebieten – Fragebogen für die Hauptbefragung

Der Befragungskatalog wurde auf Basis der Ergebnisse aus den Fokusgruppen und qualitativen Telefoninterviews entwickelt. Die Befragungsinhalte orientieren sich im Wesentlichen an in der Lärmwirkungsforschung üblichen Fragebogeninhalten sowie Inhalten, die aus eigenen Lärmwirkungsprojekten entwickelt.¹⁵⁴

Neue Einzelfragen (Items) zu den Themen Belästigung durch Gewerbelärmarten und Aspekte der Wohnqualität konnten formuliert werden. Um den Einfluss der Corona-Pandemie (ab März 2020) und den damit einhergehenden Einschränkungen untersuchen zu können, wurden zusätzlich Fragen zur Veränderung durch die Pandemie hinzugefügt. Der finale Fragebogen findet sich in Anhang B.

Folgende Inhalte und fragestellungsbezogenen Schwerpunkte wurden mithin gesetzt:

- ▶ Wohnqualität, Wohnbedingung: Zufriedenheit mit der Wohnumgebung, Wohndauer, Eigentumsstatus, Art von Gebäude, Fensterart und übliche Fensterstellung in Wohn- und Schlafräumen, Ausrichtung von Wohn- und Schlafräumen zur Gewerbelärmquelle, positive und negative Aspekte der Wohnumgebung;
- ▶ Allgemeine Eindrücke des Wohngebiets im Sinne der Nutzungsmischung der Stadt der kurzen Wege: z. B. Grünflächen, Müll; Beurteilung der Nutzungsmischung, Paarvergleiche zur Abschätzung der Präferenz unterschiedlicher Aspekte der Wohnumgebung (aus den

¹⁵⁴ Zum Beispiel Schreckenberget al. 2020; Schmitter et al. 2021

Bereichen Mobilität, Wohnen, Arbeit/Bildung, Freizeit), Eindrücke und Einstellung zum Wohnen in verdichteten Gebieten, Crowding;

- ▶ Lärmbelästigung im Wohngebiet insgesamt und durch verschiedene Arten des Umgebungslärms: differenziert nach Verkehrslärm, Gewerbelärm, Nachbarschaftslärm und Unterarten dieser Hauptlärmarten, vertiefende Differenzierung der Gewerbelärmarten (abgeleitet aus Ergebnissen der Fokusgruppen und Telefoninterviews);
- ▶ Lärmbedingte Störungen von Aktivitäten innerhalb und außerhalb des Hauses/ der Wohnung tagsüber (Konzentration, Ruhe/Entspannung, Kommunikation) und nachts (Schlafstörungen);
- ▶ Allgemeines Befinden: Empfindlichkeiten gegenüber Umweltbelastungen, Gesundheitsstatus;
- ▶ nicht-akustische Faktoren, von denen bekannt ist¹⁵⁵, dass sie mit der Lärmbelästigung assoziiert sind wie Lärmempfindlichkeit, Wohnzufriedenheit;
- ▶ Corona-Pandemie: Fragen zu pandemiebedingten wahrgenommenen Veränderungen in der Lärmexposition durch verschiedene Arten von Gewerbe, Belästigung durch Gewerbelärmarten vor Beginn der Corona-Pandemie (vor März 2020);
- ▶ Soziodemographische Angaben: Alter, Geschlecht, sowie Schul- und Berufsausbildung, Beruf, Haushaltseinkommen und Haushaltsgröße aus denen sich dann der sozio-ökonomische Status¹⁵⁶ berechnen lässt.

Vereinzelt wurden offene Frageformulierungen eingesetzt. Zudem bestand die Möglichkeit, weitere störende Lärmquellen zu nennen, die in den genannten Quellen nicht abgedeckt wurden.

4.7 Hauptbefragung

Ziel der Befragung war die Erhebung der in Kapitel 4.6 dargestellten Fragebogeninhalte.

4.7.1 Pretest des Fragebogens

Zum Fragebogen war ein Pretest vorgesehen, mit dem das Erhebungsinstrument im Hinblick auf Plausibilität, dem logischen Aufbau und der inhaltlichen Verständlichkeit sowie die Befragungsdauer geprüft werden sollte. Aufgrund der Corona-Pandemiebedingungen in den Jahren 2020 und 2021 mussten die Befragungstermine seit 2020 wiederholt verschoben werden. Auch der Fragebogen wurde aufgrund der anhaltenden Pandemie angepasst. Dies bedeutet, dass Pretests mit einer Anzahl von jeweils 10 Testpersonen durchgeführt wurden. Ein erster Pretest im September 2020 fokussierte auf den inhaltlichen Aufbau des Fragebogens sowie auf die – zu kürzende – Befragungsdauer und führte zu einer vollständigen Überarbeitung des Fragebogens mit dem Austausch ganzer Fragenblöcke. Weitere Modifikationen erfolgten circa ein Jahr später. Sie bezogen sich auf Fragen zu wahrgenommenen Veränderungen in der Lärmexposition seit Beginn der Corona-Pandemie (März 2020), sowie Fragen zur Lärmbelästigung durch Lärm im Wohngebiet insgesamt, durch Gewerbe insgesamt sowie durch

¹⁵⁵ Vgl. u. a. Guski 1999, S. 45 – 56.

¹⁵⁶ Scheuch-Winkler-Index: Winkler & Stolzenberg (1999, 2009) oder der SES-Index: Lampert et al. (2013).

verschiedene Arten des urbanen Gewerbes im Zeitraum vor Beginn der Corona-Pandemie. Außerdem wurden Fragen in Form von Paarvergleichen zur Abschätzung der Präferenz unterschiedlicher Nutzungsaspekte der Wohnumgebung (jeweils in den Grundfunktionen Mobilität, Wohnen, Arbeit/Bildung, Freizeit) hinzugefügt. Weitere Anpassungen betrafen Filterführungen, die Aktualisierung der Datenschutzerklärung sowie eine ergänzende Einleitung zu den o.g. Paarvergleichen. Im Juli 2021 erfolgte ein abschließender Pretest des für die computergestützten Telefoninterviews (CATI: *Computer-Assisted Telephone Interviews*) programmierten Fragebogens, der keine weiteren Änderungserfordernisse des Fragebogens ergab. Entsprechend begann im Juli 2021 die Durchführung der CATI-Befragungen.

4.7.2 Adressbeschaffung

Entsprechend der Auswahl der Untersuchungsgebiete sah das Design der Stichprobenauswahl fünf Grundgesamtheiten vor: Alle in den Städten Dortmund (1), Duisburg (2), Hamburg (3), Leipzig (4) und München (5) lebenden Personen ab 18 Jahren, deren Adresse in Bezug auf Straße und Hausnummer mit einer Adresse aus den Untersuchungsgebieten übereinstimmt. Die Ziehung erfolgte anhand von Melderegisterdaten der zuständigen Einwohnermeldeämter. Die Kontaktaufnahme mit den Meldeämtern umfasste zwei Stufen. Zunächst erfolgte eine telefonische Kontaktaufnahme, um die konkreten Ansprechpartner und Ansprechpartnerinnen zu ermitteln und grundlegende Informationen über Machbarkeit, erforderliche Unterlagen und Zeitperspektive der Adressziehung zu erhalten. Auf der zweiten Stufe wurden dann die von den Meldeämtern gewünschten Unterlagen zugestellt. Diese Unterlagen bestanden aus

- ▶ Antrag auf Gruppenauskunft,
- ▶ Verzeichnis von Straßen und Hausnummern,
- ▶ dem Einladungsschreiben (von den Meldeämtern als Bürgeranschreiben bezeichnet),
- ▶ den technisch-organisatorischen Maßnahmen zum Datenschutz,
- ▶ Empfehlungsschreiben des Umweltbundesamts.

Die Anträge auf Gruppenauskunft wurden, wie im ursprünglichen Zeitablauf des Forschungsvorhabens vorgesehen, im März 2020 gestellt, also noch vor dem ersten Lockdown der Corona-Pandemie. Die Corona-Pandemie und die damit verbundenen Auflagen für das öffentliche Leben hatten auch Einfluss auf die Durchführung des Forschungsvorhabens. Da aufgrund der Entscheidung für einen bundesweiten Lockdown das öffentliche Leben massiv eingeschränkt wurde und auch die Gewerbebetriebe von weitreichenden Einschränkungen betroffen waren, wurde gemeinsam mit dem Auftraggeber beschlossen, den Beginn der Befragung zu verschieben.

Nach der ersten Verschiebung des Erhebungsstarts wurde die Kontaktaufnahme bei den Meldeämtern erst einmal gestoppt und im August 2020 in Erwartung einer Öffnung der Betriebe wieder aufgenommen.

Die Tabelle 10 zeigt die Kontaktstatistik, also die Anzahl der gelieferten Adressen, die Anzahl der angeschriebenen und der nicht zustellbaren, sowie die Anzahl der in der Stichprobe verbliebenen Adressen. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, wurden vom Meldeamt in Duisburg nur 740 Adressen geliefert. Dabei handelte es sich um eine Lieferung aller gemeldeten Adressen und nicht um die Lieferung einer Teilstichprobe. Der Grund für die geringe Zahl der dort gemeldeten Personen liegt darin, dass im Bereich des Duisburger Binnenhafens vorwiegend

Büroflächen und vergleichsweise weniger privater Wohnraum, zudem ein Altenheim anzutreffen ist.

Tabelle 10: Kontaktstatistik

	Leipzig	München	Duisburg	Hamburg	Dortmund	insgesamt
Anzahl der gelieferten Adressen	9.571	5.303	740	1.361	2.095	19.070
davon angeschrieben	6.026 (66 %)	4.763 (90 %)	740 (100 %)	1.361 (100 %)	2.095 (100 %)	14.985 (79 %)
nicht zustellbar	409 (7 %)	419 (9 %)	34 (6 %)	110 (8 %)	354 (17 %)	1.326 (9 %)
davon verstorben	0	0	14	0	0	14
in der Stichprobe verlieben	5.617 (93 %)	4.344 (91 %)	706 (95 %)	1.251 (92 %)	1.741 (83 %)	13.659 (91 %)

4.7.3 Erhebungsdesign

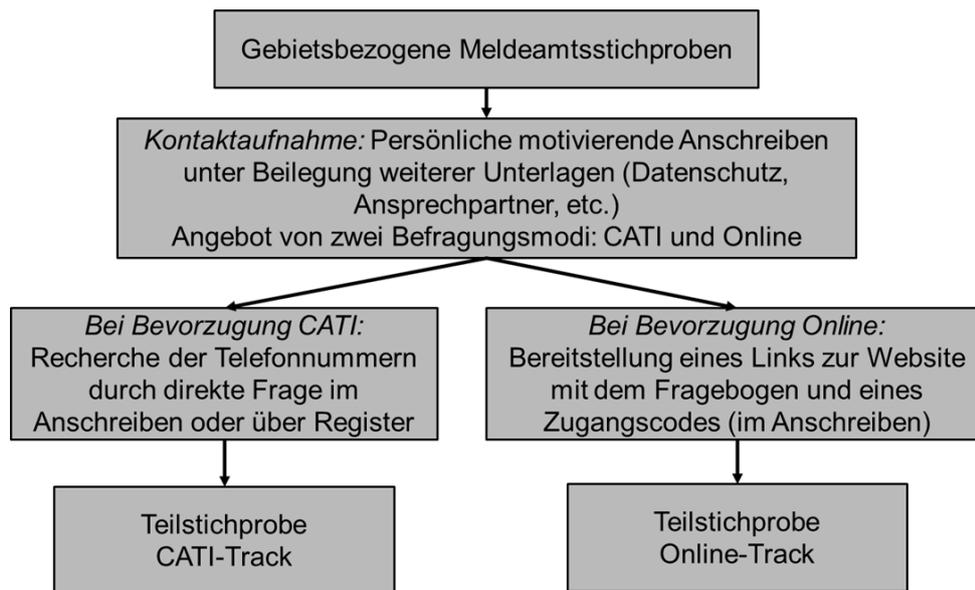
Die Hauptbefragung selbst begann im Juli 2021 und wurde im September 2021 abgeschlossen. An die von den Meldeämtern in den Städten gezogenen Adressen wurden schriftliche Einladungen und weitere Unterlagen per Post verschickt. Um die Teilnahmebereitschaft zu fördern, war eine Mixed-Mode-Befragung vorgesehen.¹⁵⁷ Die vorgesehenen Befragungsarten (Modi) waren der Online-Modus und der Telefonmodus (CATI). Die internationale Umfrageforschung hat ergeben, dass bei postalischer Kontaktaufnahme die Teilnahme online bevorzugt wird.¹⁵⁸ Je nach Wahl des Modus durch die Adressaten konnte die Einladung zur Teilnahme über einen Online-Track oder einen CATI-Track führen. Die Telefonnummern für den CATI-Modus wurden entweder über eine direkte Mitteilung der Telefonnummern durch die Adresspersonen oder über eine Telefonrecherche ermittelt. Letztere setzte ein, wenn nach zehn Tagen noch keine Online-Teilnahme erfolgte. Am Telefon wurde dann noch einmal auf die Möglichkeit hingewiesen, online teilzunehmen. Der Online-Fragebogen konnte auch über das Scannen eines QR-Codes aufgerufen werden.

Die Struktur des Erhebungsdesigns ist in Abbildung 2 dargestellt.

¹⁵⁷ Vergleiche De Leeuw (2005); Dillman, Smyth & Christian (2014) sowie Eifler & Faulbaum (2017)

¹⁵⁸ Vergleiche Millar & Dillman 2011

Abbildung 2: Struktur des Erhebungsdesigns



Quelle: UADS.

4.7.4 Rekrutierung von Teilnehmenden

Die Adressaten bekamen die folgenden Unterlagen zugestellt:

- ▶ Ein Anschreiben,
- ▶ eine Einladung mit der Bitte um Teilnahme,
- ▶ ein Datenschutzblatt sowie
- ▶ ein Empfehlungsschreiben des Umweltbundesamts.

Die Einladung mit der Bitte um Teilnahme wurde unter Einbeziehung der methodischen Erkenntnisse zur Erhöhung der Teilnahmebereitschaft konzipiert.¹⁵⁹

Dabei verdienten die folgenden Aspekte besondere Beachtung:

Der Versand der Unterlagen erfolgte in fünf Wellen vom 09.07.2021 bis zum 13.09.2021. Alle von den Einwohnermeldeämtern gelieferten Adressen wurden mindestens einmal angeschrieben. Am 01.09.2021 wurde eine Erinnerungspostkarte an 879 Dortmunder und 321 Duisburger versandt. Am 13.09.2021 erfolgte der Versand einer Erinnerungspostkarte an Leipziger und Münchener Adressen, die nicht explizit verweigert hatten, deren Anschreiben zugestellt werden konnten und die noch kein Interview abgeschlossen hatten.

Der Start der telefonischen Kontaktphase erfolgte am 19.07.2021. Kontaktiert wurden insgesamt 8.117 Telefonnummern. Um die Teilnehmenden zu erreichen wurden maximal zehn Kontaktversuche unternommen.

Die Erhebungen wurden in den Städten zu unterschiedlichen Zeitpunkten abgeschlossen:

- ▶ Abschluss Hamburg: 06.09.2021

¹⁵⁹ Siehe hierzu Groves, Cialdini & Couper 1992 (S. 475 – 495), Groves, Singer & Corning 2000 (S. 299 – 308) sowie Dillman, Smyth & Christian 2014.

► Abschluss Duisburg/Dortmund: 15.09.2021

► Abschluss Leipzig/München: 29.09.2021

4.7.5 Response-Raten

Die Response-Raten entsprechen mit Ausnahme der Rückläufe aus dem Hamburger Untersuchungsgebiet den in Bevölkerungsumfragen zu erwartenden Größenordnungen ohne Incentives.¹⁶⁰

Tabelle 11: Response-Raten

	in der Stichprobe verbliebene Adressen	Anzahl der realisierten Interviews	Durchschnittliche Wohndauer in Jahren
Leipzig	5.617	637 (11,3 %)	12,4
München	4.344	449 (10,3 %)	14,4
Duisburg	706	55 (7,8 %)	21,7
Hamburg	1.251	34 (2,7 %)	10,0
Dortmund	1.741	100 (5,7 %)	13,5
Insgesamt	13.659	1.275 (9,3 %)	13,6

Auffallend ist die unterdurchschnittliche Response-Rate im Hamburger Wohngebiet. Eine vollständige Erklärung dieser Auffälligkeit würde eine Analyse der Ausfallgründe (Unit Nonresponse) und zusätzliche Informationen über die Grundgesamtheit aller Adressen im Wohngebiet erfordern, was im Rahmen der Erhebung nicht zu leisten war. Es lässt sich vermuten, dass die im Vergleich mit den anderen Untersuchungsgebieten geringere durchschnittliche Wohndauer ein Grund sein könnte. Zudem befindet sich im Untersuchungsgebiet ein Apartmenthaus, hierzu kann angenommen werden, dass dort Personen nur temporär leben und ihren Lebensmittelpunkt nicht im Untersuchungsgebiet verorten und daher von einer Teilnahme abgesehen haben.

4.7.6 Aufbereitung und Zusammenführung der Daten der ermittelten Geräuschbelastung und der Befragung

Die Daten der Akustik und der Befragung wurden verschnitten, um die gewonnenen Informationen aus der Befragung auszuwerten. Bevor Akustik- und Befragungsdaten zusammengeführt wurden, existierten zunächst zwei voneinander getrennte Datensätze:

1. Ein Akustikdatensatz mit den Gebäudeadressen innerhalb der Untersuchungsstandorte und den dazu berechneten akustischen Kenngrößen.
2. Der Befragungsdatensatz mit der jeweiligen ID-Nummer pro Person/Haushalt und den Befragungsangaben.

Nach Abschluss der Befragungen wurden die akustischen Kenngrößen und Befragungsdaten miteinander verschnitten, so dass am Ende eine Gesamtdaten-Datei mit Akustik- und

¹⁶⁰ Vergleiche hierzu Couper (2000), Kaplowitz, Hadlock & Levine (2004), Fan & Yan (2009) sowie Shih & Fan 2002.

Befragungsvariablen vorlag. Dieser resultierende Datensatz ist Grundlage für die folgenden Expositions-Wirkungsanalysen.

Im Rahmen der Aufbereitung des Datenmaterials wurden die Daten auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft. Es wurde eine Dokumentation der Variablenkodierung für die weiteren statistischen Analysen im Forschungsteam sowie für den Auftraggeber erstellt.

Die Skalenbildung ist in Tabelle 67 aufgeführt.

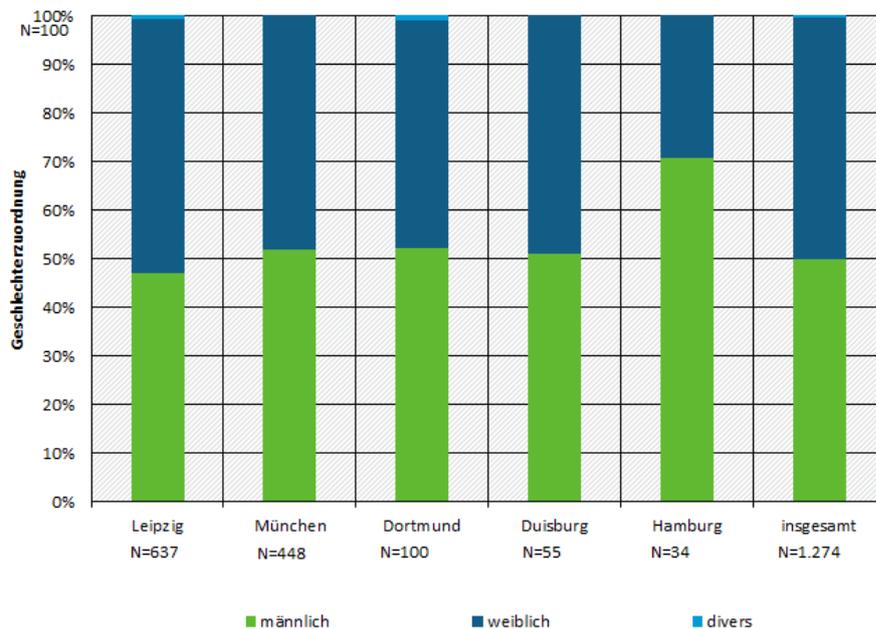
4.8 Ergebnisse der Belästigungsbefragung

Im Folgenden werden zunächst, chronologisch nach den Themenblöcken des Fragebogens, die Ergebnisse der Befragung in den Untersuchungsgebieten dargestellt. Die darauf zu ziehenden Schlussfolgerungen zur Belästigung durch urbanen Gewerbelärm werden im folgenden Kapitel ausgeführt.

4.8.1 Soziodemographische Zusammensetzung der Stichproben

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Geschlechterzusammensetzung in den verschiedenen Wohngebieten. Wie der Abbildung zu entnehmen ist, sind die Anteile mit Ausnahme der Stadt Hamburg sehr ähnlich.

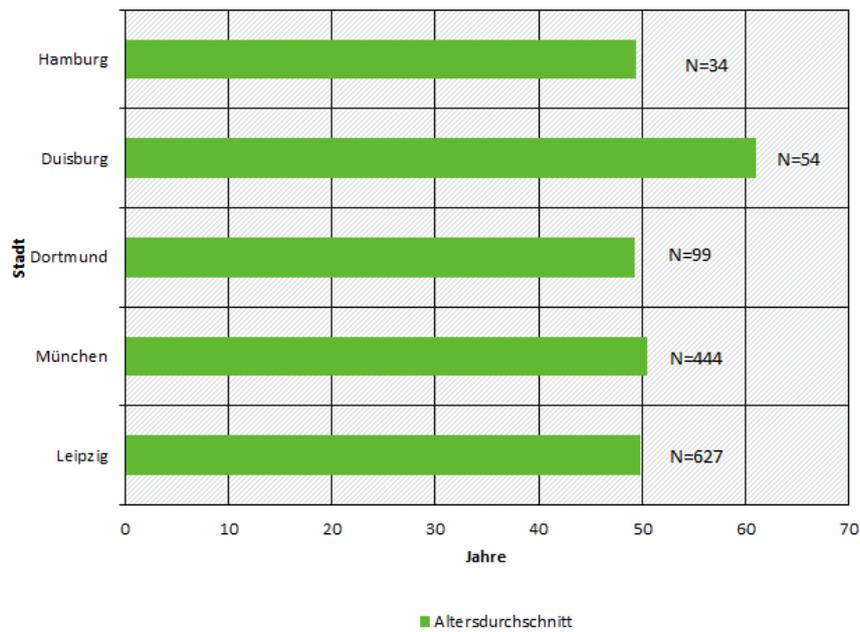
Abbildung 3: Geschlechterzusammensetzung aufgeschlüsselt nach Städten (N = 1.274)



Quelle: UADS.

Wie Abbildung 4 zeigt, ist das durchschnittliche Alter in den Stichproben der Städte mit Ausnahme der Stichprobe in Duisburg vergleichbar hoch. Dort liegt der Altersdurchschnitt circa zehn Jahre über dem der anderen Städte.

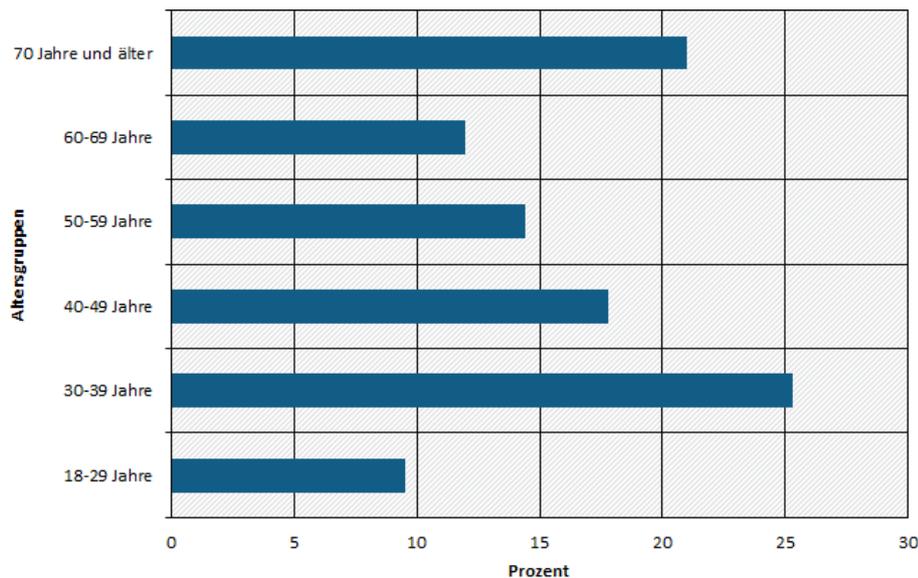
Abbildung 4: Altersdurchschnitt aufgeschlüsselt nach Untersuchungsgebieten (N = 1.275)



Quelle: UADS.

Abbildung 5 zeigt die Altersverteilung nach Altersgruppen für die Gesamtheit aller Fälle. Wie zu erkennen ist, handelt es sich bei dieser Gruppierung um eine bimodale Verteilung mit einem Modalwert bei den über 70-jährigen und bei den 30- bis 39-jährigen Befragten.

Abbildung 5: Altersgruppen (N = 1.275)



Quelle: UADS.

Die Anteile des höchsten allgemeinbildenden Schulabschlusses sind in Tabelle 12 zusammengestellt. Die Tabelle zeigt, dass in den Stichproben der Untersuchungsgebiete vorwiegend Personen mit einer höheren Schulbildung teilgenommen haben (überwiegend Fachhochschulreife und allgemeine Hochschulreife).

Tabelle 12: Höchster allgemeinbildender Schulabschluss (N = 1.265)

	L (N=299)	M (N=230)	DO (N=52)	DU (N=28)	HH (N=24)
	<i>% Häufigkeit</i>				
Hauptschul-/Volksschulabschluss oder gleichwertiger Abschluss	4,6	6,5	9	14,5	0
Realschulabschluss/Mittlere Reife oder gleichwertiger Abschluss	5,5	12,4	5	18,2	14,7
Abschluss der Polytechnischen Oberschule	6,0	0,7	0	1,8	0
Fachhochschulreife, Abschluss Fachoberschule	12,8	15,2	13	10,9	14,7
Abitur	69,7	64	72	54,5	70,7
Schule beendet ohne Abschluss	0,6	0,4	1	0	0

Anmerkung:

L= Leipzig, M= München, DO= Dortmund, DU= Duisburg, HH= Hamburg

Der Durchschnitt der Haushaltsgrößen der Gesamtstichprobe aller Städte liegt bei 2,02.¹⁶¹ Aus den Angaben des Statistischen Bundesamts lässt sich eine durchschnittliche Haushaltsgröße von 1,91 berechnen. Mit einer Abweichung von 0,1 entspricht die Haushaltsgröße der Gesamtstichprobe etwa der Größenordnung auf Bundesebene.

Tabelle 13: Durchschnittliche Anzahl der Haushaltsmitglieder (N =1.260)

Durchschnittliche Anzahl der Haushaltsmitglieder	
Leipzig (N=626)	2,07
München (N=445)	2,03
Dortmund (N=99)	1,83
Duisburg (N=55)	1,76
Hamburg (N=33)	2,00
Gesamt (N=1.258)	2,02

Für die folgenden Analysen wurde die zusammengefügte (gepoolte) Gesamtstichprobe (die Begründung der Zusammenlegung findet sich in Kapitel 4.8.4) aller Untersuchungsgebiete verwendet. 93,6 % der Befragten haben eine Wohnung in einem mehrstöckigen

¹⁶¹ Das Statistische Bundesamt berichtet, dass 74,6 % aller deutschen Haushalte 1- oder 2-Personenhaushalte sind, vgl. <https://www.destatis.de/>; letzter Zugriff 08.04.2022.

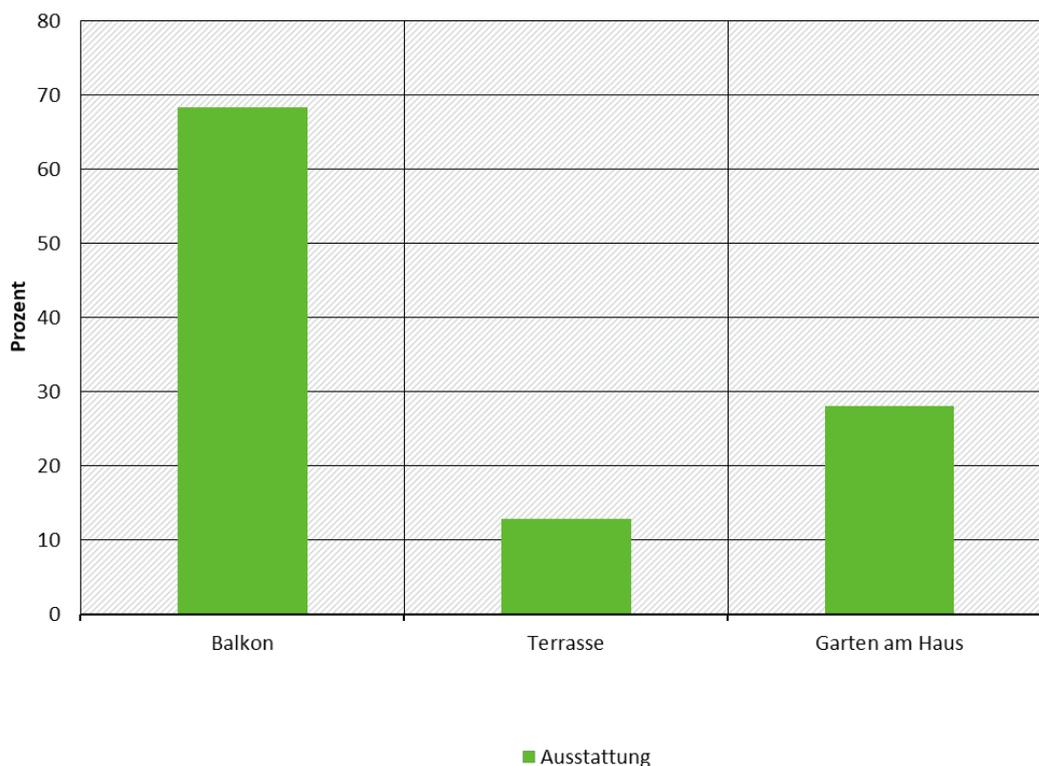
Mehrfamilienhaus. Die übrigen Befragten wohnen in Einfamilienhäusern. Dies entspricht der idealtypischen Zusammensetzung der Wohnsituation eines urbanen Gebietes und bestätigt die Auswahl der Untersuchungsgebiete. 77 % der Befragten wohnen zur Miete. In den innerstädtischen verdichteten Gebieten sind Einfamilienhäuser die Seltenheit und charakteristisch sind mehrstöckige Mehrfamilienhäuser.

Tabelle 14: Gebäudetypen (N = 1.273)

Gebäudetyp	Häufigkeit	Prozent
freistehendes Einfamilienhaus	17	1,3
Reihenendhaus	21	1,6
Reihenmittelhaus	30	2,4
Doppelhaushälfte	14	1,1
Wohnung in einem mehrstöckigen Mehrfamilienhaus	1.191	93,6
Gesamt	1.273	100

Wie in Abbildung 6 zu sehen ist, verfügen nahezu 70 % der Befragten über einen Balkon. 28 % haben am Haus einen Garten bzw. 12 % eine Terrasse. Damit stellt ein Balkon den häufigsten „Außenwohnbereich“ dar, der unmittelbar durch die Bewohnerinnen und Bewohner genutzt werden kann.

Abbildung 6: Ausstattung mit Balkon, Terrasse oder Garten (N = 1.275)



Quelle: UADS.

4.8.2 Belastung durch Geräusche in den Untersuchungsgebieten und Lärmreaktionen auf Gewerbelärm

In den Untersuchungsgebieten wurde die Belastung durch unterschiedliche Arten von Lärmquellen erfasst. Die Häufigkeit der Belastung durch Gewerbe- und Straßenverkehrslärm getrennt nach Geräuschpegelklassen ist in Tabelle 15 abgebildet. Stellt man auf den Beurteilungspegel $L_{r,Tag}$ ab (vgl. Nr. 2.10 der TA Lärm, dieser gilt für die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 der TA Lärm), dann zeigt sich, dass der Wert von tags 63 dB(A) der urbanen Gebiete nur bei 3-5 Teilnehmenden von insgesamt 1.273 erreicht wird. Die deutliche Mehrheit der teilnehmenden Personen (1.013) hat durchschnittliche Gewerbelärmpegel von ≤ 40 dB(A). Für die Nacht – der Immissionsrichtwert des urbanen Gebietes liegt bei 45 dB(A) – haben 1.082 Teilnehmende einen Wert von ≤ 40 dB(A); und weitere 82 liegen bei 40-45 dB(A). 111 Personen haben einen Beurteilungspegel $L_{r,Nacht}$, der höher ist als 45 dB(A).

Für Straßenverkehrslärm finden sich durchschnittlich ein Beurteilungspegel zwischen 52,0 dB für die Nacht ($L_{r,Nacht}$) und 59,6 dB am Tag ($L_{r,Tag}$).

Tabelle 15: Häufigkeit Geräuschbelastung durch Gewerbelärm und Straßenverkehrslärm getrennt nach Pegelklassen

dB	Gewerbe								Straße					
	L_{den}		$L_{r,Tag}$		$L_{r,Nacht}$		L_{night}		L_{den}		$L_{r,Tag}$		L_{night}	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
≤ 40	1.013	79,5	1.013	79,5	1.082	84,9	1.187	93,1	5	0,4	12	0,9	140	11,0
> 40-45	96	7,5	97	7,6	82	6,4	37	2,9	47	3,7	79	6,2	61	4,8
> 45-50	65	5,1	63	4,9	56	4,4	32	2,5	93	7,3	67	5,3	151	11,8
> 50-55	55	4,3	59	4,6	21	1,6	15	1,2	56	4,4	95	7,5	531	41,6
> 55-60	38	3,0	38	3,0	27	2,1	3	0,2	198	15,5	422	33,1	213	16,7
> 60-65	7	0,5	4	0,3	5	0,4	1	0,1	535	42,0	333	26,1	126	9,9
> 65-70	1	0,1	1	0,1	2	0,2	0	0,0	169	13,3	162	12,7	25	2,0
> 70	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	172	13,5	105	8,2	28	2,2
M	29,3		28,8		25,5		18,6		61,7		59,6		52,0	

	Gewerbe						Straße						
SD	12,2		12,3		12,5		12,3		7,9		7,9		7,9

Quelle: UADS.

Für die Gesamtstichprobe sind Reaktionen auf Lärm jeweils als Häufigkeiten der Antwortstufen für Belästigung bezogen auf urbanen Gewerbelärm, Straßen- und Schienenverkehrslärm und Nachbarschaftslärm sowie selbstberichtete Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16: Häufigkeiten Lärmreaktionen für die Lärmquellen urbanes Gewerbe, Straße, Schiene und Nachbarschaft getrennt nach Ausprägungsstufen

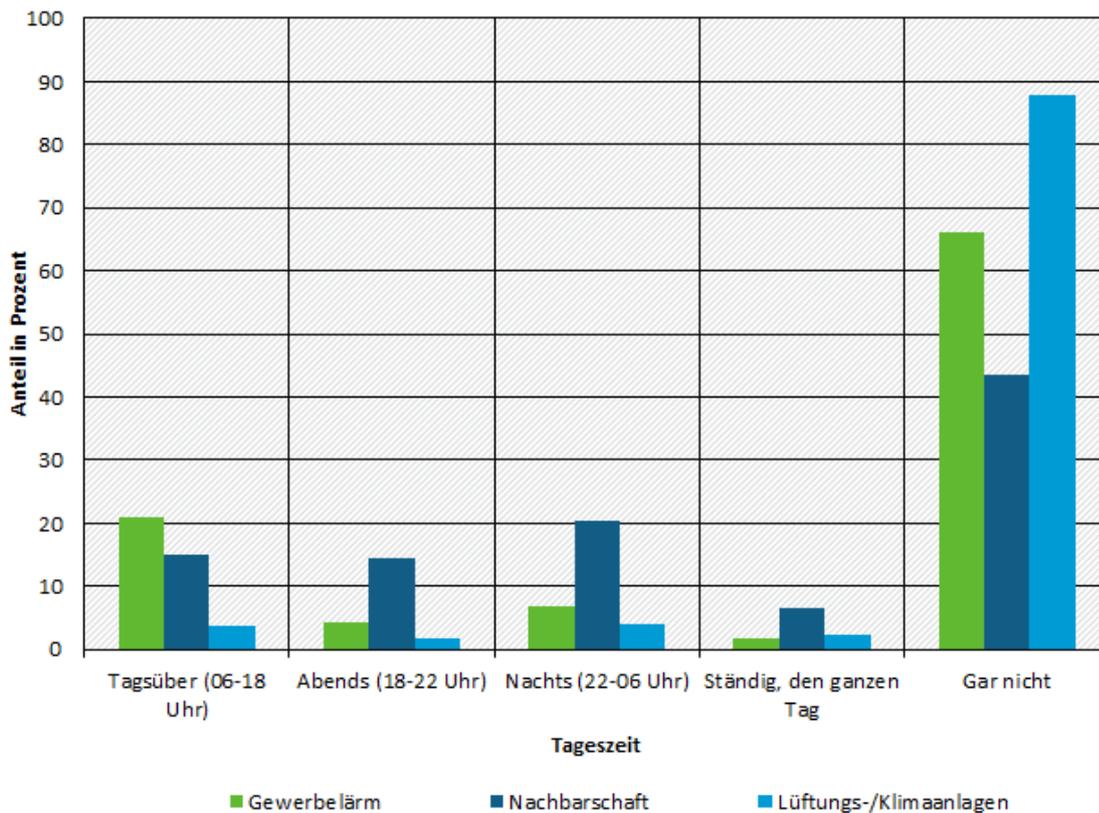
	Belästigung								Schlafstörung Gewerbe					
	Gewerbe		Straße		Schiene		Nachbarschaft		Ein-		Durch-		Ausschlafen	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
überhaupt nicht	815	63,9	295	23,1	775	60,8	447	35,1	902	70,7	967	75,8	862	67,6
etwas	264	20,7	348	27,3	237	18,6	459	36,0	158	12,4	125	9,8	197	15,5
Mittel-mäßig	131	10,3	318	24,9	174	13,6	221	17,3	100	7,8	79	6,2	101	7,9
stark	43	3,4	209	16,4	66	5,2	109	8,5	64	5,0	61	4,8	65	5,1
äußerst	22	1,7	105	8,2	21	1,6	38	3,0	50	3,9	42	3,3	49	3,8
M	1,6		2,6		1,7		2,1		1,6		1,5		1,6	
SD	0,9		1,2		1,0		1,1		1,1		1,0		1,1	
HA (V) / HSD (V)	65,0	5,1	314,0	24,6	87,0	6,8	147,0	11,5	114,0	8,9	103,0	8,1	114,0	8,9

Anmerkungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung (standard deviation), HAV = Prozentanteil highly annoyed (hoch belästigter Personen), HSD = Prozentanteil hoch schlafgestörter Personen (highly sleep disturbed).

Dazu zeigt sich, dass – befragt nach Schlafstörungen bezogen auf die Lärmquelle urbanes Gewerbe – zusätzliche Personen sich stark bzw. äußerst schlafgestört fühlen. Gleiches muss für die Nachtwerte festgehalten werden. Hier fallen die Lärmreaktionen auf urbanes Gewerbe, bezogen auf Ein-, Durch- und Ausschlafen, sogar höher aus als bezogen auf die Belästigung. Es sind mehr Personen von Lärmpegeln betroffen, die oberhalb der Immissionsrichtwerte der TA Lärm für das urbane Gebiet (nachts) liegen (Tabelle 15). Straßenverkehrslärm bleibt mit 16,4 % „stark“ bzw. 8,2 % „äußerst“ belästigten Personen die Hauptbelästigungsquelle.

Für die Quellen Gewerbelärm, Nachbarschaftslärm sowie Lüftungs-/Klimaanlagen wurde die Tageszeit abgefragt, zu der die Lärmquellen besonders stören. Eine Übersicht der Ergebnisse gibt Abbildung 7. Über 65 % der befragten Personen gibt an, gar nicht durch urbanen Gewerbelärm gestört zu sein. Etwa 21 % fühlen sich vor allem tagsüber (zwischen 06 und 18 Uhr) von urbanem Gewerbelärm gestört, 6,9 % nachts. Dies entspricht in etwa dem prozentualen Anteil der durch urbanen Gewerbelärm schlafgestörten Personen.

Abbildung 7: Tageszeit zu der ausgewählte Lärmquellenarten besonders störend sind (N = 1.267)



Quelle: ZEUS GmbH.

Falls die Teilnehmenden zu einer der genannten Tageszeiten durch urbanen Gewerbelärm gestört wurden, wurden sie weiterhin danach befragt, welche Art von Gewerbelärm als besonders störend empfunden wurde. Dazu haben 418 Personen offene Angaben gemacht, wovon sich 32,2 % der Nennungen auf Lieferverkehr bzw. Be- und Entladegeräusche beziehen.

4.8.3 Wohnumgebung

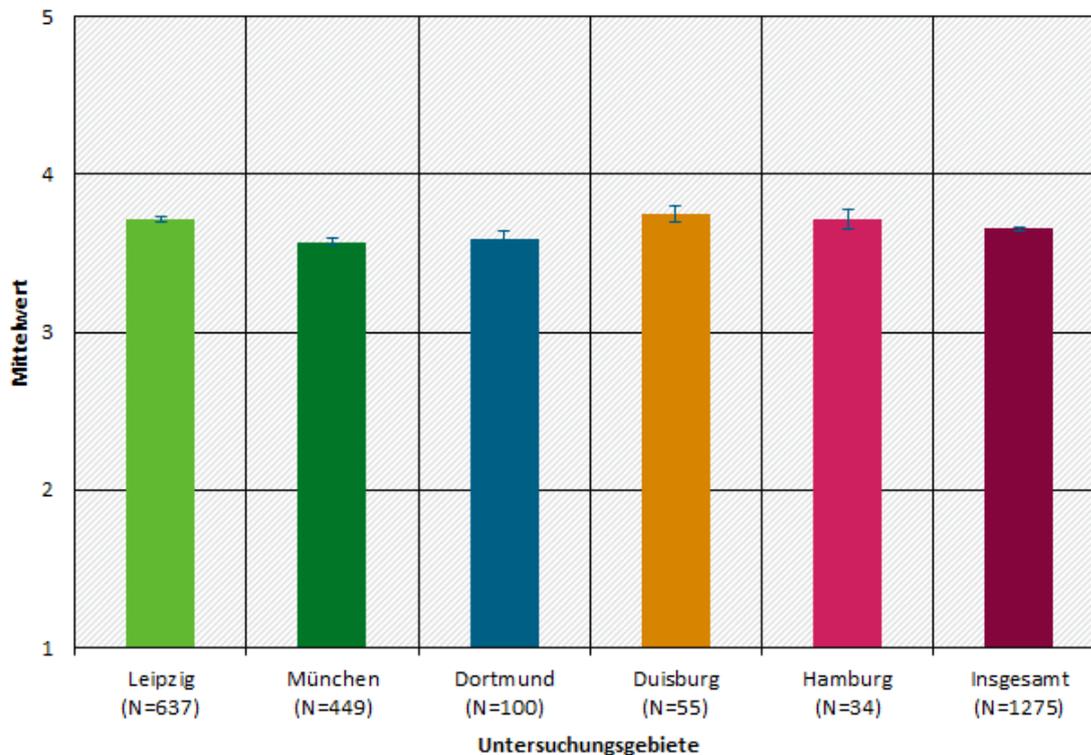
Die Stadt der kurzen Wege ist charakterisiert durch eine Verdichtung, d. h. die Bereiche Arbeiten, Wohnen, Freizeit und Mobilität werden räumlich nah und zeiteffizient verbunden. Um die Beurteilung dieser Aspekte zu untersuchen, wurden mehrere Fragen und Fragenblöcke eingesetzt zur Beurteilung verschiedener Nachbarschaftsaspekte sowie der Nutzungsmischung in urbanen Räumen durch Anwohnende. Ebenfalls wurde die Aufenthaltsqualität im Freien sowie das Erleben von Crowding erfragt. Unter Crowding versteht man das Erleben von sozialer und räumlicher „Beengung bzw. Überfüllung, verbunden mit dem Gefühl von Belastung und Stress“.¹⁶² Über Paarvergleiche wurde weiterhin untersucht, welche Aspekte der Bereiche Arbeiten, Wohnen, Freizeit und Mobilität von den Anwohnenden urbaner Gebiete präferiert werden.

Die Beurteilung von verschiedenen Nachbarschaftsaspekten wurde anhand von 14 verschiedenen Nachbarschaftsaspekten in der Wohnumgebung erfasst. Die Zustimmung wurde abgefragt auf einer 5-Punkte-Skala von 1 = „stimme nicht zu“ bis 5 = „stimme sehr zu“. Bei ausreichend hoher Reliabilität wurde aus den Einzelitems ein Skalenmittelwertsscore gebildet (Anhang C4, Tabelle 67). Ein Vergleich des Scores zu Nachbarschaftsaspekten zwischen den

¹⁶² Hellbrück & Kals (2012), S. 75

Untersuchungsgebieten ergibt einen signifikanten Unterschied im Skalenmittelwert der Nachbarschaftsaspekte zwischen den Untersuchungsgebieten Leipzig und München ($F(4,1270) = 7,456; p < 0,001$). Die individuellen Werte in den unterschiedlichen Gebieten befinden sich jedoch in einer vergleichbaren Höhe (Abbildung 8).

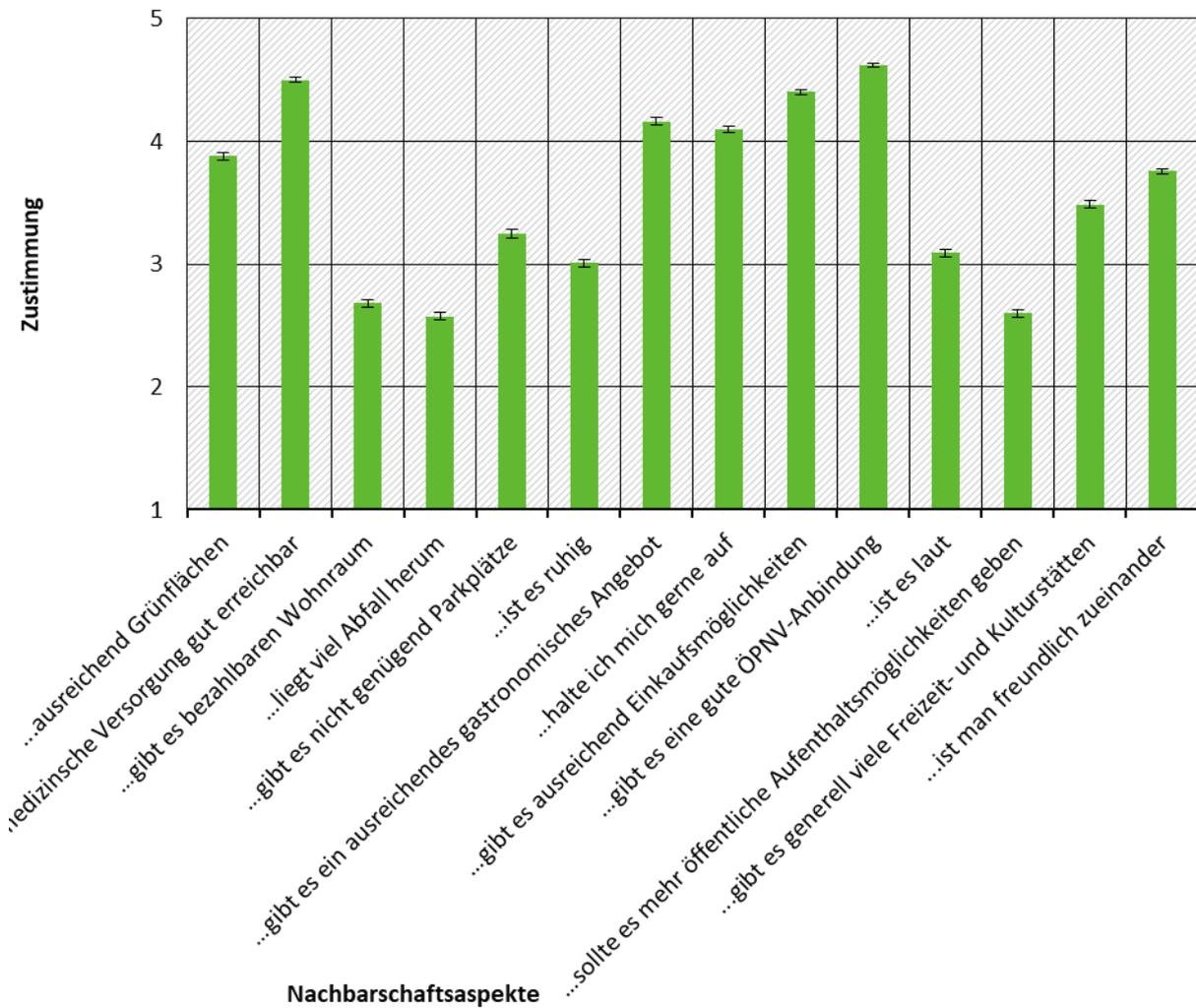
Abbildung 8: Beurteilung diverser Nachbarschaftsaspekte, Mittelwertscore (N = 1.275)



Quelle: ZEUS GmbH.

Betrachtet man die gesamte Stichprobe (Abbildung 9), so zeigt sich, dass es hohe Zustimmungswerte zur Aussage gibt, dass die medizinische Versorgung gut erreichbar ist ($M = 4,5; SD = 0,69$), das Wohngebiet ausreichend Einkaufsmöglichkeiten bietet ($M = 4,4; SD = 0,76$) und es eine gute ÖPNV-Anbindung gebe ($M = 4,62; SD = 0,69$). Folgende Aussagen erhalten durchschnittlich eine geringere Zustimmung, zwischen wenig und mittelmäßig: dass viel Abfall im Wohngebiet herumliege ($M = 2,57; SD = 1,14$), es bezahlbaren Wohnraum gebe ($M = 2,68; SD = 1,02$) und es mehr öffentliche Aufenthaltsmöglichkeiten geben sollte ($M = 2,6; SD = 1,19$). Zwei Aussagen beziehen sich auf die wahrgenommene Lautstärke der Geräuschkulisse in der Wohnumgebung: „In meiner Wohnumgebung ist es ruhig“ ($M = 3,01; SD = 1,17$) und „In meiner Wohnumgebung ist es laut“ ($M = 3,09; SD = 1,18$), dabei erhalten beide mit einer durchschnittlich „mittelmäßigen“ Zustimmung etwa gleich hohe Zustimmungswerte. Dies deutet auf eine konsistente Wahrnehmung der Lautheit hin. Insgesamt zeigt sich für die Wahrnehmung der Nachbarschaftsaspekte, dass die Vorteile in der Wohnumgebung durchaus wahrgenommen werden.

Abbildung 9: Beurteilung diverser Nachbarschaftsaspekte in der Wohnumgebung (N = 1.209-1.275)

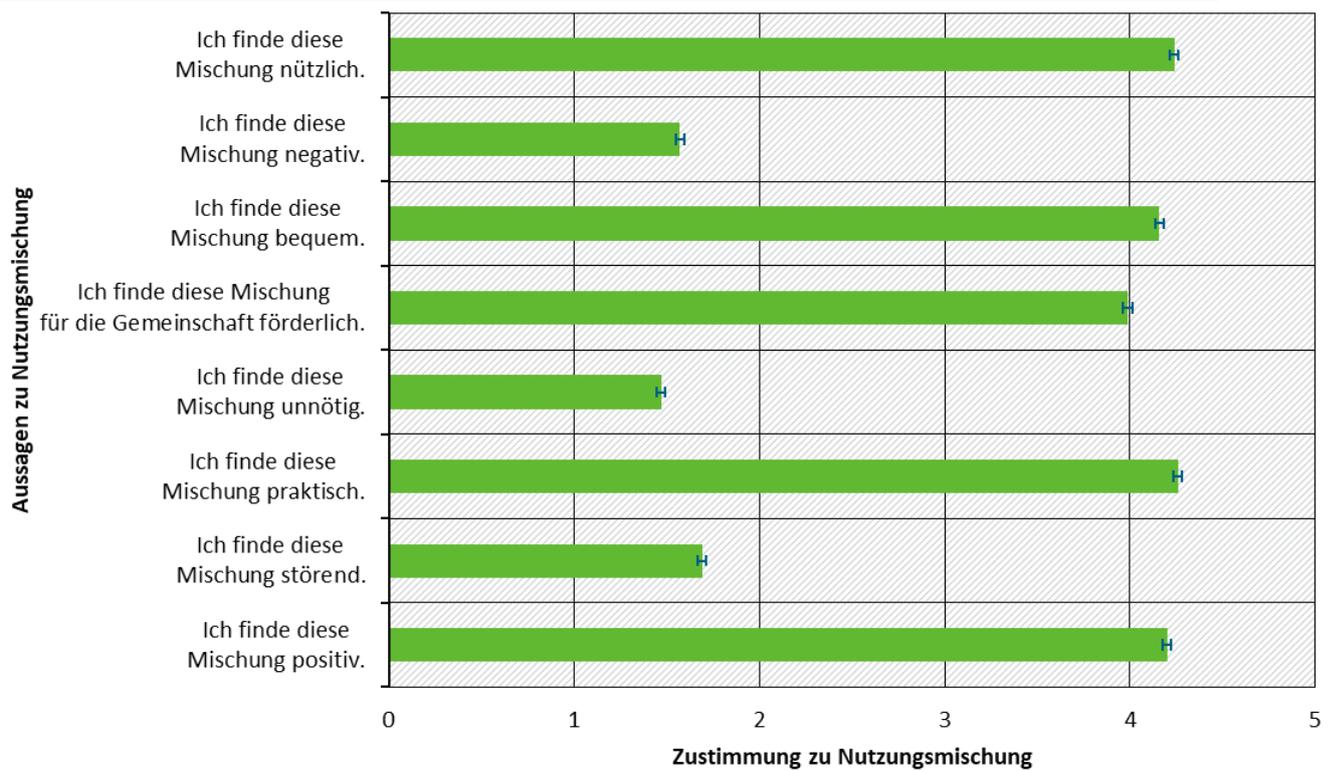


Quelle: Zeus GmbH.

Anmerkung. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

Im Durchschnitt ist die Zustimmung der Teilnehmenden zu den positiven Aussagen der Nutzungsmischung höher als die Zustimmung zu den negativ formulierten Aussagen zur Nutzungsmischung (siehe Abbildung 10). So finden beispielsweise Aussagen wie „Ich finde diese Mischung positiv“ ($M = 4,20$; $SD = 0,82$) und „Ich finde diese Mischung nützlich“ ($M = 4,24$; $SD = 0,78$) deutlich mehr Zustimmung als Aussagen wie „Ich finde diese Mischung störend“ ($M = 1,69$; $SD = 0,9$).

Abbildung 10: Zustimmung zu den Einzelitems der Nutzungsmischung (N = 1.247-1.267)

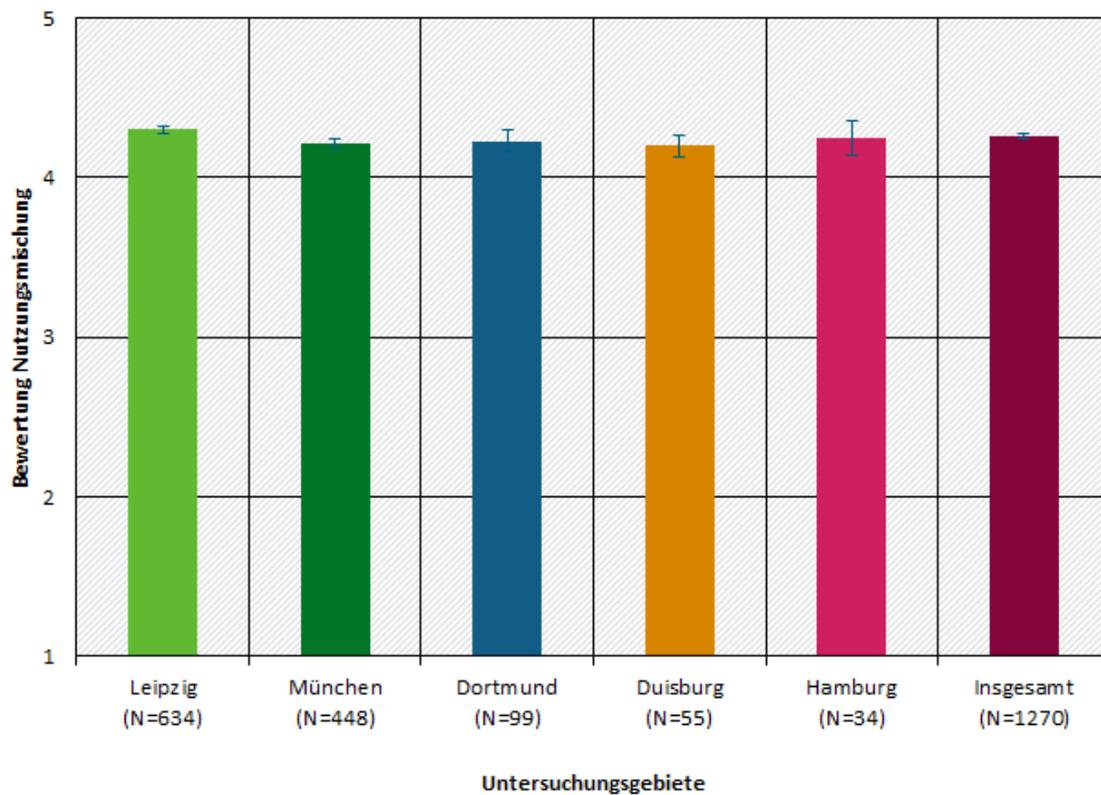


Quelle: ZEUS GmbH.

Anmerkung. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

Die anhand der Einzelitems gebildete Skala Nutzungsmischung zeigt eine gute Reliabilität mit einem Cronbachs Alpha von 0,867. Die Nutzungsmischung wird grundsätzlich positiv bewertet ($M = 4,26$; $SD = 0,60$). Die einzelnen Untersuchungsgebiete unterscheiden sich im Vergleich untereinander kaum in der insgesamt sehr positiven Bewertung der Nutzungsmischung im Wohngebiet (siehe Abbildung 11).

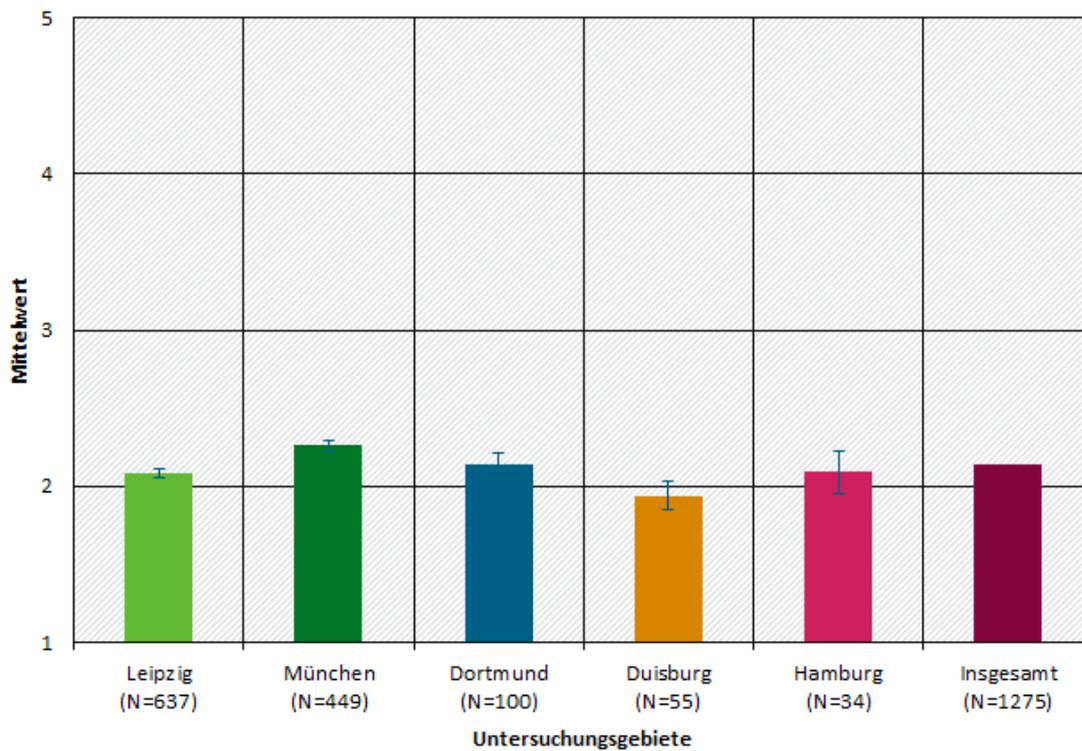
Abbildung 11: Bewertung der Nutzungsmischung in den verschiedenen Gebieten (N = 1.270)



Quelle: ZEUS GmbH.

Crowding wurde in dem vorliegenden Forschungsvorhaben anhand von vier Items abgefragt, die zu einem Score zusammengefasst wurden. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Untersuchungsgebieten Leipzig und München sowie zwischen den Untersuchungsgebieten München und Duisburg, wobei das höchste Crowding-Erleben in München gefunden wurde ($M = 2,26$; $SD = 0,77$). Abbildung 12 zeigt die durchschnittliche Verteilung der Angaben in den Untersuchungsgebieten.

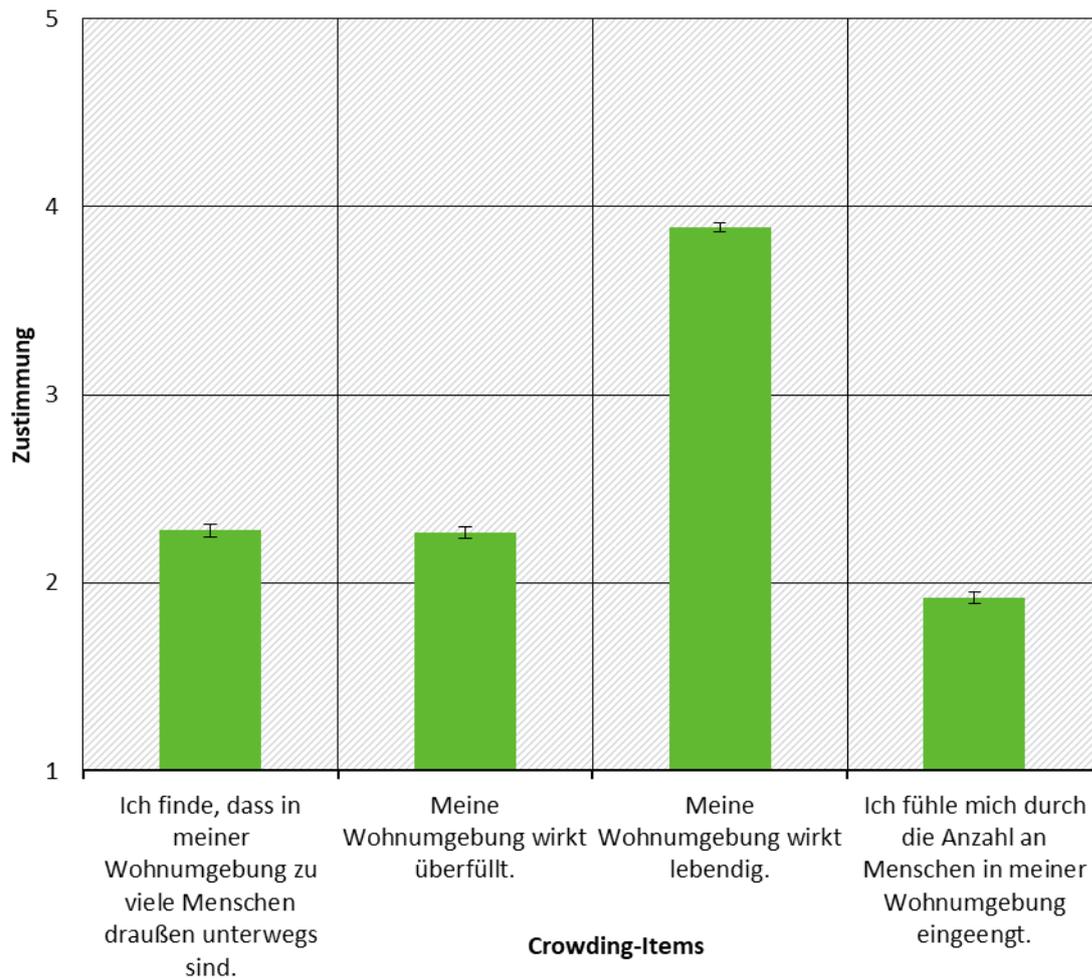
Abbildung 12: Gefühl von Crowding im Wohngebiet, Mittelwertscore (N = 1.275)



Quelle: ZEUS GmbH.

Bezogen auf die Gesamtstichprobe zeigt sich (siehe Abbildung 13), dass Befragte in geringerem Maße zustimmen, dass zu viele Menschen in der Wohnumgebung unterwegs ($M = 2,28$; $SD = 1,17$) oder die Wohnumgebung als überfüllt wahrgenommen wird ($M = 2,27$; $SD = 1,16$). Zudem erfährt die Aussage, sich eingeeengt zu fühlen, weniger Zustimmung ($M = 1,92$; $SD = 1,13$). Dagegen wird die Wohnumgebung durchschnittlich durchaus als lebendig wahrgenommen ($M = 3,89$; $SD = 0,92$).

Abbildung 13: Gefühl von Crowding in der Wohnumgebung (N = 1.271-1.275)

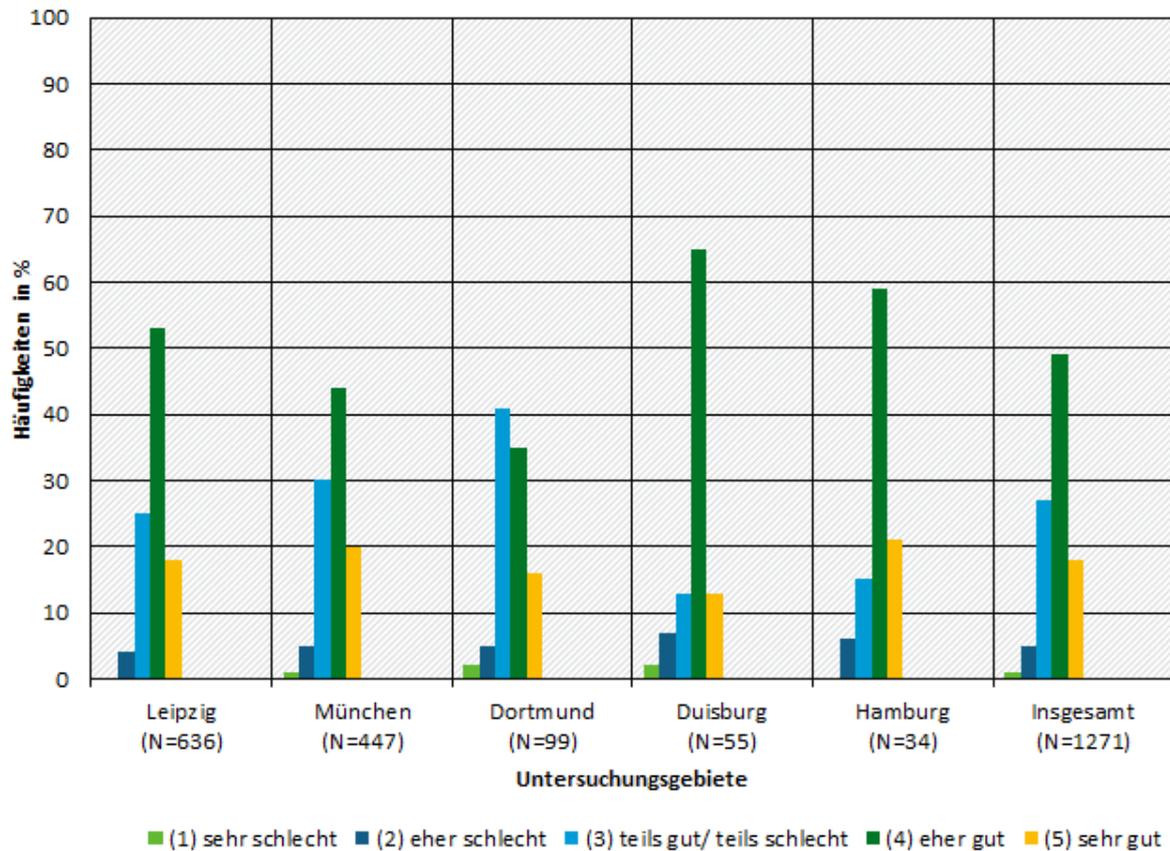


Quelle: ZEUS GmbH.

Anmerkung. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben. Die Aufenthaltsqualität wird mit einem Mittelwert von 3,79 ($SD = 0,818$) als *teils gut/ teils schlecht* bis *eher gut* angegeben. Abbildung 14 gibt einen Überblick über die Angabenverteilung pro Untersuchungsgebiet.

Die fünf Untersuchungsgebiete unterscheiden sich im Hinblick auf die Bewertung der Aufenthaltsqualität im Freien signifikant, wobei dieser signifikante Unterschied zwischen den Standorten Leipzig und Dortmund liegt.

Abbildung 14: Beurteilung der Aufenthaltsqualität in den unterschiedlichen Untersuchungsgebieten (N = 1.271)

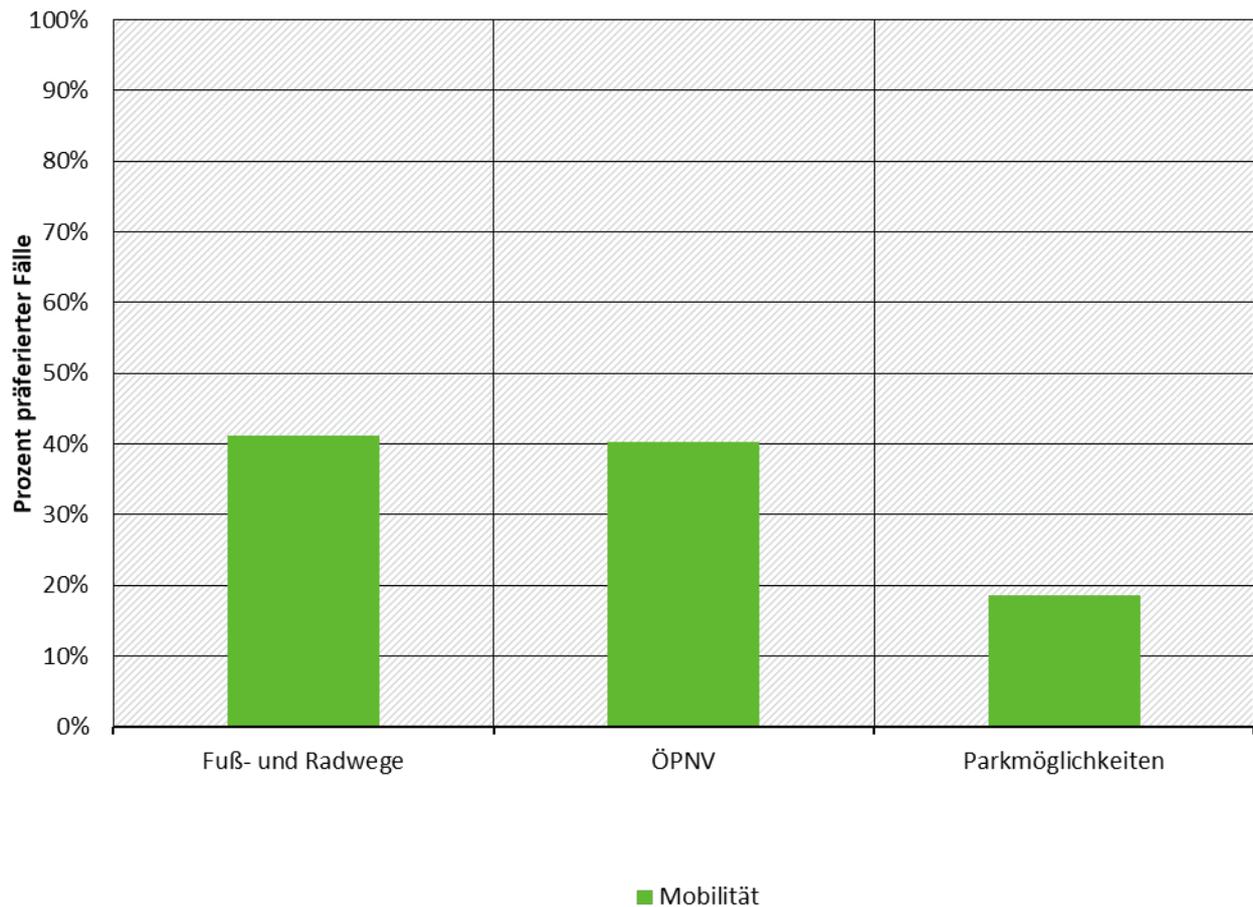


Quelle: ZEUS GmbH.

In Bezug auf die Wohnumgebung wurde weiterhin untersucht, auf welche Aspekte der Bereiche Mobilität, Wohnen, Freizeit und Bildung/Arbeit die Anwohnenden Wert legen. Dazu wurden den befragten Personen jeweils in Paarvergleichen zwei Optionen zur Auswahl gegeben, die Aspekte innerhalb dieser Bereiche darstellen. Zudem wurden Präferenzurteile für Paarvergleiche übergreifend über die Oberkategorien hinweg abgefragt. Die befragten Personen sollten sich jeweils für eine Option entscheiden und angeben, welche der Optionen ihnen in und für ihre Wohnumgebung wichtiger sei. Die folgenden Abbildungen zeigen den Anteil der Fälle in Prozent, in denen das Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen das Merkmal nicht zur Wahl stand.

Beim Bereich Mobilität wurde die Option Fuß- und Radwege sowie die ÖPNV-Verbindung mit jeweils knapp 40 % deutlich häufiger präferiert als die Option gute Parkmöglichkeiten (Abbildung 15). Dies deutet daraufhin, dass in urbanen Gebieten Wege eher zu Fuß, per Rad oder mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden, sofern sie ausreichend vorhanden sind.

Abbildung 15: Paarvergleiche Mobilität (N = 1.233-1.257)

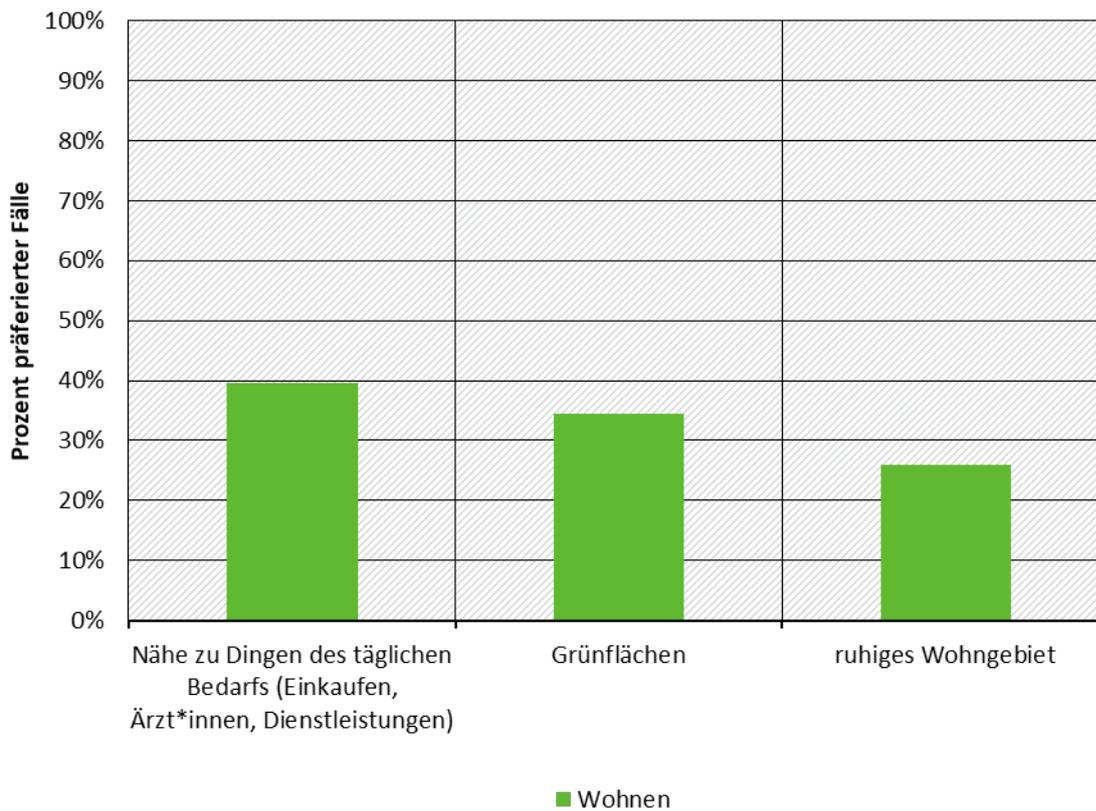


Anteil präferierter Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht jeder Paarvergleich von allen Teilnehmenden beantwortet wurde.

Quelle: ZEUS GmbH.

Im Bereich Wohnen wurde die Nähe zu Dingen des täglichen Bedarfs am häufigsten bevorzugt (siehe Abbildung 16), also die Nähe zu Einkaufsmöglichkeiten, medizinischer Versorgung und Dienstleistungen (41 %). Ein ruhiges Wohngebiet wurde dagegen nur in 25,9 % der Fälle als wichtiger eingeschätzt.

Abbildung 16: Paarvergleiche Wohnen (N = 1.233-1.248)

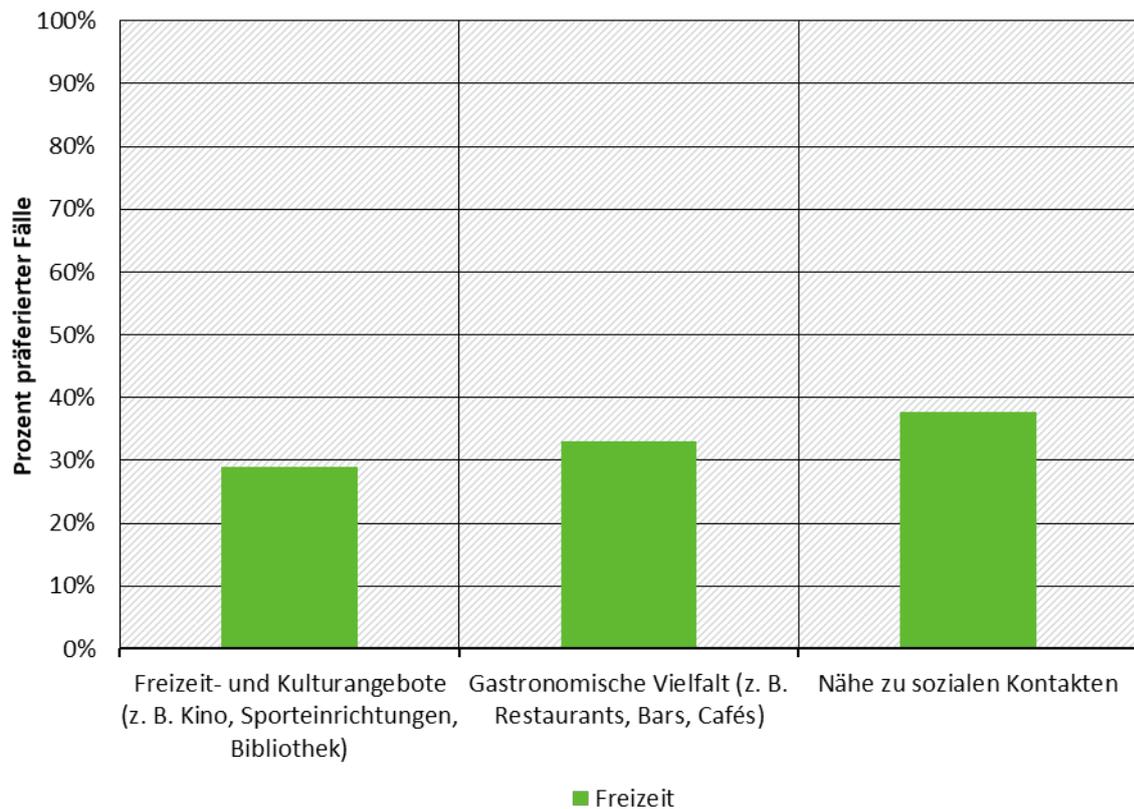


Anteil präferierter Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht jeder Paarvergleich von allen Teilnehmenden beantwortet wurde.

Quelle: ZEUS GmbH.

Im Bereich Freizeit wird vor allem die Nähe zu sozialen Kontakten als wichtig eingeschätzt im Vergleich zu anderen Aspekten im Wohngebiet (37,8 %) (Abbildung 17). Die gastronomische Vielfalt wird in 33,1 % der Fälle bevorzugt, gefolgt von 29,1 % der Fälle, in denen Freizeit- und Kulturangebote (z. B. Kino, Sporteinrichtungen, Bibliothek) bevorzugt werden. Die Unterschiede zwischen den drei Optionen sind allerdings weniger deutlich als innerhalb anderer Kategorien.

Abbildung 17: Paarvergleiche Freizeit (N = 1.241-1.246)

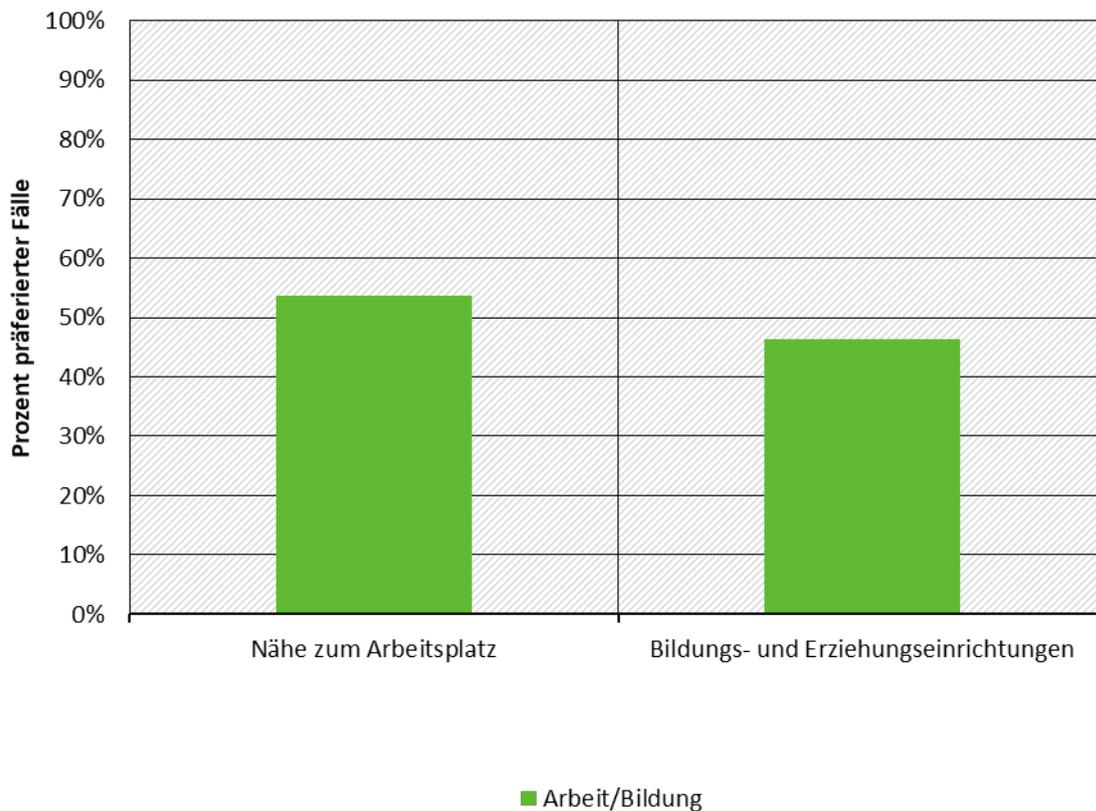


Anteil präferierter Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jeden Paarvergleich beantwortet haben.

Quelle: ZEUS GmbH.

Für den Bereich Arbeit und Bildung wurden lediglich zwei Optionen einander gegenübergestellt (Abbildung 18). Es zeigt sich, dass in 53,6 % der Fälle die Nähe zum Arbeitsplatz bevorzugt wird gegenüber der Nähe zu Bildungs- und Erziehungseinrichtungen. Eine mögliche Erklärung dafür könnte das erhöhte Durchschnittsalter der befragten Personen und der geringere Anteil der Personen mit Kindern im Haus sein.

Abbildung 18: Paarvergleiche Arbeit/Bildung (N = 1.183)

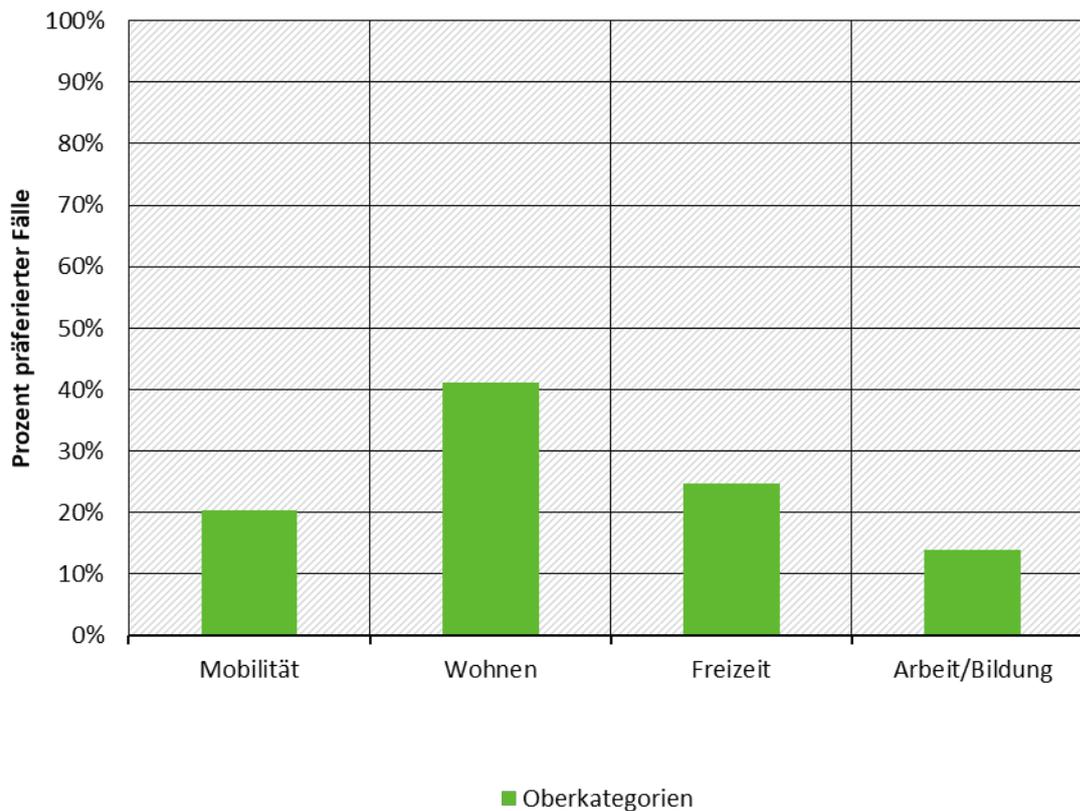


Anteil präferierter Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht.

Quelle: ZEUS GmbH.

Im direkten Vergleich der Oberkategorien Mobilität, Wohnen, Freizeit und Arbeit/Bildung zeigt sich deutlich, dass das Wohnen eine zentrale Bedeutung hat: mit 41,1 % wird der Bereich am häufigsten als wichtiger eingeschätzt im Vergleich zu anderen Optionen (Abbildung 19). Die Option Arbeit/Bildung wird im direkten Vergleich am seltensten präferiert im Vergleich zu anderen Oberkategorien, was darauf hindeutet, dass die Bereiche Freizeit und Wohnen für das Wohnumfeld bedeutsamer sind. Ein gutes Mobilitätssystem kann im besten Fall eine etwas weitere Entfernung zum Arbeitsplatz und Bildungseinrichtungen ausgleichen.

Abbildung 19: Paarvergleiche Oberkategorien (N = 1.236-1.249)



Anteil präferierter Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht.

Anmerkung. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

Quelle: ZEUS GmbH.

In der Stichprobe wurde weiterhin die Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus sowie der Wohnumgebung abgefragt. Die Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus liegt bei $M = 4,02$ ($SD = 0,89$) bzw. für die Zufriedenheit mit der Wohnumgebung bei $M = 4,02$ ($SD = 0,86$), und entspricht damit im Mittel einer Beurteilung von ziemlich zufrieden.

Weiterhin wurde untersucht, ob eine zum Haus bzw. zur Wohnung gehörende, außen gelegene Aufenthaltsmöglichkeit die Wohnzufriedenheit beeinflussen kann. Mittels Kovarianzanalyse wurde unter Berücksichtigung der Kovariante Gewerbelärmpegel $L_{r,Tag}$ geprüft, ob das Vorhandensein eines Außenwohnbereichs (Balkon, Terrasse oder Garten) die Wohnzufriedenheit (Anhang C, Tabelle 64, Tabelle 65 und Tabelle 66) bzw. Zufriedenheit mit dem Haus/der Wohnung (Anhang C, Tabelle 61, Tabelle 62 und Tabelle 63) beeinflusst. Es zeigt sich, dass Befragte die Zufriedenheit mit der Wohnung bzw. dem Haus positiver einschätzen, wenn ein Außenwohnbereich vorhanden ist (Tabelle 17/Tabelle 18). Dies findet sich nicht beim Vorhandensein eines Balkons. Auch für die Zufriedenheit mit der Wohnumgebung zeigt sich ebenfalls, dass Befragte bei Vorhandensein einer Terrasse oder Garten zufriedener mit ihrer Wohnumgebung sind (Tabelle 18).

Tabelle 17: Durchschnittliche Zufriedenheit mit der Wohnung/Haus in Abhängigkeit des Vorhandenseins von Aufenthaltsbereichen draußen (N = 1.275)

Faktor	M^*	SE
Terrasse vorhanden	4,39	0,06
Terrasse nicht vorhanden	3,96	0,03
Garten vorhanden	4,24	0,04
Garten nicht vorhanden	3,93	0,03

adjustiert um $L_{r,Tag}$ und Wechselwirkung Terrasse/Garten* $L_{r,Tag}$

Anmerkungen: M = Mittelwert, SE = Standardfehler.

Tabelle 18: Durchschnittliche Zufriedenheit mit der Wohnumgebung in Abhängigkeit des Vorhandenseins von Aufenthaltsbereichen draußen (N = 1.275)

Faktor	M^*	SE
Terrasse vorhanden	4,22	0,06
Terrasse nicht vorhanden	3,99	0,03
Garten vorhanden	4,22	0,04
Garten nicht vorhanden	3,94	0,03

adjustiert um $L_{r,Tag}$ und Wechselwirkung Terrasse/Garten* $L_{r,Tag}$

Anmerkungen: M = Mittelwert, SE = Standardfehler.

4.8.4 Zusammenlegen der Untersuchungsgebiete zu einer Gesamtstichprobe

Anhand von Kovarianzanalysen wurde untersucht, ob sich die Untersuchungsgebiete im Hinblick auf für dieses Forschungsvorhaben relevante Lärmreaktionen unterscheiden. Tabelle 19, Tabelle 20 und Tabelle 21 geben eine Übersicht über die Ergebnisse. Im Hinblick auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den fünf Untersuchungsgebieten, wenn die Effekte der Pegelunterschiede ($L_{r,Tag}$ und L_{den}) berücksichtigt werden. Auch die Angaben zu selbstberichteten Schlafstörungen unterscheiden sich zwischen den Gebieten unter Berücksichtigung des Pegels nicht signifikant.

Da die Untersuchungsgebiete sich bzgl. der relevanten Variablen Belästigung und selbstberichteten Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm unter Berücksichtigung der Pegel nicht unterscheiden, wurde in den weiteren Analysen die Gesamtstichprobe über alle Untersuchungsgebiete hinweg eingeschlossen.

Tabelle 19: Kovarianzanalyse zu etwaigen Unterschieden in Belästigung zwischen Gebieten mit $L_{r,Tag}$ (N = 1.275)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	12,385	1	0,000
Untersuchungsgebiet	3,414	4	0,491
Gewerbe $L_{r,Tag}$	3,615	1	0,057
Untersuchungsgebiet * Gewerbe $L_{r,Tag}$	1,310	4	0,860

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

Tabelle 20: Kovarianzanalyse zu etwaigen Unterschieden in Belästigung zwischen Gebieten mit L_{den} (N = 1.275)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	9,246	1	0,002
Untersuchungsgebiet	5,517	4	0,238
Gewerbe $L_{r,Tag}$	5,435	1	0,020
Untersuchungsgebiet * Gewerbe $L_{r,Tag}$	2,690	4	0,611

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

Tabelle 21: Kovarianzanalyse zu etwaigen Unterschieden in Schlafstörungen zwischen Gebieten mit $L_{r,Nacht}$ (N = 1.274)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	9,470	1	0,002
Untersuchungsgebiet	3,166	4	0,530
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	0,946	1	0,331
Untersuchungsgebiet * Gewerbe $L_{r,Nacht}$	2,345	4	0,673

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

4.8.5 Faktorenanalyse

Die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm wurde zusätzlich für einzelne Gewerbelärmquellen abgefragt.

Eine Faktorenanalyse wurde durchgeführt, um etwaige Unterarten des urbanen Gewerbelärms zu identifizieren. Nur Faktoren mit Eigenwerten ≥ 1 wurden in Betracht gezogen (Guttman 1954; Kaiser 1960), woraus sich ergab, dass vier Faktoren gebildet werden können. Die vier Faktoren wurden mit Hilfe von Faktorladung, Kommunalität und Eigenwert bestimmt. Die

genauen Werte können in Anhang C6, Tabelle 73 abgelesen werden. Die Berechnung ergab vier verschiedene Unterarten, sogenannte Faktoren, die inhaltlich sinnvoll zusammenpassen: Belästigung durch Gastronomie Gewerbe, fahrzeuggebundenes Gewerbe, Handel- und Kleinbetriebe sowie Handwerk und Werkstätten. Diese klären eine Gesamtvarianz von 50,6 % auf.

Tabelle 22: Vier Faktoren zu urbanem Gewerbelärm

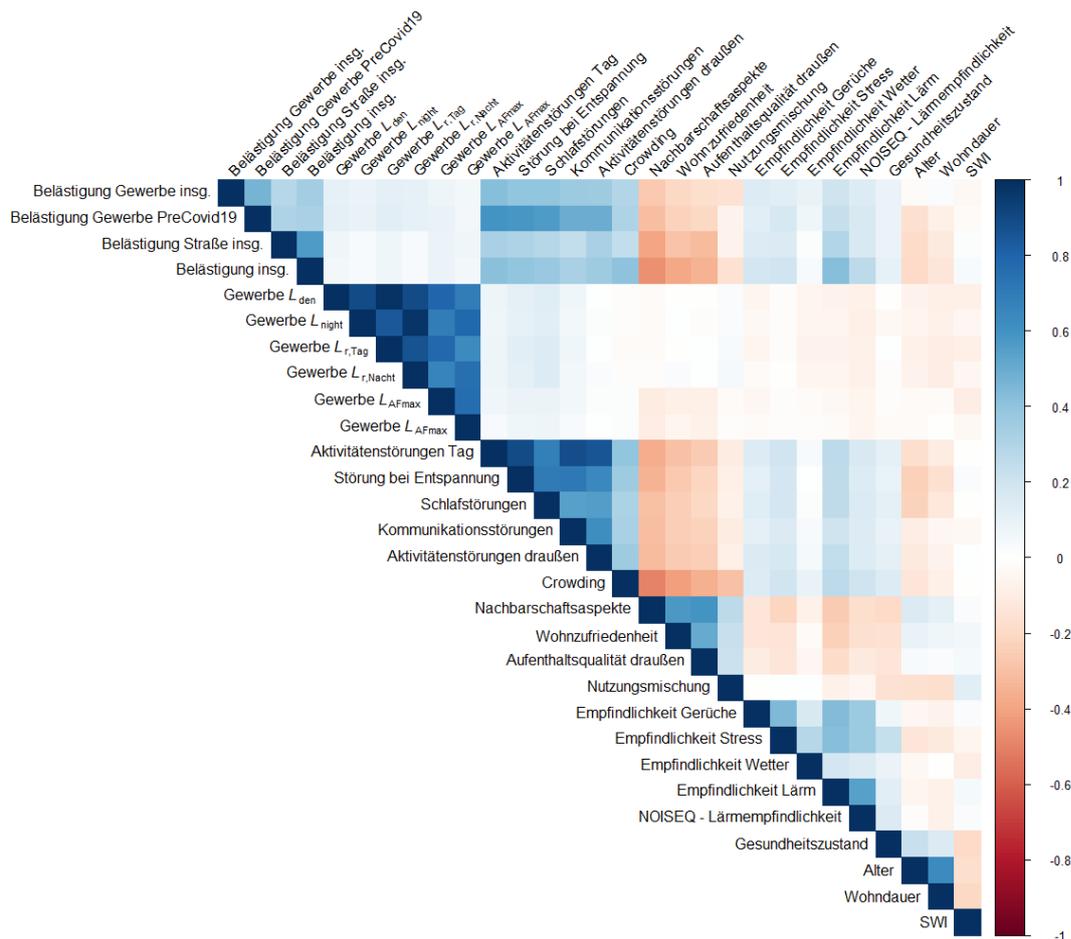
Gastronomie	Fahrzeuggebundener Lärm	Handel und Kleinbetriebe	Handwerk und Werkstätten
<ul style="list-style-type: none"> • Gastronomie • Gastrobesucher*innen • Musik aus Betrieben 	<ul style="list-style-type: none"> • Paket- und Lieferfahrzeug • Be- und Entladung • Laufende Motoren von Fahrzeugen 	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebe (z. B. Friseure, Wäschereien, (medizinische) Praxen etc.) • Einzelhandel • Großhandel • Kundschaft von gewerblichen Betrieben (Einzel- und Großhandel, kleine Betriebe, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstätten • Handwerksarbeiten aus Betrieben • Geräusche von technischen Geräten

4.8.6 Korrelationen zwischen Befragungs- und Geräuschbelastungsvariablen

Zur Untersuchung der Stärke von Zusammenhängen zwischen den relevanten Variablen wurden zunächst Korrelationen zwischen Expositionsmaßen von und Reaktionen auf urbanen Gewerbelärm, darunter Belästigung, selbstberichtete Schlafstörungen und Aktivitätenstörungen sowie andere mögliche Einflussfaktoren, die die Wahrnehmung von Lärm beeinflussen können, wie Aspekte der Wohnumgebung, die Empfindlichkeit gegenüber Umweltbelastungen sowie Gesundheitszustand und Alter, berechnet (Abbildung 20, Tabelle 74).

Das Korrelationsmaß r kann sich zwischen +1 und -1 bewegen. Je positiver der Wert, bzw. je näher der Wert am Betrag von 1 liegt, desto höher ist der positive (Richtung +1) bzw. negative (Richtung -1) Zusammenhang. Ein positiver Zusammenhang bedeutet, dass bei steigendem Wert von Variable 1 auch der Wert von Variable 2 steigt. Umgekehrt bedeutet ein negativer Zusammenhang, dass mit ansteigendem Wert von Variable 1 der Wert von Variable 2 sinkt. Kein Zusammenhang zeigt sich, wenn der Korrelationswert bei 0 liegt. Aus dem Korrelationswert ist keine Kausalität ableitbar. Dies bedeutet, dass eine signifikante Korrelation einen vorhandenen Zusammenhang zwischen zwei Variablen aufzeigt, sie lässt jedoch nicht darauf schließen, wie sich die beiden Variablen gegenseitig beeinflussen, d. h. was Ursache und was Folge ist. In den Abbildungen spiegelt rot eine negative Korrelation (einen gegenläufigen Zusammenhang, d. h. „je mehr X, desto weniger Y“) wider und Blau eine positive Korrelation (einen gleichgerichteten Zusammenhang, d. h. „je mehr X, desto mehr Y“). Je dunkler die Farben, desto höher ist die Korrelation bzw. desto enger ist der Zusammenhang zwischen den beiden Variablen.

Abbildung 20: Korrelationen zwischen Expositionsmaßen von und Lärmreaktion auf urbanes Gewerbe sowie weiteren möglichen Einflussfaktoren (N = 1.156-1.275)



Quelle: ZEUS GmbH.

Anmerkung: Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

Die Expositionsmaße für urbanen Gewerbelärm korrelieren erwartungsgemäß hoch miteinander, mit höheren Zusammenhängen zwischen Dauerschallpegelmaßen untereinander (z. B. Gewerbe L_{den} und Gewerbe $L_{r,Tag}$ $r = 0,988$; $p < 0,01$), und etwas niedrigeren Korrelationen zwischen Dauerschallpegelmaßen und Maximalpegelmaßen (z. B. Gewerbe L_{den} und Gewerbe $L_{AFmax,Nacht}$ $r = 0,964$; $p < 0,001$).

Unter den Lärmreaktionen Belastigung durch urbanen Gewerbelärm, selbstberichtete Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm sowie weiteren Aktivitätenstörungen gibt es positive signifikante Zusammenhänge. Dabei fallen die Korrelationen zwischen der Belastigung durch urbanen Gewerbelärm vor der Corona-Pandemie mit anderen Lärmreaktionen höher aus als die Korrelationen zwischen der Belastigung durch urbanen Gewerbelärm der letzten zwölf Monate mit den anderen Lärmreaktionen. Dies könnte dadurch begründet sein, dass die zugrunde gelegten Expositionsmaße auf der Exposition vor der Corona-Pandemie basieren.

Es zeigen sich weiterhin Zusammenhänge zwischen mehreren Expositionsmaßen und Lärmreaktionen. Signifikante Zusammenhänge zeigen sich für die Belastigung durch urbanes Gewerbe mit allen Expositionsmaßen für urbanen Gewerbelärm. Der Zusammenhang zwischen Belastigung durch urbanen Gewerbelärm und dem Dauerschallpegel $L_{r,Tag}$ ist dabei am höchsten ($r = 0,112$; $p < 0,001$). Für die Belastigung durch urbanen Gewerbelärm vor der Corona-Pandemie fällt die Korrelation etwas höher aus im Vergleich zur 12-Monats-Belastigung ($r =$

0,125; $p < 0,001$). Im Vergleich zu den Belästigungsreaktionen liegen die Korrelationen zwischen Expositionsmaßen und selbstberichteten Schlafstörungen etwas höher für die Dauerschallpegel (z. B. L_{den} $r = 0,139$; $p < 0,001$ und $L_{r,Tag}$ $r = 0,146$; $p < 0,001$). Von den Aktivitätenstörungen durch urbanen Gewerbelärm korrelieren die Aktivitätenstörung am Tag sowie die Störung bei Entspannung in geringem Maße mit den Expositionsmaßen, bei den Kommunikationsstörungen finden sich lediglich Zusammenhänge mit dem L_{den} und dem $L_{r,Tag}$. Insgesamt sind die Zusammenhänge zwischen Expositionsmaßen für urbanen Gewerbelärm und Lärmbelästigung in der vorliegenden Studie kleiner als in Studien zur Belästigungswirkung von Verkehrslärmquellen.¹⁶³

Geringe aber signifikante Zusammenhänge zeigen sich auch zwischen der Belästigung durch Straßenverkehrslärm und mehreren Expositionsmaßen für urbanen Gewerbelärm. Diese Zusammenhänge deuten darauf hin, dass der Anteil von urbanem Gewerbelärm, der auf fahrzeuggebundenen Lärm entfällt, auch als Straßenverkehrslärm wahrgenommen werden könnte.

Weiterhin hängen Aspekte der Wohnumgebung signifikant mit dem Belästigungsurteil zu urbanem Gewerbelärm zusammen. Niedrige negative Korrelationen gibt es zwischen Lärmreaktionen und Nachbarschaftsaspekten (z. B. mit der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm bei $r = -0,268$; $p < 0,001$), der Aufenthaltsqualität im Freien (z. B. mit der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm bei $r = -0,175$; $p < 0,001$) sowie der Wohnzufriedenheit (z. B. mit der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm bei $r = -0,208$; $p < 0,001$); also je positiver die Wohnumgebung wahrgenommen wird, desto weniger wird urbaner Gewerbelärm als störend beurteilt. Ein kleiner positiver Zusammenhang zeigt sich hingegen zwischen der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm und dem Erleben von Crowding (z. B. mit der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm bei $r = 0,292$; $p < 0,001$).

Für die Expositionsmaße von urbanem Gewerbelärm und Aspekten der Wohnumgebung zeigen sich keine signifikanten Zusammenhänge, mit Ausnahme von Maximalpegelmaße für Tag und Nacht. Es zeigen sich niedrige aber signifikante negative Zusammenhänge zwischen Nachbarschaftsaspekten und $L_{AFmax,Tag}$ ($r = -0,110$; $p < 0,001$) und dem nächtlichen Maximalpegel von urbanem Gewerbelärm ($r = -0,099$; $p < 0,001$). Außerdem gibt es einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen der Wohnzufriedenheit und dem $L_{AFmax,Tag}$ ($r = -0,088$; $p < 0,01$). Ebenfalls zeigen sich kleine signifikante Zusammenhänge zwischen der Einschätzung der Aufenthaltsqualität im Freien in der Wohnumgebung und dem $L_{AFmax,Tag}$ ($r = 0,085$; $p < 0,01$) und für $L_{AFmax,Nacht}$ ($r = -0,07$; $p < 0,05$). Eine mögliche Erklärung ist der intermittierende und heterogene Charakter von urbanen Gewerbelärm, der sich im Dauerschallpegel nicht widerspiegelt.

Der selbstberichtete Gesundheitszustand der letzten vier Wochen korreliert ebenfalls in geringem Maße mit der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm. Das Alter korreliert negativ mit der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm vor der Corona-Pandemie ($r = 0,164$; $p < 0,001$). Keine Zusammenhänge finden sich für die Belästigung durch Lärm und dem sozioökonomischen Status. Allerdings gibt es eine niedrige negative Korrelation zwischen Tagespegelmaßen (L_{den} : $r = -0,083$; $p < 0,01$; $L_{r,Tag}$: $r = -0,083$; $p < 0,01$, $L_{AFmax,Tag}$: $r = -0,095$; $p < 0,001$) und dem SWI, was darauf hindeutet, dass je höher der SWI desto geringer die Exposition durch urbanen Gewerbelärm, also desto eher wohnen die Menschen vom Gewerbelärm abgewandt.

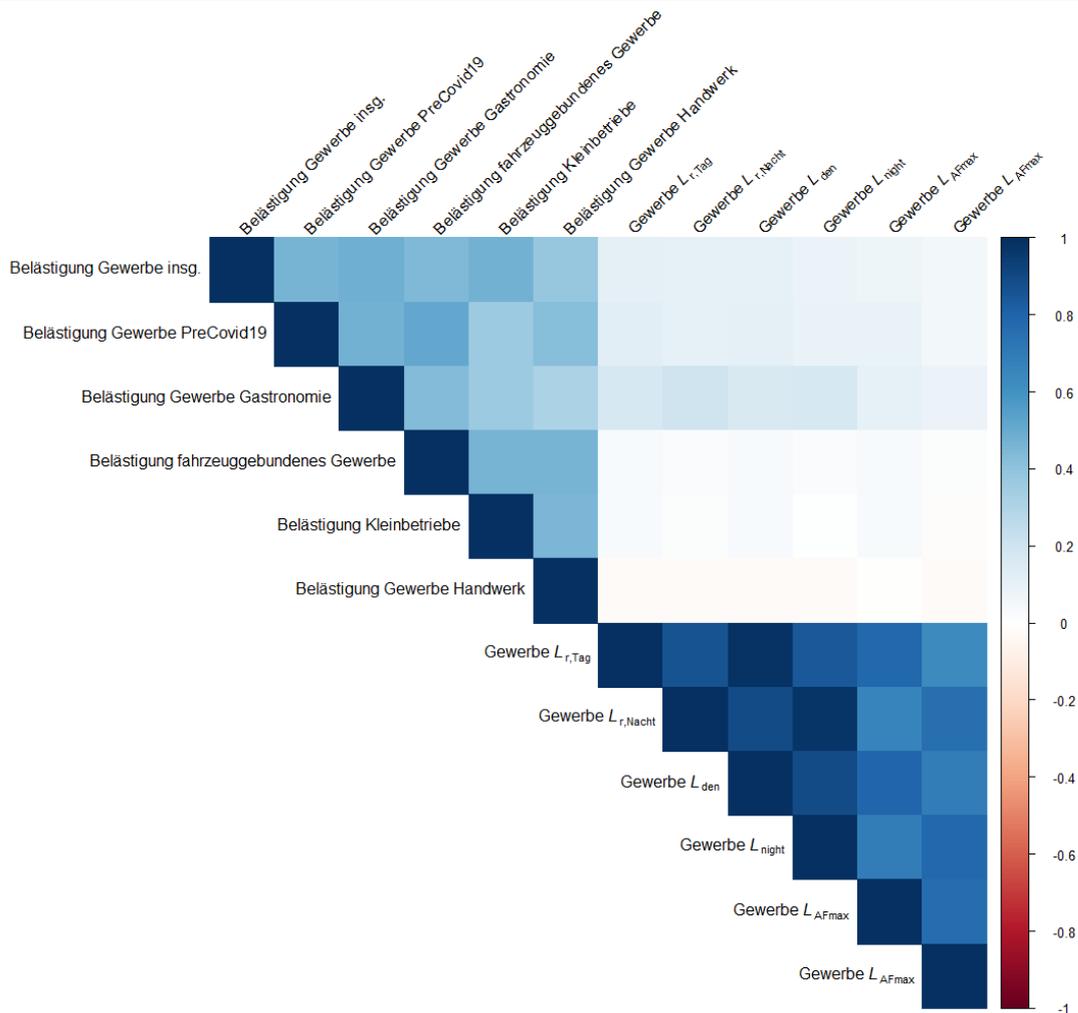
¹⁶³ Siehe Guski et al. 2017

Lärmbelästigung durch urbanes Gewerbe korreliert weiterhin mit beiden Lärmempfindlichkeits-Variablen, die Korrelation mit dem Lärmempfindlichkeitsitem aus dem Block zu Empfindlichkeiten bezüglich Umweltbelastungen ist etwas höher ($r = 0,207$; $p < 0,001$), daher wird dieses Item in die Regressionen mit aufgenommen.

In die Regressionsmodelle zur Belästigung und selbstberichteten Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm werden keine anderen Lärmreaktionen (Aktivitätenstörungen) als Prädiktoren aufgenommen, da die Forschenden der Ansicht sind, dass die Reaktionen nicht durch Reaktionen erklärt werden können bzw. die Reihenfolge der Lärmreaktion nicht anhand von Korrelationen ablesbar sind.

Weiterhin wurden die Korrelationen zwischen der urbanen Gewerbelärmbelästigung insgesamt und der Belästigung der einzelnen, unterschiedlichen urbanen Gewerbelärmquellen sowie Expositionsmaßen berechnet (siehe Tabelle 75). Abbildung 21 zeigt die Stärke des Zusammenhangs zwischen den einzelnen Variablen. Die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm insgesamt und durch urbanen Gewerbelärm vor Beginn der Corona-Pandemie korrelieren beide signifikant positiv mit den vier einzelnen Arten von urbanem Gewerbelärm (Gastronomie, fahrzeuggebundene Quellen, Handel und Kleingewerbe, Handwerk und Werkstätten; Korrelationen zwischen 0,38 bis 0,51; $p < 0,001$). Darüber hinaus ist der Zusammenhang zwischen diesen beiden Belästigungsangaben mit den unterschiedlichen urbanen Gewerbelärmpegeln – mit Ausnahme des Maximalpegels für die Nacht – signifikant.

Abbildung 21: Graphische Darstellung der Korrelationen zwischen Belästigungsvariablen zu unterschiedlichen Gewerbelärmarten und Expositionsmaßen (N = 1.205-1.275)



Quelle: ZEUS GmbH.

Anmerkung: Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

Im Hinblick auf die einzelnen Quellen urbanen Gewerbes hängt allein die Lärmbelästigung durch die Gastronomie signifikant mit den verschiedenen Tages- und Nachtpegeln des urbanen Gewerbelärms zusammen. Am höchsten fällt beispielsweise die Korrelation zwischen der Belästigung durch gastronomische Betriebe und dem $L_{r,Nacht}$ für urbanen Gewerbelärm aus ($r = 0,20$; $p < 0,001$). Diese signifikanten Zusammenhänge deuten darauf hin, dass gastronomische Betriebe als Hauptlärmquelle wahrgenommen werden. Eine weitere Erklärung könnte sein, dass die unterschiedlichen Pegel sich hauptsächlich aus Lärm von gastronomischen Betrieben zusammensetzen. Die hohe Korrelation zwischen $L_{r,Nacht}$ und der Belästigung durch gastronomische Betriebe lässt sich dadurch erklären, dass die meisten anderen gewerblichen Einrichtungen nicht bis spät abends geöffnet sind.

4.8.7 Zusammenhänge zwischen Gewerbelärm-bedingten Belästigungen und selbstberichteten Schlafstörungen und weiteren Kontextfaktoren

Neben dem linearen Zusammenhang von Geräuschbelastung und Lärmreaktionen wurde für weitere wohnraumrelevante Merkmale deren Effekt auf die Ausprägung der Lärmreaktionen untersucht. Für die Fensterstellung in Wohnräumen in warmen Jahreszeiten, der

Raumausrichtung zu Lärmquellen und Vorhandensein von zum Wohnraum gehörenden Aufenthaltsmöglichkeiten im Freien (Balkon, Garten, Terrasse) wurde der Einfluss auf die Ausprägung der Lärmreaktionen Belästigung und selbstberichteten Schlafstörungen durch Gewerbelärm geprüft. Um eine mögliche Konfundierung mit der Geräuschbelastung auszuschließen, wurde diese in die Kovarianzanalysen einbezogen.

Für das Vorhandensein eines Balkons, einer Terrasse oder eines Gartens zeigten sich keine Effekte auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm unter Berücksichtigung der Geräuschbelastung (Tabelle 23, Tabelle 24 und Tabelle 25). Die Geräuschbelastung führt zu Lärmreaktionen, unabhängig vom Vorhandensein von Aufenthaltsmöglichkeiten im Freien. Das Vorhandensein von Außennutzungsmöglichkeiten hat über den Geräuschpegel hinaus keinen Effekt.

Tabelle 23: Kovarianzanalysen mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Vorhandensein eines Balkons und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.275)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	302,171	1	0,000
Balkon	0,346	1	0,556
Gewerbe $L_{r,Tag}$	12,794	1	0,000
Balkon * Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,560	1	0,454

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

Tabelle 24: Kovarianzanalysen mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Vorhandensein einer Terrasse und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.275)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	134,281	1	0,000
Terrasse	0,011	1	0,915
Gewerbe $L_{r,Tag}$	2,775	1	0,096
Terrasse * Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,345	1	0,557

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

Tabelle 25: Kovarianzanalysen mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Vorhandensein eines Gartens und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.275)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	338,215	1	0,000
Garten am Haus	1,027	1	0,311
Gewerbe $L_{r,Tag}$	5,926	1	0,015

Garten am Haus * Gewerbe $L_{r,Tag}$	3,552	1	0,059
--	-------	---	-------

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

Für die Fensterstellung zeigen sich unterschiedliche Ergebnisse je nach Wohnraum. Signifikante Unterschiede gibt es in der Ausprägung der selbstberichteten Schlafstörungen durch Gewerbelärm in Abhängigkeit der Fensterstellung. Bei geschlossenem Fenster sind befragte Personen stärker schlafgestört als bei geöffnetem oder gekipptem Fenster (Tabelle 26). Aus akustischer Sicht stellt dieser Befund ein nicht erwartbares Ergebnis dar, weil die Geräuschexposition bei geschlossenem Fenster im Innenbereich niedriger ist als bei geöffnetem oder gekipptem Fenster. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Fensterstellung keine Reaktion auf Lärm, sondern eine Bewältigungsmöglichkeit darstellt, um Schlafstörungen vorzubeugen. Das heißt, dass Personen, die bereits schlafgestört sind, eher dazu tendieren könnten, die Fenster zu schließen, um präventiv eine mögliche Geräuschbelastung zu verringern. Für die Fensterstellung tagsüber im Wohnraum zeigen sich keine signifikanten Unterschiede in der Belästigungswirkung (Tabelle 27, Tabelle 28).

Tabelle 26: Mittelwerte der Schlafstörungen durch Gewerbelärm in Abhängigkeit der Fensterstellung im Schlafzimmer unter Berücksichtigung der nächtlichen Beurteilungspegel Gewerbe (N = 1.272)

Fensterstellung	M^*	SE
geschlossen	1,62	0,06
gekippt	1,53	0,04
geöffnet	1,58	0,05

adjustiert um $L_{r,Tag}$ und Wechselwirkung Terrasse/Garten $L_{r,Tag}$

Anmerkungen. M = Mittelwert, SE = Standardfehler (standard error).

Tabelle 27: Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Fensterstellung tagsüber im Wohnraum und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.270)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	413,728	1	0,000
Fensterstellung tagsüber Wohnraum	0,024	2	0,988
Gewerbe $L_{r,Tag}$	13,024	1	0,000
Fensterstellung tagsüber Wohnraum* Gewerbe $L_{r,Tag}$	1,321	2	0,517

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

Tabelle 28: Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Fensterstellung nachts im Schlafzimmer und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Nacht}$ (N = 1.272)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	452,321	1	0,000

Fensterstellung nachts Schlafzimmer	6,657	2	0,036
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	20,528	1	0,000
Fensterstellung nachts Schlafzimmer *	3,938	2	0,140
Gewerbe $L_{r,Nacht}$			

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

Die Ausrichtung der Wohnräume zum urbanen Gewerbelärm (Schlafzimmer, Wohnraum, lärmabgewandter Raum) wurde ebenfalls mittels Kovarianzanalyse untersucht. Für den Faktor Ausrichtung des Schlafzimmers zur lärmzugewandten Seite zeigt sich ein Effekt auf die Ausprägung von Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm (Tabelle 31). Ist das Schlafzimmer zur lärmzugewandten Seite ausgerichtet, so ist sind die im Mittel höher bei $M = 1,79$ ($SD = 0,04$) im Vergleich dazu, wenn das Schlafzimmer nicht zum Lärm ausgerichtet ist ($M = 1,39$; $SD = 1,39$) (Tabelle 29).

Für den Faktor (Haupt-)Wohnraum auf der zum Lärm zugewandten Seite findet sich ein Interaktionseffekt zwischen der Ausrichtung des (Haupt-)Wohnraums zur lärmzugewandten Seite und dem Gewerbelärmpegel am Tag $L_{r,Tag}$ (Tabelle 32). Die Raumausrichtung der Wohnräume tagsüber in Richtung Lärm hat insgesamt in der Stichprobe keinen Effekt auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm. Die Analyse zeigt allerdings, dass die Raumausrichtung mit zunehmender Außenpegelbelastung relevant wird für die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm; je höher die Außenpegelbelastung, desto mehr hängt die Belästigung von der Raumausrichtung des überwiegend genutzten Wohnraumes ab (Tabelle 30). Das Vorhandensein eines lärmabgewandten Raumes allein hat hingegen keinen Effekt auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm (Tabelle 33).

Tabelle 29: Mittelwerte der Schlafstörung durch Gewerbelärm in Abhängigkeit der Wohnraumausrichtung zum Lärm unter Berücksichtigung der nächtlichen Beurteilungspegel Gewerbe (N = 1.138)

Faktor	M^*	SE
Schlafzimmer Lärm zugewandten Seite	1,79	0,04
Schlafzimmer Lärm nicht zugewandten Seite	1,39	0,03

adjustiert um $L_{r,Tag}$ und Wechselwirkung Terrasse/Garten $L_{r,Tag}$

Anmerkungen. M = Mittelwert, SE = Standardfehler.

Tabelle 30: Mittelwerte der Belästigung durch Gewerbelärm in Abhängigkeit der Wohnraumausrichtung zum Lärm unter Berücksichtigung der nächtlichen Beurteilungspegel Gewerbe (N = 1.135)

Faktor	M^*	SE
Wohnraum Lärm zugewandten Seite	1,67	0,04
Wohnraum Lärm nicht zugewandten Seite	1,55	0,04

adjustiert um $L_{r,Tag}$ und Wechselwirkung Terrasse/Garten $L_{r,Tag}$

Anmerkungen. M = Mittelwert, SE = Standardfehler.

Tabelle 31: Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Schlafstörungen durch Gewerbelärm, dem Faktor Schlafzimmerausrichtung und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Nacht}$ (N = 1.138)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	426,832	1	0,000
Schlafzimmer Lärm zugewandten Seite	10,271		1
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	18,304		1
Schlafzimmer Lärm zugewandten Seite * Gewerbe $L_{r,Nacht}$	0,008		1

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

Tabelle 32: Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Wohnraumausrichtung und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.135)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	392,733	1	0,000
Wohnraum Lärm zugewandten Seite	1,729		1
Gewerbe $L_{r,Tag}$	7,484		1
Wohnraum Lärm zugewandten Seite* Gewerbe $L_{r,Tag}$	5,124		1

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

Tabelle 33: Kovarianzanalyse mit der abhängigen Variable Belästigung durch Gewerbelärm, dem Faktor Vorhandensein eines lärmabgewandten Raumes und der Kovariate Gewerbe $L_{r,Tag}$ (N = 1.103)

Quelle	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	332,049	1	0,000
Vorhandensein lärmabgewandter Raum	1,514		1
Gewerbe $L_{r,Tag}$	10,224		1
Vorhandensein lärmabgewandter Raum * Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,496		1

Anmerkungen. df = Freiheitsgrade, p = Signifikanzniveau.

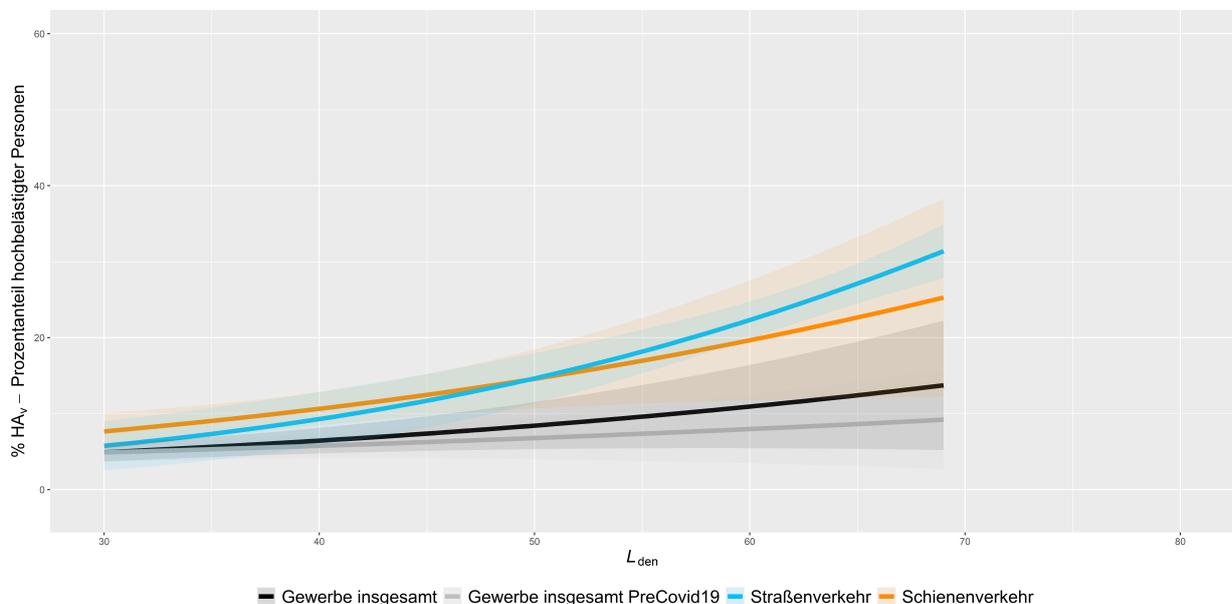
4.8.8 Regressionen zur Analyse der Expositions-Wirkungsbeziehungen

Zunächst wurde separat für jede relevante Wirkungsvariable eine einfache logistische Regression mit den relevanten Expositionsmaßen urbanen Gewerbelärms berechnet, um die Wirkung des urbanen Gewerbelärms zu untersuchen. Als Wirkungsvariablen wurden für die Lärmbelastigung der Prozentanteil hoch belastigter Personen (%HA_v) durch urbanen Gewerbelärm, Lärm insgesamt sowie Lärm getrennt für gastronomisches Gewerbe, fahrzeuggebundenes Gewerbe, Handel und Kleingewerbe sowie Handwerk und Werkstätten untersucht. Für die Wirkung selbstberichtete Schlafstörungen wurden jeweils Modelle für den Prozentanteil hoch schlafgestörter Personen (%HSD) für Schlafstörungen insgesamt durch

urbanen Gewerbelärm sowie getrennt für Störungen beim Ein-, Durch- und Ausschlafen berechnet.

Die Tabellen zu den Regressionen finden sich in Anhang C.7. Die Wahrscheinlichkeit durch urbanen Gewerbelärm hoch belästigt zu sein ist 1,03 höher pro 1- dB Anstieg in Gewerbe L_{den} ($p < 0,01$; Tabelle 76). In Bezug auf die Belästigung vor der Corona-Pandemie ist die OR nicht signifikant (OR = 1,02; $p > 0,05$; Tabelle 77). Ursächlich hierfür könnte sein, dass die Einschätzung der Prä-Corona-Belästigung für die Teilnehmenden aufgrund des großen zeitlichen Abstands schwierig war. In Abbildung 22 und Abbildung 23 sind die Expositions-Wirkungsbeziehungen für L_{den} und die Belästigung durch verschiedene Lärmquellen abgebildet. So ist beispielsweise die Kurve zur Straßenlärmelastung und zur Schienenverkehrslärmelastung deutlich steiler als die Kurve zur Belästigung durch urbanen Gewerbelärm (vgl. Abbildung 22). Der Anteil hoch belästigter Personen liegt ab einem dB-Wert von ca. 63 dB L_{den} höher bei gastronomisch-bedingter Belästigung als bei der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm insgesamt (vgl. Abbildung 23).

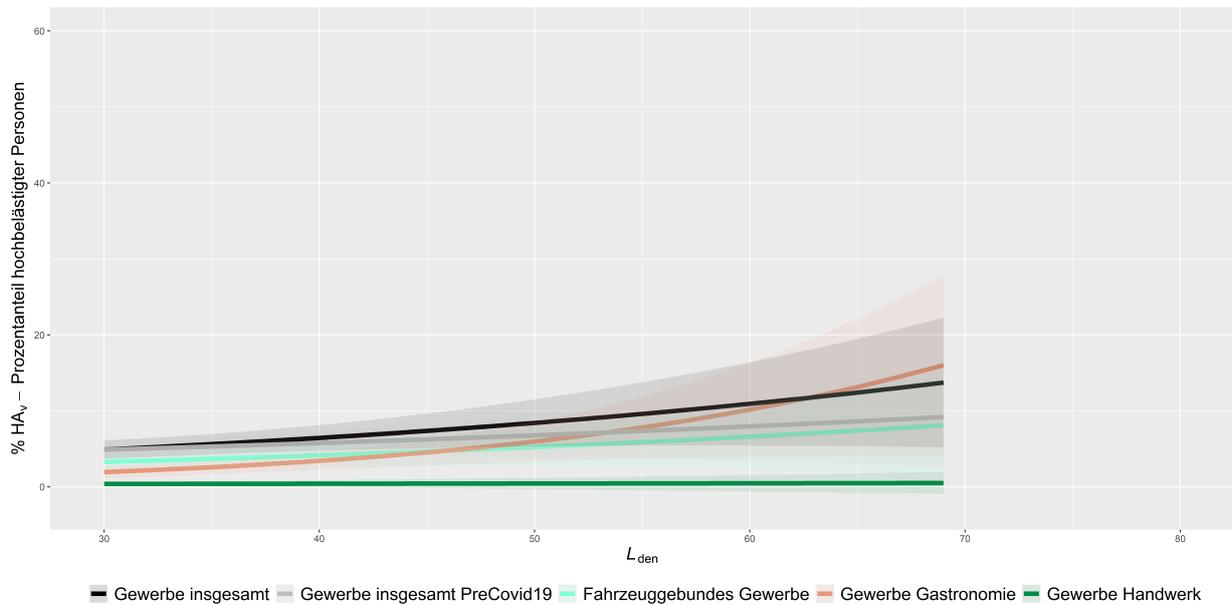
Abbildung 22: Expositions-Wirkungsbeziehung für L_{den} und % H_{Av} durch Gewerbelärm insgesamt und vor der Corona-Pandemie sowie Straßen- und Schienenverkehrslärm (N = 792-1.275)



Quelle: eigene Darstellung, ZEUS GmbH

Anmerkung. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

Abbildung 23: Expositions-Wirkungsbeziehung für den L_{den} und % HA_v durch Gewerbelärm insgesamt, vor der Corona-Pandemie sowie spezifisch für fahrzeuggebundenes Gewerbe, Gastronomie und Handwerk (N = 1.275)

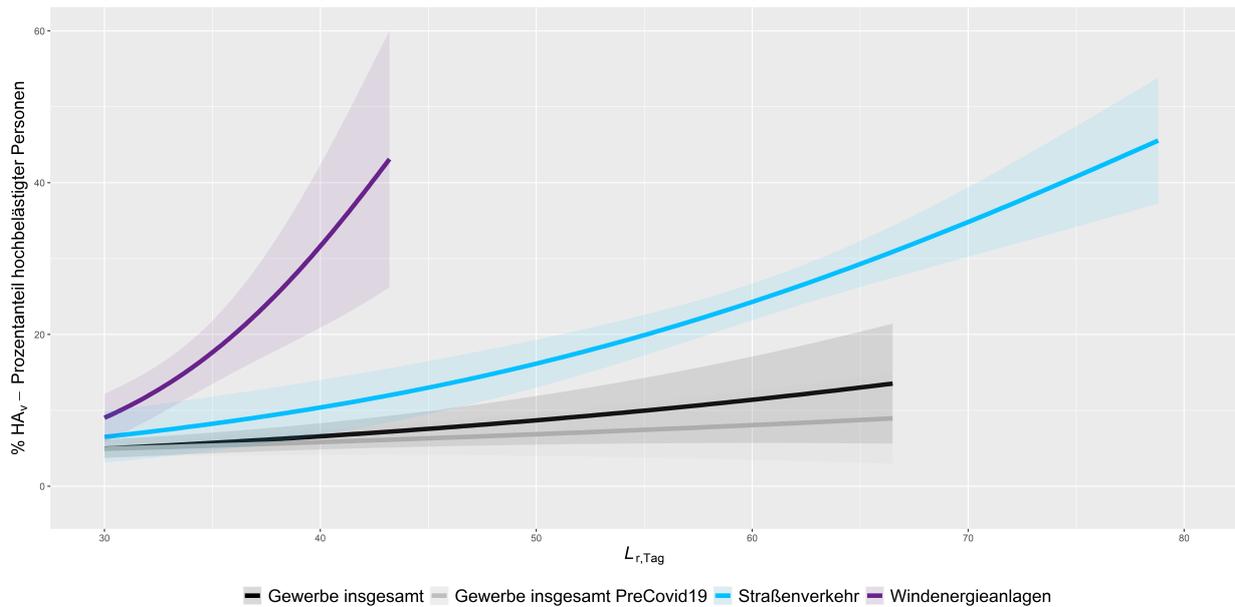


Quelle: eigene Darstellung, ZEUS GmbH

Die Expositions-Wirkungsbeziehung zwischen dem Tagespegel urbanen Gewerbelärms $L_{r,Tag}$ und der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm ist in Abbildung 24 dargestellt. Pro 1 dB Anstieg im $L_{r,Tag}$ erhöht sich die Belästigung durch Gewerbelärm um 1,03 ($p < 0,01$; Tabelle 79). Ab einem Beurteilungspegel von 55 dB $L_{r,Tag}$ für Gewerbelärm insgesamt erreicht die Kurve einen Prozentanteil von 10 % hoch belastigter Personen (HA_v). Die Expositions-Wirkungskurve für die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm insgesamt vor der Corona-Pandemie verläuft dagegen etwas flacher. Die OR ist jedoch nicht signifikant (OR = 1,02; $p > 0,05$; Tabelle 80). Zusätzlich zeigt die Abbildung die Expositions-Wirkungsbeziehung zwischen dem Beurteilungspegel von Straßenverkehrslärm $L_{r,Tag}$ und der Belästigung durch Straßenverkehrslärm. Bei einem Anstieg des $L_{r,Tag}$ um 1 dB erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der Belästigung durch Straßenverkehrslärm um OR = 1,052 ($p < 0,001$; Tabelle 81). Diese Kurve verläuft deutlich steiler und erreicht bei einem Beurteilungspegel von 39 dB $L_{r,Tag}$ einen 10 % Anteil hoch belastigter Personen. Zur Einordnung dieser Ergebnisse bietet sich ein Vergleich mit der Expositions-Wirkungskurve für Straßenverkehrslärm aus der UBA-Studie „Lärmbelastungssituation in Deutschland“ (Schreckenberget al. 2020) an. Möglich wäre ein Vergleich der Kurve mit der Kurve für die gesamte Stichprobe sowie getrennt nach Gebietsart (hier zu bevorzugen: innerstädtisches Gebiet). Eine Erklärung für den starken Anstieg könnte die engere Bebauung in urbanen Gebieten sein, wodurch die Ausbreitung von Straßenverkehrsgeräuschen räumlich weniger stark möglich ist. Darüber hinaus ist es möglich, dass durch engere Straßen häufiger Signalgeräusche wie Hupen oder Rangiergeräusche vorkommen, die möglicherweise in das Belästigungsurteil einbezogen werden.

Zum Vergleich wurde die Expositions-Wirkungskurve (N = 463) von Windenergieanlagen aus dem UBA-Projekt (Schmitter et al. 2021) dargestellt. Diese zeigt einen deutlich früheren und steileren Anstieg.

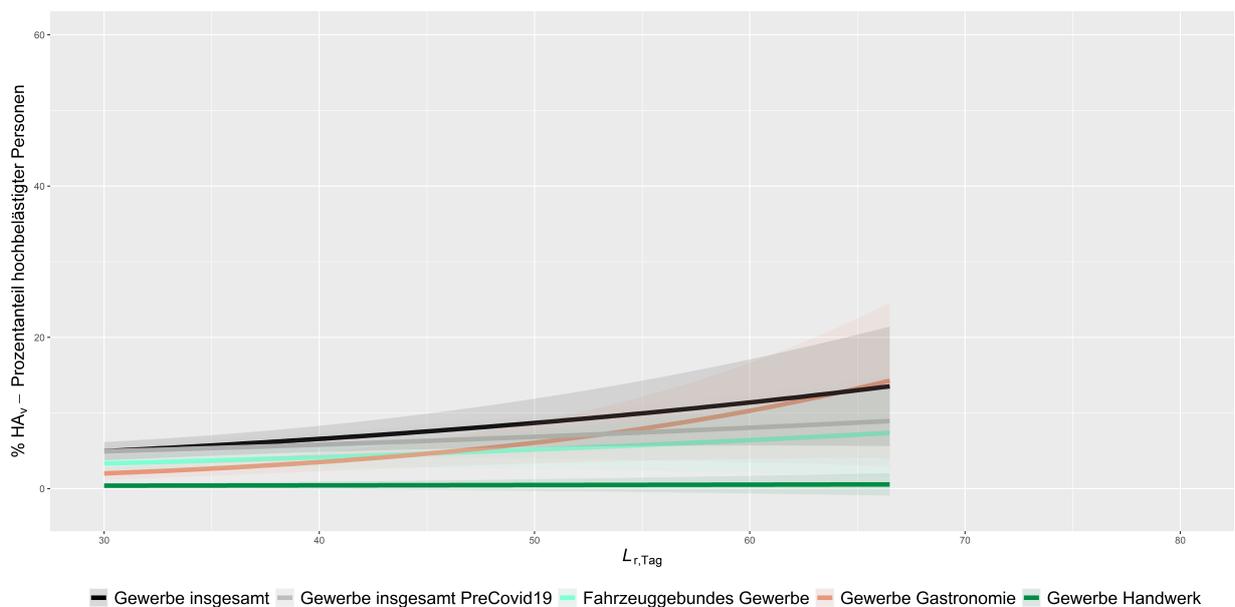
Abbildung 24: Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Tag}$ und % HA_V durch Gewerbelärm insgesamt, vor der Corona-Pandemie sowie Straßenverkehrslärm und Windenergieanlagen (N = 463-1.275)



Quelle: ZEUS GmbH. Windenergieanlagendaten: Schmitter et al. 2021.

Anmerkung. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

Abbildung 25: Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Tag}$ und % HA_V durch Gewerbelärm insgesamt, vor der Corona-Pandemie sowie spezifisch für fahrzeuggebundenes Gewerbe, Gastronomie und Handwerk (N = 1.275)



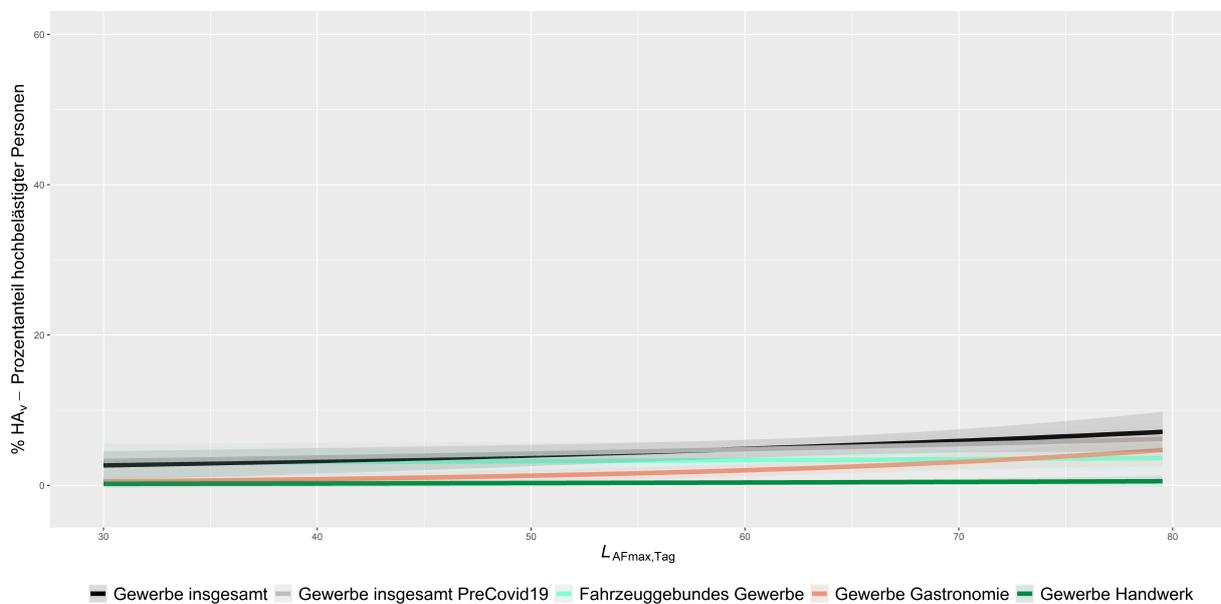
Quelle: ZEUS GmbH.

Die Expositions-Wirkungsbeziehungen zwischen dem Expositionsmaß $L_{r,Tag}$ und der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm insgesamt, vor der Corona-Pandemie sowie getrennt nach Gewerbelärmquellart ist in Abbildung 25 dargestellt. Für den Faktor Belästigung durch

Gewerbelärm von Handel wurde keine Expositions-Wirkungskurve errechnet, da diese Art der Geräuschemposition in der Stichprobe keine hoch belästigten Personen hervorrief. Die Expositions-Wirkungskurve für gastronomisches Gewerbe steigt steiler an als die Kurven von fahrzeuggebundenem Gewerbe und handwerklichem Gewerbe. Ein Prozentanteil von 10 % hoch belästigter Personen ist bei 59 dB erreicht.

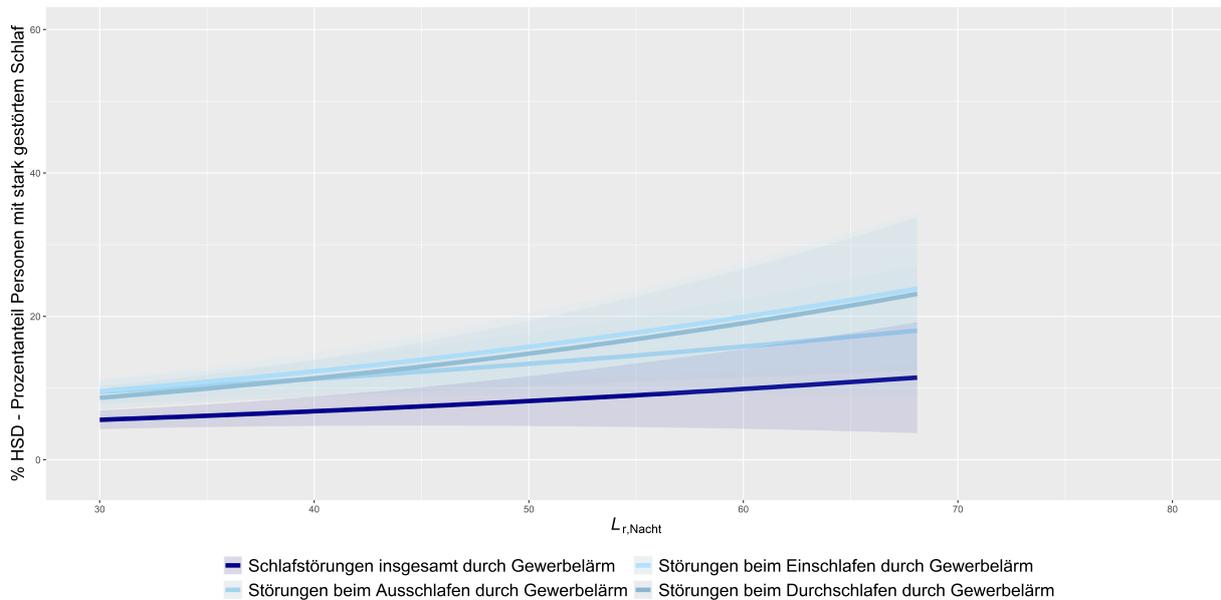
Betrachtet man die einzelnen urbanen Gewerbelärmarten zeigt sich, dass der Tages-Maximalpegel $L_{AFmax,Tag}$ nur mit der Wahrscheinlichkeit durch gastronomische Betriebe hoch belästigt zu sein signifikant zusammenhängt (OR = 1,05; $p < 0,01$; Tabelle 86). Die Expositions-Kurve für die Belästigung durch Handwerk und Werkstätten verläuft deutlich flacher. Die Ergebnisse bzgl. der Belästigung durch fahrzeuggebundenen Gewerbelärm sowie Handwerk sind nicht signifikant (vgl. Tabelle 87 und Tabelle 88). Dies könnte darauf hindeuten, dass tagsüber die einzeln auftretenden lautesten Ereignisse eher mit den gastronomischen Betrieben assoziiert werden. Die Expositions-Wirkungskurven sind in Abbildung 26 zu finden.

Abbildung 26: Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{AFmax,Tag}$ und % HA_V durch Gewerbelärm insgesamt, vor der Corona-Pandemie sowie spezifisch für fahrzeuggebundenes Gewerbe, Gastronomie und Handwerk (N = 1.275)



Quelle: ZEUS GmbH.

Abbildung 27: Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Nacht}$ und %HSD durch Gewerbelärm insgesamt, beim Einschlafen, Störungen beim Durchschlafen und Störungen beim Ausschlafen (N = 1.274)

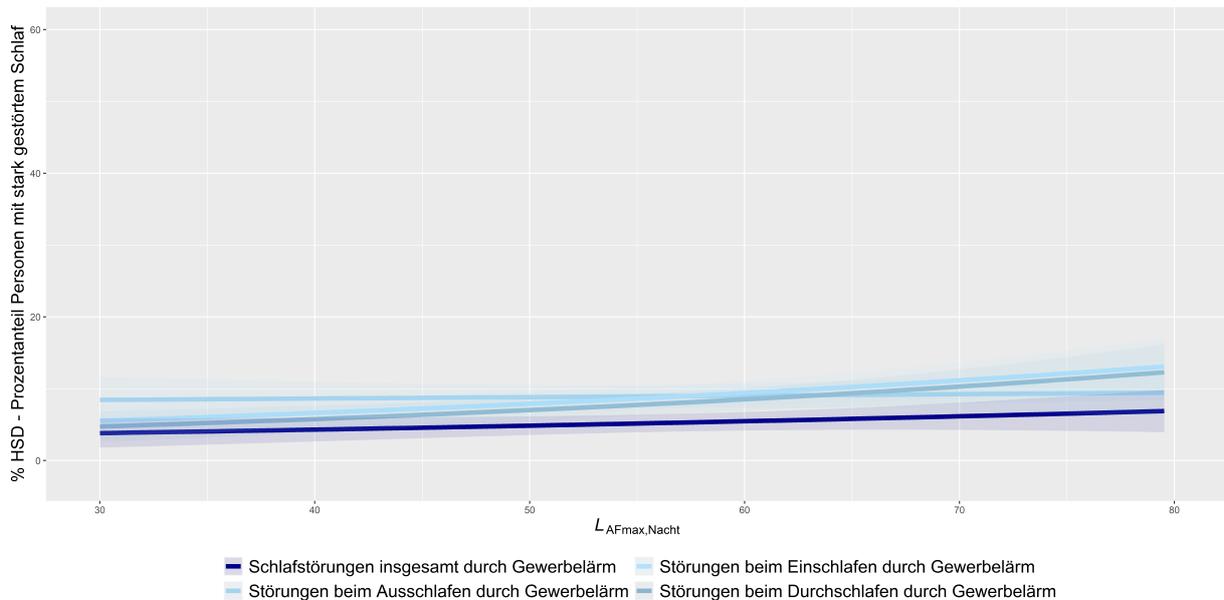


Quelle: ZEUS GmbH.

Abbildung 27 zeigt die Expositions-Wirkungsbeziehungen für selbstberichtete Schlafstörungen (%HSD) durch Gewerbe insgesamt sowie getrennt nach Ein-, Durch- und Ausschlafen in Verbindung mit dem Expositionsmaß $L_{r,Nacht}$ für nächtlichen Gewerbelärm. Die Expositions-Wirkungskurven für die Einzelfragen liegen durchweg höher als die Kurve für selbstberichtete Schlafstörungen insgesamt.

Ein 1-dB Anstieg in Gewerbe $L_{AFmax,Nacht}$ hängt signifikant mit Einschlafstörungen (OR = 1,02; $p < 0,05$; Tabelle 94) und Durchschlafstörungen (OR = 1,02; $p < 0,01$; Tabelle 95) zusammen. Die Wahrscheinlichkeit, dass das Einschlafen sowie das Durchschlafen durch urbanen Gewerbelärm gestört sind, ist um 1,02 höher pro 1-dB Anstieg von $L_{AFmax,Nacht}$. Dies verweist ebenfalls auf gastronomische Betriebe, die bis in die Abend- und teilweise Nachtstunden geöffnet sind. Andere gewerbliche Betriebe sind zu diesen Zeiten häufig geschlossen. Die Wahrscheinlichkeit beim Ausschlafen gestört zu sein ist nicht signifikant beeinflusst. Die Expositions-Wirkungskurven in Abbildung 28 spiegeln dies ebenfalls wider.

Abbildung 28: Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{AFmax,Nacht}$ und %HSD durch Gewerbelärm insgesamt, Störungen beim Einschlafen, Störungen beim Durchschlafen und Störungen beim Ausschlafen (N = 1.274)

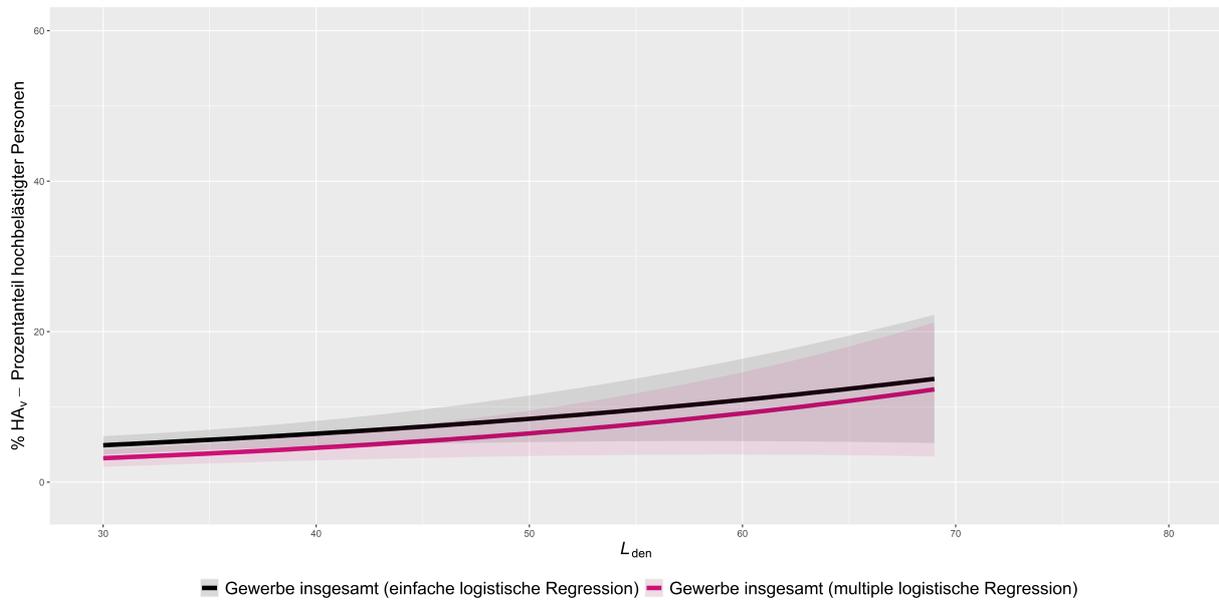


Quelle: ZEUS GmbH.

4.8.9 Weitere Einflussfaktoren für die Belästigung und Schlafstörung durch Gewerbelärm (multiple logistische Regression)

Neben der Exposition wurde weiterhin der Effekt weiterer möglicher Einflussfaktoren auf die Lärmreaktionen Belästigung (% HA_V) und selbstberichtete Schlafstörungen (%HSD) mittels multipler logistischer Regressionen untersucht. Die Auswahl der eingebundenen Prädiktoren richtete sich nach den Ergebnissen der Korrelationsberechnungen. Korrelationen zwischen den Wirkungsvariablen und weiteren möglichen Einflussfaktoren über $r = \pm 0,1$ wurden in die multiplen Regressionsmodelle aufgenommen. Die Lärmempfindlichkeit wurde mittels zwei verschiedener Items erfasst. Daher wurde zur Vermeidung von Multikollinearität nur das mit der Lärmbelästigung höher korrelierte Item in die multiple Regression als Prädiktor aufgenommen. Die Prädiktoren in den multiplen logistischen Regressionen – mit Ausnahme der Expositionsvariable im jeweiligen Modell (L_{den} , $L_{r,Tag}$, $L_{r,Nacht}$) – wurden z-standardisiert und für die visuelle Darstellung der Expositions-Wirkungsbeziehungen (Expositions-Wirkungskurven) auf Null gesetzt (Abbildung 29 bis Abbildung 31). Dies entspricht dem Durchschnitt (Mittelwert) in der Ausprägung dieser weiteren Prädiktoren in der Stichprobe.

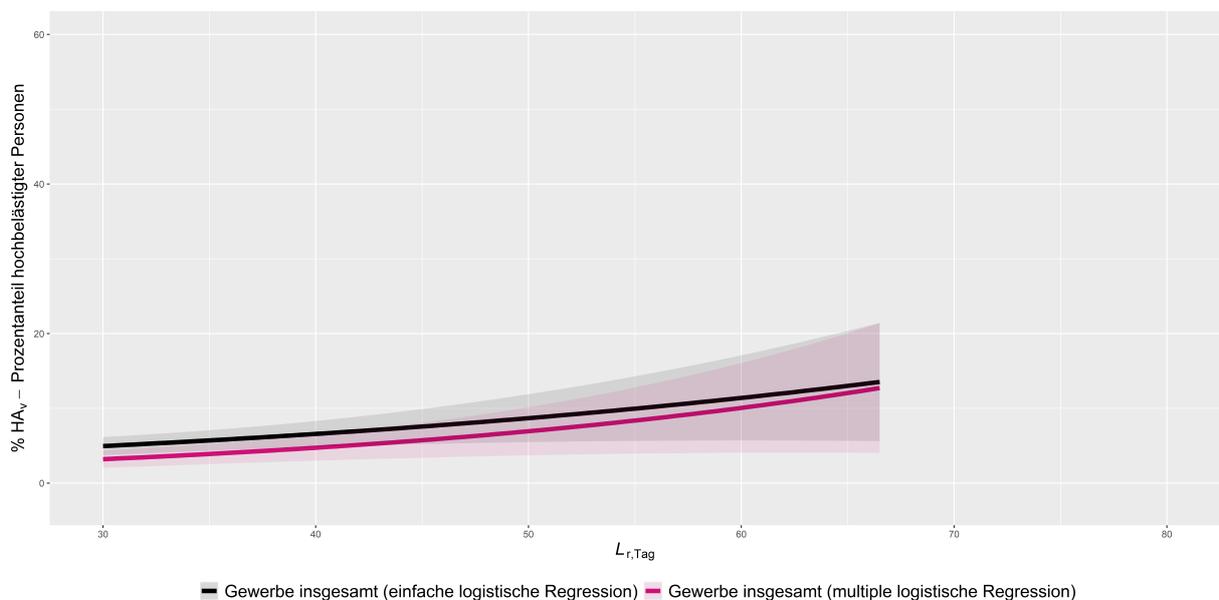
Abbildung 29: Expositions-Wirkungsbeziehung für den L_{den} und % HA_V durch Gewerbelärm insgesamt im Vergleich zwischen der einfachen und der multiplen logistischen Regression (N = 1.194-1.275)



Quelle: ZEUS GmbH.

Anmerkung. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

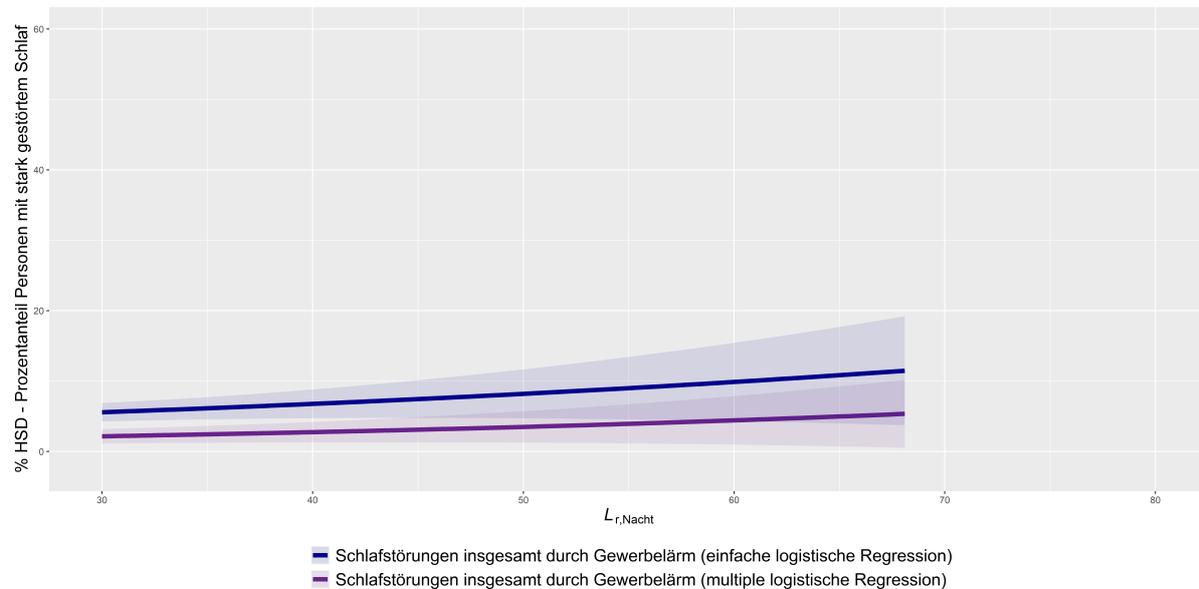
Abbildung 30: Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Tag}$ und % HA_V durch Gewerbelärm insgesamt im Vergleich zwischen der einfachen und der multiplen logistischen Regression (N = 1.194-1.275)



Quelle: ZEUS GmbH.

Anmerkung. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

Abbildung 31: Expositions-Wirkungsbeziehung für den $L_{r,Nacht}$ und %HSD durch Gewerbelärm insgesamt im Vergleich zwischen der einfachen logistischen und der multiplen logistischen Regression (N = 1.198-1.274)



Quelle: ZEUS GmbH.

Anmerkung. Die Spanne beim N ergibt sich daraus, dass nicht alle Personen jede Frage beantwortet haben.

In weiteren Regressionsberechnungen wurden verschiedene Variablen berücksichtigt, die neben dem L_{den} ebenfalls einen Einfluss auf die Belästigung durch urbanen Gewerbe haben können (Tabelle 97). Es zeigt sich, dass die Wohndauer (OR = 1,40; $p < 0,05$), die Nachbarschaftsaspekte (OR = 0,67; $p < 0,05$), das Gefühl von Crowding (OR = 1,49; $p < 0,01$) sowie die Empfindlichkeit gegenüber Gerüchen (OR = 1,40; $p < 0,05$) und Lärm (OR = 1,61; $p < 0,05$) einen signifikanten Einfluss auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm haben. So erhöht sich die Wahrscheinlichkeit hoch durch urbanen Gewerbelärm belästigt zu sein um 1,61 bzgl. Lärmempfindlichkeit. Weiterhin ist das Gefühl von Crowding mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit hoch belästigt zu sein assoziiert. Positiv wahrgenommene Nachbarschaftsaspekte verringern hingegen die Wahrscheinlichkeit, hoch durch urbanen Gewerbelärm belästigt zu sein.

Die Ergebnisse der multiplen Regression für Einflussfaktoren, die neben dem Beurteilungspegel $L_{r,Tag}$ einen Effekt auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm haben, replizieren den signifikante Einfluss der Variablen aus der Berechnung mit dem L_{den} (Tabelle 98). Mit Zunahme des Beurteilungspegels $L_{r,Tag}$ um 1 dB steigt die Wahrscheinlichkeit durch urbanen Gewerbelärm belästigt zu sein (OR = 1,04; $p < 0,001$). Die Wahrscheinlichkeit durch urbanen Gewerbelärm belästigt zu sein erhöht sich mit ansteigender Wohndauer (OR = 1,42; $p < 0,05$). Dieses Ergebnis spricht gegen einen Gewöhnungseffekt bei urbanem Gewerbelärm, je länger eine Person im Gebiet wohnt, desto stärker fühlt sie sich durch Lärm belästigt. Für Nachbarschaftsaspekte zeigt sich, dass je positiver die Aspekte der Wohnumgebung eingeschätzt werden, also je positiver die Nachbarschaft wahrgenommen wird, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, von urbanem Gewerbelärm belästigt zu sein (OR = 0,67; $p < 0,01$). Für das Erleben von Crowding zeigt sich ebenfalls eine positive Assoziation (OR = 1,49; $p < 0,01$): je stärker das Erleben von Crowding, desto eher fühlt man sich durch urbanen Gewerbelärm belästigt. Möglicherweise werden vorhandene Ressourcen durch den Umgang mit dem Erleben von Crowding bereits herabgesetzt, wodurch weniger Ressourcen für den Umgang und die Bewältigung der Lärmexposition zur Verfügung steht und der Lärm als belästigender wahrgenommen wird.

Außerdem ist die Empfindlichkeit durch Gerüche ($OR = 1,42; p < 0,05$) sowie die Empfindlichkeit durch Lärm ($OR = 1,61; p < 0,05$) positiv mit der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm assoziiert.

Tabelle 99 zeigt die Ergebnisse der multiplen Regression für selbstberichtete Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm. Es zeigt sich, dass bei der Zunahme des nächtlichen Dauerschallpegels $L_{r,Nacht}$ um 1 dB das Risiko für selbstberichtete Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm steigt ($OR = 1,02; p < 0,05$). Weiterhin ergibt die Regression, dass das Alter der Teilnehmenden ($OR = 0,49; p < 0,001$), die Wohndauer ($OR = 1,44; p < 0,05$), das Erleben von Crowding ($OR = 1,44; p < 0,05$) sowie der Gesundheitszustand in den vergangenen vier Wochen ($OR = 1,62; p < 0,001$) zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit von selbstberichteten Schlafstörungen beiträgt. Von den weiteren Einflussfaktoren im Modell hat die Lärmempfindlichkeit den größten Einfluss auf die selbstberichteten Schlafstörungen ($OR = 2,49; p < 0,001$).

4.8.10 Veränderungen in Folge der Corona-Pandemie

Um etwaige Einflüsse der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Maßnahmen auf die Befragung zu untersuchen, enthielt der Fragebogen einen Themenblock, welcher sich mit der Pandemie und den potentiell wahrgenommenen Veränderungen bzgl. Lärm befasst. Für die Beantwortung der Fragen war es wichtig, dass die Teilnehmenden auch vor März 2020 (Beginn der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Maßnahmen) an ihrer aktuellen Adresse wohnten. Dies war für 94 % der Teilnehmenden der Fall. Ihnen wurden daher Fragen zum Vergleich der Situation vor und während der Corona-Pandemie gestellt.

Etwa ein Drittel dieser Befragten gibt an (37,7 %), eine Veränderung in Bezug auf Lärm insgesamt seit Beginn der Corona-Pandemie wahrgenommen zu haben, welche für ebenfalls ein Drittel der Befragten (35,5 %) aktuell noch spürbar bzw. vorhanden sind.

Die durchschnittliche Belästigung durch Lärm insgesamt vor Beginn der Corona-Pandemie liegt bei 2,28 ($SD = 1,10$) und die durchschnittliche durch urbanen Gewerbelärm verursachte Belästigung vor Beginn der Corona-Pandemie bei 1,67 ($SD = 0,93$). Beides ist somit im unteren Bereich der Antwortskala und drückt eine niedrige Belästigung aus. Im Vergleich zu den Belästigungsangaben für die letzten zwölf Monate liegt die durchschnittliche Belästigung durch Lärm insgesamt vor der Pandemie niedriger als für die letzten zwölf Monate ($M = 2,62; SD = 1,16$), die Belästigung durch Gewerbelärm lag jedoch in den letzten zwölf Monaten niedriger als vor Beginn der Pandemie ($M = 1,58; SD = 0,927$). Zuletzt gibt die Mehrheit der Befragten an (87,3 %), dass sich ihre Meinung zu den Lärmquellen in ihrer Wohnumgebung seit Beginn der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Maßnahmen nicht verändert habe.

5. Schlussfolgerungen aus der Wirkungsstudie zu urbanem Gewerbelärm

Die relevanten Erkenntnisse aus der Auswertung der Befragung in Verbindung mit der ermittelten Geräuschbelastung lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

5.1 Repräsentativität der Untersuchungsgebiete

Dass die ausgewählten fünf Untersuchungsgebiete den Gebietstyp des urbanen Gebietes repräsentieren, hat sich durch die Befragung bestätigt und damit auch die umfangreichen Recherchen, Ortsbegehungen und Diskussionen über deren Geeignetheit.

Die soziodemographische Zusammensetzung der Stichproben (Details siehe unter Kapitel 4.8.1) wie Geschlecht, Alter, Schulabschluss und Größe des Haushaltes weisen keine Besonderheiten auf. Dass 93,6 % der Befragten in einem mehrstöckigen Mehrfamilienhaus wohnen und davon 77 % zur Miete, entspricht dem, was in innerstädtischen verdichteten Gebieten charakteristisch ist. Auch die Möglichkeiten eines Außenwohnbereiches (70 % der Befragten verfügen über einen Balkon, 28 % haben am Haus einen Garten bzw. 12 % eine Terrasse) kann als idealtypisch für die Wohnsituation in diesen Gebieten gelten.

Auch die Vergleichbarkeit der Lärmreaktionen zwischen den einzelnen Stichproben ist gegeben, so dass alle fünf Stichproben zu einer Gesamtstichprobe zusammengeführt werden konnten. Dies belegt die Untersuchung der Kovarianzanalysen (Kapite 4.8.4). Im Hinblick auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den fünf Untersuchungsgebieten, wenn die Effekte der Pegelunterschiede ($L_{r,Tag}$ und L_{den}) berücksichtigt werden. Auch die Angaben zu selbstberichteten Schlafstörungen unterscheiden sich zwischen den Gebieten unter Berücksichtigung der maßgeblichen Geräuschpegel nicht signifikant.

5.2 Stadt der kurzen Wege

Der Gesetzgeber hat der Bevölkerung eine höhere Duldungshaltung gegenüber der Lärmbelastung in urbanen Gebieten unterstellt – vor dem Hintergrund der Vorteile der „Stadt der kurzen Wege“. Dass die Anwohnenden die Vorteile der Stadt der kurzen Wege wahrnehmen und auch gutheißen, lässt sich durch die in diesem Forschungsvorhaben gewonnenen Erkenntnisse belegen. Die Nutzungsmischung wird grundsätzlich positiv bewertet, und die einzelnen Untersuchungsgebiete unterscheiden sich dabei im Vergleich kaum. Die Nachverdichtung an sich wird mithin als vorteilhaft von den Teilnehmenden der Befragung wahrgenommen.

Insgesamt (also bezogen auf die Gesamtstichprobe) gibt es hohe Zustimmungswerte zu den Aussagen, dass

- ▶ die medizinische Versorgung gut erreichbar,
- ▶ die ÖPNV-Anbindung gut ist und
- ▶ das Wohngebiet ausreichend Einkaufsmöglichkeiten bietet.

Nicht unerwartet im Spannungsverhältnis der stark verdichteten Gebiete mit ihren Nutzungskonflikten ist es, dass dagegen eine geringere (wenig und mittelmäßig) Zustimmung vorliegt bei der Müllproblematik, dem bezahlbaren Wohnraum und dem Vorhandensein von

öffentlichen Aufenthaltsmöglichkeiten. Dagegen wird die Wohnumgebung durchschnittlich durchaus als lebendig wahrgenommen.

Die Paarvergleiche untermauern diese Rückschlüsse: Bezogen auf das Wohnen überwiegt die Bevorzugung der Nähe zu Dingen des täglichen Bedarfs (Einkaufsmöglichkeiten, medizinischer Versorgung und Dienstleistungen) mit 41 % der Einschätzung gegenüber der Beurteilung, dass ein ruhiges Wohngebiet wichtiger sei (25,9 %). Bei den Freizeitaspekten wird vor allem die Nähe zu sozialen Kontakten als wichtig eingeschätzt (37,8 %). Die gastronomische Vielfalt, die kennzeichnend ist für das urbane Gewerbe, wird in 33,1 % der Fälle bevorzugt, gefolgt von 29,1 % der Fälle, in denen Freizeit- und Kulturangebote (z. B. Kino, Sporteinrichtungen, Bibliothek) bevorzugt werden. Auch der direkte Vergleich der Oberkategorien Mobilität, Wohnen, Freizeit und Arbeit/Bildung zeigt deutlich, dass das Wohnen eine zentrale Bedeutung hat: mit 41,1 % wird der Bereich am häufigsten als wichtiger eingeschätzt im Vergleich zu anderen Optionen. Die Option Arbeit/Bildung wird im direkten Vergleich am seltensten präferiert im Vergleich zu anderen Oberkategorien, was darauf hindeutet, dass die Bereiche Freizeit und Wohnen für das Wohnumfeld bedeutsamer sind. Ein gutes Mobilitätssystem kann im besten Fall eine etwas weitere Entfernung zum Arbeitsplatz und Bildungseinrichtungen ausgleichen.

5.3 Geräuschbelastung in den Untersuchungsgebieten

Zwei Aussagen aus der Befragung beziehen sich auf die wahrgenommene Lautstärke der Geräuschkulisse in der Wohnumgebung: „In meiner Wohnumgebung ist es ruhig“ und „In meiner Wohnumgebung ist es laut“. Interessant ist, dass beide Aussagen mit einer durchschnittlich „mittelmäßigen“ Zustimmung etwa gleich hohe Zustimmungswerte erhalten. Stellt man auf den Beurteilungspegel $L_{r,Tag}$ ab (vgl. Nr. 2.10 der TA Lärm, dieser gilt für die Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 der TA Lärm), dann zeigt sich für den urbanen Gewerbelärm, dass der Richtwert von tags 63 dB(A) in den Untersuchungsgebieten nur bei 3-5 Teilnehmenden von insgesamt 1.275 erreicht wird. Für die deutliche Mehrheit der teilnehmenden Personen (1.013) liegen die Gewerbelärmpegel bei ≤ 40 dB(A). Für die Nacht – der Immissionsrichtwert liegt bei 45 dB(A) – haben 1.082 Teilnehmende einen Wert von ≤ 40 dB(A); und weitere 82 liegen bei 40-45 dB(A). 111 Personen sind Beurteilungspegeln $L_{r,Nacht}$ ausgesetzt, die höher als 45 dB(A) sind.

Die in den Untersuchungsgebieten vorherrschende Geräuschbelastung mag auf den ersten Blick verwundern. Jedoch spiegeln die in den Untersuchungsgebieten identifizierten Expositions-Wirkungsbeziehungen (Kapitel 4.8.8) die Diskussion um die Einführung der Experimentierklausel wider: in der Planungspraxis sind es nicht die Werte für den Tag, die immissionsschutzseitig die Nachverdichtung in den Innenstädten beschränken, sondern die Werte für die Nacht, die den Planungsambitionen der Gemeinden zuwiderlaufen. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die nächtlichen Beurteilungspegel zu einem jeweils etwa doppelt so hohen Prozentsatz insbesondere beim Ein- und Durchschlafen hoch gestörter Personen führen als die gleich hohen Beurteilungspegel tagsüber zum Prozentsatz hoch belastigter Personen. In jedem Fall liegt bei einem Beurteilungspegel von 40 dB(A) nachts der in dieser Untersuchung festgestellte Prozentsatz durch urbanen Gewerbelärm hoch schlafgestörter Personen mit rund 7 % über dem von der Weltgesundheitsorganisation (WHO 2018) genannten Schwellenwert für gesundheitlich relevante Schlafstörungen (3 % hoch schlafgestörter Personen). Den Leitlinien für Umgebungslärm der WHO (2018) folgend wäre eine weitere Anhebung der Immissionsrichtwerte nachts in urbanen Gebieten über 40 dB(A) hinaus im Sinne einer Vermeidung von Gesundheitsschäden abzulehnen.

Aus den Ergebnissen zur Ermittlung und Bewertung der Geräuschbelastung lässt sich auch die Forderung zur Einführung einer Gesamtlärbetrachtung ableiten. Dies ergibt sich aus der

Tatsache, dass die einzelnen Geräuschquellen seitens der Betroffenen zum Teil gar nicht den einzelnen Quellen zugeordnet werden können (z. B. Lieferverkehr: kann als Gewerbe- oder Straßenverkehrslärm assoziiert/verstanden werden). Zudem bedingen sich die verschiedenen Lärmquellenarten zum Teil gegenseitig, z. B. da der Einzelhandel oder die Gastronomie mit dem einhergehenden Gewerbelärm auch Straßenverkehr und damit eine entsprechende Straßenverkehrslärmbelastung mit sich zieht. Vorbeugend kann eine simultane Einführung nachhaltiger Mobilitätskonzepte (z. B. Lastradlieferverkehr, betriebliches Mobilitätsmanagement, Click&Collect-Einkaufskonzepte) den gewerbebedingten Zuwachs an Straßenverkehr in verdichteten Gebieten auffangen. Das Zusammentreffen verschiedener Lärmquellen in verdichteten Räumen und die teils gegenseitige Bedingtheit sprechen dafür anstelle einer quellenbezogenen Lärmbewertung einen gebietsbezogenen, akzeptorbezogenen Ansatz zu wählen. Das führt zu einer auf Immissionsorte bezogene Gesamtlärmbetrachtung. Diese hätte den Vorteil, dass sich damit ein einheitliches System zur Verhinderung des Entstehens neuer gesundheitsschädlicher Lärmexpositionen einführen ließe. Aus Lärmwirkungssicht wäre dabei auch eine Verpflichtung zur Lärmsanierung zur Beseitigung gesundheitsschädlicher Lärmexpositionen aufzunehmen.

Unabhängig von einer Gesamtlärmbewertung in verdichteten Gebieten sind weitergehende quellenbezogene Untersuchungen zum Gewerbelärm anzustreben, die neben dem hier betrachteten urbanen Gewerbelärm auch weitere typische Geräuschemissionen, die im Bereich gewerblicher Bauflächen auftreten können (z. B. großflächige Gewerbe- und Industriebetriebe; dauerhaft emittierende Betriebe), in den Fokus nehmen. Als Nebenbefund hat sich gezeigt, dass nicht die Beurteilungsmittelungspegel für Gewerbelärm, wohl aber die Maximalpegel Tag und Nacht mit der über das Lärmthema hinausgehenden Bewertung des Wohnumfelds und der Nachbarschaft korrelieren. Je höher die Maximalpegel ausgeprägt sind, desto weniger positiv wird das Wohnumfeld und die Nachbarschaft bewertet. Wenn es sich um seltenere Geräuschspitzen handelt, wird ihr Wohnqualitäts-beeinträchtigender Charakter im Mittelungspegel möglicherweise nicht gut abgebildet. Es kann allerdings angenommen werden, dass bei Beurteilung der Wohnumfeldqualität deutliche Geräuschspitzen als – wenn auch seltenere – negative Ereignisse gut erinnert werden können und das Urteil der Befragten mitprägen. Der Maximalpegel ist dabei als ein geeigneter Indikator für die Beschreibung solcher Geräuschsituationen zu verstehen. Das bedeutet dann aber auch, dass bei der Wahl des Wohnortes und dessen allgemeiner, lärmübergreifender Qualitätsbewertung der Beurteilungspegel gar nicht die relevante Größe darstellen muss und andere akustische Größen eine verminderte allgemeine Zufriedenheit mit dem Wohnumfeld besser vorhersagen. In künftigen Untersuchungen zum Gewerbelärm sollten daher neben dem Beurteilungspegel weitere, insbesondere ereignisbezogenere akustische Kenngrößen wie der Maximalpegel mit betrachtet werden.

5.4 Lärmreaktionen der Teilnehmenden

Die hier vorgestellten Lärmwirkungsergebnisse liefern einen ersten Beitrag zur Betrachtung der gesundheitlichen Wirkungen von urbanem Gewerbelärm und beantworten die Frage, welches Ausmaß an Lärmreaktionen (Belästigungen und selbstberichtete Schlafstörungen) die Teilnehmenden der Befragung berichten. Ein Vergleich der aus den Befragungs- und Akustikdaten ermittelten Expositions-Wirkungsbeziehungen für den Prozentanteil hoch belastigter Personen bezogen auf den Verkehrslärm und dem urbanen Gewerbelärm legt eine höhere Akzeptanz des Anlagenlärms durch Anwohnende nahe.

- ▶ Bei gleichem Beurteilungspegel fühlt sich ein deutlich höherer Anteil von befragten Anwohnenden durch den Verkehrslärm als durch den urbanen Gewerbelärm belästigt. Das

heißt, auch in diesem Forschungsvorhaben bestätigt sich, dass der Verkehrslärm die Hauptbelastigungsquelle für die Anwohnenden darstellt.

- Interessant als Ansatzpunkt ist hier, dass der Paarvergleich Mobilität zeigt, dass die Optionen Fuß- und Radwege sowie die ÖPNV-Verbindung mit jeweils knapp 40 % deutlich häufiger präferiert werden als die Option gute Parkmöglichkeiten. Dies deutet daraufhin, dass in urbanen Gebieten Wege eher zu Fuß, per Rad oder mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden, sofern sie ausreichend vorhanden sind.

Die vom Gesetzgeber unterstellte Duldung einer höheren Lärmexposition durch die Anwohnenden in verdichteten Räumen angesichts der wahrgenommenen Vorteile der Stadt der kurzen Wege kann dennoch für den urbanen Gewerbelärm durch die Ergebnisse dieser Studie nicht bestätigt zu werden. Maßgebend für diese Schlussfolgerung sind die folgenden Erkenntnisse:

Lärmbelastigung:

- Die WHO hat in ihren Leitlinien für Umgebungslärm für die Europäische Region¹⁶⁴ für den gesundheitlichen Wirkungsbereich „Lärmbelastigung“ dargelegt, dass bei einer Lärmbelastung, bei der mindestens 10 % der exponierten Bevölkerung hoch belastigt ist, ein relevantes Gesundheitsrisiko gegeben ist. Betrachtet man die auf den Beurteilungspegel $L_{r,Tag}$ bezogene Expositions-Wirkungskurve zum %HA_v (*Percentage highly annoyed*, Prozentanteil hoch belastigter Personen) durch urbanen Gewerbelärm insgesamt (Abbildung 24), dann werden die 10 % hoch belastigter Personen bei $L_{r,Tag} = 55$ dB(A) bereits erreicht. Und damit werden die 10 % bei einem um 8 dB niedrigeren Pegelwert als dem Immissionsrichtwert von 63 dB(A) überschritten, der tagsüber für das urbane Gebiet zulässig ist. Daraus leitet sich ab, dass aus Lärmwirkungssicht ein Immissionsrichtwert für Gewerbelärm, tagsüber, in Höhe von 63 dB(A) in Bezug auf den urbanen Gewerbelärm deutlich oberhalb der Schwelle eines gesundheitlich relevanten Belastigungsrisikos liegt.
- Aus dieser Studie gehen weiterhin Ergebnisse in Form von spezifischeren %HA-Kurven zum urbanen Gewerbelärm hervor. Diese werden unterschieden nach spezifischen Gewerbelärmarten, bei Berücksichtigung weiterer Einflussgrößen sowie bei der retrospektiven Beurteilung zur zurückliegenden Situation vor Beginn der Corona-Pandemie. Diese liegen teilweise unterhalb der %HA-Kurve für Gewerbelärm der letzten zwölf Monate insgesamt. In diesen Fällen werden 10 % hoch belastigter Personen bei höheren Beurteilungspegeln ab 60 dB erreicht. Jedoch wird die Expositions-Wirkungsbeziehung für „Gewerbelärm insgesamt in den letzten zwölf Monaten“ als Referenzfunktion für die Lärmbelastigung durch urbanen Gewerbelärm empfohlen. Der Grund ist, dass sie methodisch am ehesten aufgrund der gleichen Spezifität in der Erfassung der Lärmbelastigung mit den Expositions-Wirkungsbeziehungen verglichen werden können, die den WHO-Umgebungslärmleitlinien zugrunde liegen. Im Gegensatz zur 12-Monats-Frage wurde die Belastigungsfrage zum Zeitraum vor Beginn der Corona-Pandemie unspezifisch ohne Angabe eines genauen Zeitraumes abgefragt. Die zu beurteilende Situation vor Beginn

¹⁶⁴ Siehe WHO (2018).

der Corona-Pandemie lag zum Zeitpunkt der Befragung bereits anderthalb Jahre zurück, wodurch eine retrospektive Beurteilung beeinträchtigt ist.

Schlafstörungen:

- ▶ Sehr deutlich zeigt sich das absolute Risiko auch bei den durch urbanen Gewerbelärm verursachten Schlafstörungen. Das Maß, das in dieser Studie sowie von der WHO in ihren Umgebungslärmleitlinien (WHO 2018) angesetzt wurde, ist der „Prozentanteil hoch durch Lärm schlafgestörter Personen“ (%HSD, *Percentage highly annoyed*). Die WHO sieht für die Gesundheitswirkung „Schlafstörung“ die Schwelle des gesundheitlich relevanten Risikos bei einem %HSD-Wert von 3 % als erreicht an. Bereits bei einem nächtlichen Beurteilungspegel $L_{r,Nacht} = 30$ dB wird diese Schwelle beim urbanen Gewerbelärm überschritten. Diese Situation taucht in den WHO-Leitlinien für Umgebungslärm auch beim Fluglärm auf. Da die WHO festlegte, dass aufgrund der hohen Berechnungsunsicherheiten von ihr keine Empfehlungen für Beurteilungspegel unterhalb von 40 dB getroffen werden, wurde als nächtlicher Leitlinienwert für Fluglärm ein $L_{night} = 40$ dB(A) empfohlen, bei dem der %HSD-Anteil in der von der WHO zugrunde gelegten Expositions-Wirkungsbeziehung 11 % beträgt. In dem vorliegenden Forschungsvorhaben beträgt für den nächtlichen urbanen Gewerbelärm in Höhe von $L_{r,Nacht} = 40$ dB(A) der %HSD-Anteil 7 % und liegt damit deutlich über der von der WHO in Bezug auf Schlafstörungen genannten Schwelle eines relevanten Gesundheitsrisikos. Eine weitere Erhöhung des Immissionsrichtwertes für nächtlichen (urbanen) Gewerbelärm, wie in der Experimentierklausel vorgesehen, wird aus Lärmwirkungsicht mit Bezug auf die WHO-Umgebungslärmleitlinien das Risiko einer gesundheitlich relevanten Schlafstörung nur verschärfen.

Bei den Befragungsergebnissen sind noch folgende Aspekte zu beachten, die für eine kritische Würdigung der Erhöhung der Immissionsrichtwerte bei einer angestrebten weiteren Nachverdichtung sprechen:

- ▶ Die selbstberichteten Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm sind beeinflusst durch den **selbsteingeschätzten Gesundheitszustand** (Prädiktor). Das heißt, die Effekte auf vulnerable Gruppen sind zu beachten, weiterführende Studien hierzu werden empfohlen.
- ▶ Die Wahrscheinlichkeit der Belästigung durch urbanen Gewerbelärm erhöht sich bei steigender **Wohndauer**. Bezogen auf urbanen Gewerbelärm spricht dieses Ergebnis gegen einen Gewöhnungseffekt an Lärm. Sinkt mit zunehmender Wohndauer die Belästigung könnte man davon ausgehen, dass von Lärm Betroffene sich an den Lärm gewöhnen und sich zunehmend weniger gestört oder belästigt fühlen. Das Ergebnis hier deutet jedoch darauf hin, dass mit zunehmender Wohndauer eine stärkere Belästigung zu erwarten ist.
- ▶ Die Gewerbelärmarten werden als unterschiedlich stark belästigend empfunden. Es gibt eine deutlich höhere Belästigungs- und Störungswirkung durch Gastronomie im Vergleich zu Handwerk und fahrzeuggebundenes Gewerbe. Dies vor allem abends, was sich durch die berichteten Störungen beim Einschlafen zeigt.

5.5 Außenwohnbereich

Die Aufenthaltsqualität im Freien wird insgesamt als teils gut/ teils schlecht bis eher gut angegeben. Weiterhin wurde untersucht, ob eine zum Haus bzw. zur Wohnung gehörende, außen gelegene Aufenthaltsmöglichkeit die Wohnzufriedenheit beeinflussen kann. Mittels Kovarianzanalyse wurde unter Berücksichtigung der Kovariante Gewerbegeräuschpegel $L_{r,Tag}$ geprüft, ob das Vorhandensein eines Außenwohnbereichs (Balkon, Terrasse oder Garten) die Wohnzufriedenheit bzw. Zufriedenheit mit dem Haus/der Wohnung beeinflusst. Es zeigt sich, dass Befragte die Zufriedenheit mit der Wohnung bzw. dem Haus positiver einschätzen, wenn ein Außenwohnbereich vorhanden ist, dies findet sich jedoch nicht beim Vorhandensein eines Balkons. Auch für die Zufriedenheit mit der Wohnumgebung zeigt sich, dass Befragte bei Vorhandensein einer Terrasse oder Garten zufriedener mit ihrer Wohnumgebung sind.

Für das Vorhandensein eines Balkons, einer Terrasse oder eines Gartens zeigten sich keine statistisch signifikanten Effekte auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm unter Berücksichtigung der Geräuschbelastung (Tabelle 23). Das Vorhandensein hat einen (positiven) Effekt auf die Wohnzufriedenheit, dieser Effekt schlägt sich aber nicht nieder auf die selbstberichtete Belästigung. Die Geräuschbelastung führt zu Lärmreaktionen, unabhängig vom Vorhandensein von Aufenthaltsmöglichkeiten außen am Haus.

5.6 Architektonische Selbsthilfe

Zu den Maßnahmen der sogenannten architektonischen Selbsthilfe werden vor allem solche zur lärmoptimierten Gestaltung der Grundrisse (inkl. Außenwohnbereiche), zur Berücksichtigung besonderer Fensterkonstruktionen sowie zur Ausführung der mit Gebäuden baulich verbundenen Außenwohnbereiche gezählt.

Der Weg, die Ausrichtung der Wohnräume zur Lärmquelle zu optimieren, bestätigt sich durch die Befragung: Die Ausrichtung der Wohnräume zum urbanen Gewerbelärm (Schlafzimmer, Wohnraum, lärmabgewandter Raum) wurde mittels Kovarianzanalyse untersucht. Für den Faktor Ausrichtung des Schlafzimmers zur lärmzugewandten Seite zeigt sich ein Effekt auf die Ausprägung von Schlafstörungen durch urbanen Gewerbelärm. Ist das Schlafzimmer zur lärmzugewandten Seite ausgerichtet, so ist die Exposition im Innenraum im Mittel höher im Vergleich dazu, wenn das Schlafzimmer nicht zur Lärmquelle ausgerichtet ist. Für den Faktor (Haupt-)Wohnraum auf der zum Lärm zugewandten Seite findet sich ein Interaktionseffekt zwischen der Ausrichtung des (Haupt-)Wohnraums zur lärmzugewandten Seite und dem Gewerbelärmpegel am Tag $L_{r,Tag}$. Das heißt, tagsüber hängt der Belästigungseffekt der Raumausrichtung der Wohnräume von der Höhe des Gewerbelärmpegels ab. Die Analyse zeigt, dass je höher die Außenpegelbelastung ist, desto mehr hängt die Belästigung von der Raumausrichtung des überwiegend genutzten Wohnraumes ab und ist bei lärmzugewandter Ausrichtung höher. Das Vorhandensein eines lärmabgewandten Raumes hat also tagsüber vor allem bei hoher Geräuschexposition einen mindernden Effekt auf die Belästigung durch urbanen Gewerbelärm.

Für die Fensterstellung zeigen sich unterschiedliche Ergebnisse je nach Wohnraum. Für die Fensterstellung tagsüber im Wohnraum zeigen sich keine signifikanten Unterschiede in der Belästigungswirkung. Signifikante Unterschiede gibt es aber in der Ausprägung der selbstberichteten Schlafstörungen durch Gewerbelärm in Abhängigkeit der Fensterstellung. Bei geschlossenem Fenster sind befragte Personen stärker schlafgestört als bei geöffnetem oder gekipptem Fenster. Aus akustischer Sicht stellt dieser Befund ein nicht erwartbares Ergebnis dar. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Fensterstellung keine Reaktion auf Lärm, sondern eine Bewältigungsmöglichkeit darstellt, um Schlafstörungen vorzubeugen. Das bedeutet, betroffene

Personen halten das Fenster nachts geschlossen, weil sie mit nächtlichen Störungen durch Lärm rechnen. Dies kann ein stärkeres Gestörtheitserleben erklären, da sie sich gleichzeitig in ihrer Möglichkeit eingeschränkt fühlen, das Fenster öffnen zu können. Dies kann sich wiederum auf die Bewertung der Gestörtheit durch Lärm auswirken. Bezogen auf die Möglichkeiten, durch lärmreduzierende Fenster eine Verbesserung der Schlagsituation zu ermöglichen, erweist sich dieser Weg als zweifelhaft und es ist empfehlenswert, die hier ermittelten Ergebnisse vertiefend zu untersuchen.

Der Sachverhalt einer höheren Gestörtheit bzw. Belästigung im Innenraum bei geschlossenen Fenstern gegenüber einer Wohnsituation mit überwiegend gekippten/geöffneten Fenstern ist auch aus früheren Untersuchungen zum Verkehrslärm bekannt¹⁶⁵ und bestätigt sich hier erneut beim urbanen Gewerbelärm. Die höhere Gestörtheit bei geschlossenen Fenstern korrelierte in den beiden genannten früheren Untersuchungen mit einer als schlechter wahrgenommenen Qualität des Raumklima selbst dort, wo zusätzliche schallgedämmte Lüfter vorhanden waren.

Diese Ergebnisse in Verbindung mit den zuvor diskutierten Resultaten zum Außenwohnbereich lassen sich so verstehen, dass Zugang und Nutzbarkeit zum Außenbereich der Wohnung, sei es durch Lüftung oder Aufenthalt, zum Wohnen dazu gehört – unabhängig davon, ob ein Balkon, Terrasse oder Garten verfügbar ist oder die Außennutzung vor der Haustür bzw. im Innenhof stattfindet. Daraus lässt sich wiederum schließen, dass die Beibehaltung des maßgeblichen Immissionsorts gemäß TA Lärm Anhang A.1.3 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters sinnvoll ist, um die Gesundheit bei und Zufriedenheit zur Nutzung der Außenwohnbereiche sowie der zur Verfügung stehenden Außenflächen weiterhin zu ermöglichen und nach Möglichkeit zu erhöhen.

5.7 Urbaner Gewerbelärm – Wege zur Minderung?

In den fünf ausgewählten Untersuchungsgebieten existieren gewerbliche Nutzungen und Wohnnutzungen „im Sinne eines urbanen Gebietes“ vermehrt nebeneinander. Es handelt sich um Gebiete, die einen vergleichbaren Gebietstypcharakter aufweisen. Der urbane Gewerbelärm zeichnet sich durch eine Vielzahl verschiedener Lärmquellen aus: Der Anteil an Gastronomie und Einzelhandel ist vergleichbar hoch. Die gewerblichen Nutzungen sind dadurch charakterisiert, dass es sich überwiegend nicht um großflächige Nutzungen handelt und sie nicht kontinuierlich emittieren. Zur Einordnung in diesem Forschungsvorhaben wird deswegen, im Vergleich zu gebietstypischen Gewerbe- und Industriegebieten, von „urbanem Gewerbelärm“ gesprochen.

- In urbanen Gebieten – in Referenz der fünf ausgewählten Untersuchungsgebiete – werden die Immissionsrichtwerte, die für das urbane Gebiete 63 dB(A) tagsüber und 45 dB(A) nachts betragen, in der Regel eingehalten.

Insbesondere für den Tagzeitraum scheint es weniger problematisch zu sein, die Richtwerte einzuhalten. Die berechneten Werte für die Nacht zeigen, dass deren Einhaltung aus Planungssicht dagegen schwieriger ist. Insofern deckt sich das hier berechnete Ergebnis mit der üblichen gutachterlichen Praxis sowie der Problemdarstellung, die zur Begründung der Einführung einer Experimentierklausel in der TA Lärm aufgezeigt wurde.

Die Vorteile der Nachverdichtung, also der Stadt der kurzen Wege, werden von den Anwohnenden wahrgenommen und wertgeschätzt.

Die vom Gesetzgeber unterstellte Duldungshaltung der Anwohnenden, bezogen auf die

¹⁶⁵ Siehe z. B. Giering et al. (2012) und Schreckenbergs (2012).

Immissionsrichtwerte des urbanen Gebietes, lässt sich nicht feststellen. Vorteile zu nutzen bedeutet im Umkehrschluss nicht, Belastungen und eine damit einhergehende Belästigung zu akzeptieren. Dies zeigt sich durch die hier ermittelte Expositions-Wirkungskurve:

- Die Expositions-Wirkungskurve zum %H_{AV}-Anteil durch urbanen Gewerbelärm zeigt, dass die 10 % hoch belästigten Personen bei $L_{r,Tag} = 55$ dB(A) bereits erreicht werden. Und damit werden die 10 % bei einem um 8 dB niedrigeren Pegelwert als dem Immissionsrichtwert von 63 dB(A) überschritten, der tagsüber für das urbane Gebiet zulässig ist.

Daraus leitet sich ab, dass aus Lärmwirkungsicht ein Immissionsrichtwert für Gewerbelärm in Höhe von 63 dB(A) tagsüber, in Bezug auf den urbanen Gewerbelärm deutlich oberhalb der Schwelle eines gesundheitlich relevanten Belästigungsrisikos liegt.

Sehr deutlich zeigt sich das Risiko auch bei den durch urbanen Gewerbelärm verursachten Schlafstörungen. Ermittelt wurde für den nächtlichen urbanen Gewerbelärm in Höhe von $L_{r,Nacht} = 40$ dB(A) ein %HSD-Anteil von 7 % und dieser liegt damit deutlich über der von der WHO in Bezug auf Schlafstörungen genannten Schwelle eines relevanten Gesundheitsrisikos von 3 %.

Eine weitere Erhöhung des Immissionsrichtwertes für nächtlichen (urbanen) Gewerbelärm, wie in der Experimentierklausel vorgesehen, wird aus Lärmwirkungsicht mit Bezug auf die WHO-Umgebungs-lärmleitlinien das Risiko einer gesundheitlich relevanten Schlafstörung nur verschärfen. Insofern trifft die damalige Einschätzung aus den Bundestags- und Bundesratsberatungen zur Einführung des urbanen Gebietes weiterhin zu, die eine Erhöhung des nächtlichen Immissionsrichtwertes um 3 dB als nicht mehr vertretbar angesehen hat.

- ▶ Im Vordergrund steht innerhalb der fünf ausgewählten Untersuchungsgebiete der Lärm, der von den gastronomischen Betrieben ausgeht. Dabei ist insbesondere die Nutzung von Freisitzen zu problematisieren, die sich zum Teil in unmittelbarer Nähe zu Wohnnutzungen bzw. Außenwohnbereichen befinden. Aufgrund der geringen Abstände sind dabei wirksame Lärmschutzmaßnahmen mit Hilfe baulicher Abschirmungen gar nicht möglich. Zwar wurde bereits bei der Einführung der Gebietskategorie der Hinweis geliefert, dass bauliche Schallschutzmaßnahmen eine Möglichkeit sein, die Belastung durch Lärm zu verringern.
- Für den urbanen Gewerbelärm ist jedoch festzuhalten, dass insbesondere für die Nacht die hier vorgefundenen Befunde dem widersprechen bzw. es wert sind, vertieft untersucht zu werden. Die Ausprägung der selbstberichteten Schlafstörungen durch Gewerbelärm ist abhängig von der Fensterstellung. Die hier getroffene Erklärung ist, dass betroffene Personen das Fenster nachts geschlossen halten, weil sie mit nächtlichen Störungen durch Lärm rechnen. Bezogen auf die Möglichkeiten, durch lärmreduzierende Fenster eine Verbesserung der Schlafsituation zu ermöglichen, erweist sich dieser Weg als zweifelhaft. Der Zugang zum Außenwohnbereich durch Lüftung oder Aufenthalt gehört zum Wohnen dazu. Daraus lässt sich ableiten, dass die Beibehaltung des maßgeblichen Immissionsorts gemäß TA Lärm (0,5 m außerhalb vor der Mitte des

geöffneten Fensters) sehr sinnvoll ist, um negativen Gesundheitseffekten vorzubeugen und die Wohnzufriedenheit gleichsam beizubehalten.

- Der Weg, die Ausrichtung der Wohnräume zur Lärmquelle zu optimieren, bestätigt sich durch die Befragung: Ist das Schlafzimmer zur lärmzugewandten Seite ausgerichtet, so ist die Exposition im Mittel höher im Vergleich dazu, wenn das Schlafzimmer nicht zum Lärm ausgerichtet ist. Für den Faktor (Haupt-)Wohnraum auf der zum Lärm zugewandten Seite findet sich ein Interaktionseffekt zwischen der Ausrichtung des (Haupt-)Wohnraums zur lärmzugewandten Seite und dem Gewerbelärmpegel am Tag $L_{r,Tag}$. Je höher die Außenpegelbelastung, desto mehr hängt die Belästigung von der Raumausrichtung des überwiegend genutzten Wohnraumes ab. Das Vorhandensein eines lärmabgewandten Raumes ist tagsüber also vor allem bei hoher Exposition durch Gewerbelärmgeräusche von Bedeutung. Es ist daher relevant, diese Erkenntnis für die Gestaltung der Grundrisse zu beachten.
- ▶ Forschungsbedarf für urbanen Gewerbelärm (insbesondere für die Gastronomie aber auch Lieferverkehre) kann darüber hinaus angezeigt sein für die Prüfung der Sinnhaftigkeit einer Erweiterung der bisherigen Beurteilungszeiträume (Tag/Nacht), um differenziertere Aussagen treffen zu können. Dazu kann eine weitere Untersuchung der Bedeutung des Maximalpegels bei urbanem Gewerbelärm ebenso wichtige Hinweise liefern.
- ▶ Für den Außenwohnbereich lässt sich klar feststellen, dass das Vorhandensein von einem Garten, Balkon oder Terrasse einen nachweisbaren Zusammenhang zur Wohnzufriedenheit hat. Diese höhere Wohnzufriedenheit schlägt sich aber nicht nieder auf die selbstberichtete Belästigungswirkung, die hängt allein vom Außenpegel ab.
 - Forschungsbedarf ist angezeigt für eine vertiefende Bewertung der Nutzung des Außenwohnbereichs in Korrelation unterschiedlicher Lärmpegelarten.
- ▶ Verkehrslärm, dabei insbesondere der Straßenverkehrslärm, bleibt insgesamt die dominante Lärmbelastungsquelle. Eine Besonderheit besteht aber darin, dass für die Anwohnenden häufig eine Unterscheidung zwischen Straßenverkehrslärm (auf öffentlich gewidmeten Straßenabschnitten) und Fahrzeugbewegungen im gewerblichen Zusammenhang (auf privaten Grundstücken) nicht immer einwandfrei möglich ist. Gewerbebetriebe erzeugen Verkehre, die rein rechnerisch „ab der Laderampe“ bzw. ab dem Erreichen des Kundenparkplatzes dem Gewerbeanlagenlärm zuzurechnen sind. Die tatsächliche Wahrnehmung auf Seiten der Anwohnenden ist oftmals, im Gegensatz zur sektoralen Betrachtung im deutschen Lärmschutzrecht, eine andere. Wenn die Straßenverkehrsbelästigung besonders hoch ist, könnte es somit sein, dass die Ansiedlung des Gewerbes in den urbanen Gebieten einen eigenen Anteil an der Belästigungswirkung des Straßenverkehrs hat. Einer Lärmentlastung in diesen Gebieten kann man somit nur gerecht werden, wenn auch die Verkehrslärmsituation in den Blick genommen wird.
- ▶ Die Gesamtlärbetrachtung könnte dabei ein geeignetes Instrument darstellen, das die akzeptorbezogene Betrachtung ermöglicht und die bisherige sektorale Betrachtung für die einzelnen Lärmquellen ersetzt. Es liegen verschiedene Forschungsansätze vor, die sich

diesem Themenfeld gewidmet haben (z. B. Liepert et al. 2019, 2020; Popp et al. 2021). Ebenso ist im aktuellen Koalitionsvertrag der Bundesregierung „Mehr Fortschritt wagen“ vorgesehen, dass die gesamte Lärmsituation berücksichtigt werden soll, um zu angemessenen Lärmschutzmaßnahmen zu kommen.

- ▶ Deutlich geworden ist, dass die Nutzung von Wegen per Fuß, per Rad oder mit dem ÖPNV von den Anwohnenden priorisiert wird. Ein weiterer Aspekt also, um die verkehrliche Situation zu entlasten, ohne dass dies ausschließlich auf Kosten der Anwohnenden geht, sondern sich vielmehr auf Verkehre richtet, die durch Externe verursacht werden.

Forschungsbedarf ist insofern angezeigt, da vergleichbare Untersuchungen auf Flächen mit typischen Gewerbe- und Industrielärm fehlen. Dieses Forschungsvorhaben konzentrierte sich auf stark verdichtete Innenstadtbereiche und auf die Frage der gesundheitlichen Auswirkungen durch urbanen Gewerbelärm. Daher sind Untersuchungen in beispielsweise ländlichen Gebieten, in denen insbesondere Lärm von der Landwirtschaft erzeugt wird, oder in Gewerbe- oder Industriegebieten mit angrenzender Wohnbebauung notwendig. Weiterhin konnte im vorliegenden Projekt keine Expositionswirkungskurve zur Gewerbeart *Handel* gerechnet werden, da hierfür ein zu geringer Anteil an %HA_v vorlag. Hier bedarf es noch einer weiteren Untersuchung mit spezifischer Auswahl von geeigneten Untersuchungsgebieten. Zudem ist der Handel eine Gewerbeart, die vermehrt mit Straßenverkehr verbunden ist und somit, wie oben beschrieben, die Belästigung ggf. von Anwohnenden dem Straßenverkehr zugeordnet werden könnte.

6. Quellenverzeichnis

Arbeitsring Lärm der DEGA (ALD 2016): ALD-Veranstaltung „Lärmschutz in verdichteten Innenstädten“. <http://www.ald-laerm.de/ald/projekte-des-ald/2016/ald-veranstaltung-laermschutz-in-verdichteten-innenstaedten/> (08.04.2022)

Arbeitsring Lärm der DEGA (ALD 2017): ALD-Veranstaltung „Das Urbane Gebiet“. <http://www.ald-laerm.de/ald/projekte-des-ald/2017/ald-veranstaltung-das-urbane-gebiet> (08.04.2022)

Aschke, M. (2018): Besonderheiten des urbanen Gebiets. In: Kröninger, H.; Aschke, M.; Jeromin, C.M. [Hrsg.]: Baugesetzbuch mit Baunutzungsverordnung, Nomos. Rn. 9.

Battis, U., Krautzberger, M., Löhr, P. (2019): Baugesetzbuch Kommentar, 14. Auflage 2019.

BauGB – Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist.

BauNVO – Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (1999): Geräusche aus Biergärten – ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze. Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007): Parkplatzlärmstudie – 6. überarbeitete Auflage. Augsburg.

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2010): Hamburger Leitfaden – Lärm in der Bauleitplanung 2010. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/hamburg_laerm_bauleitpl_2010.pdf (19.07.2022)

BImSchG – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist.

Blechtschmidt R. (2019): § 6a. In: Ernst, W.; Zinkahn, W.; Bielenberg, W.; Krautzberger, M. [Hrsg.]: BauNVO, Stand Mai 2019, C.H. Beck.

Brown, A.L.; van Kamp, I. (2009a): Response to a change in transport noise exposure: Competing explanations of change effects. In: Journal of the Acoustical Society of America, 2009, 125 (2), S. 905 – 914.

Brown, A.L.; van Kamp, I. (2009b): Response to a change in transport noise exposure: A review of evidence of a change effect. Journal of the Acoustical Society of America, 2009, 125(5), S. 3018 – 3029.

Bundesinnenministerium (BMI 2007): Leipzig-Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt. https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bauen/wohnen/leipzig-charta.pdf;jsessionid=D723E044F88CD6E18EECA3E8DFE52D31.2_cid373?_blob=publicationFile&v=2 (08.04.2022)

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR 2018): Erfolgsfaktoren von Wohnbauvorhaben im Rahmen der Innenentwicklung von dynamischen Städten. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2018/erfolgsfaktoren-wohnungsbauvorhaben.html> (08.04.2022)

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR 2020): Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen in wachsenden Kommunen – Erhebung und Erprobung von Bausteinen eines aktiven Managements. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2021/aktivierung-innenentwicklungspotenziale.html> (08.04.2022)

Bundesminister für Verkehr (1990): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90). Abteilung Straßenbau.

- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS 2011): Gute Beispiele der städtebaulichen Lärminderung. BMVBS-Online-Publikationen, Ausgabe 12/11.
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2011/DL_ON122011.pdf;jsessionid=22AC36CD083951CF5FE495EA6B493B97.live21324?_blob=publicationFile&v=1 (08.04.2022)
- Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2022): Nationale Stadtentwicklungspolitik.
https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/DE/Home/home_node.html (04.01.2022)
- Couper, M. P. (2000): Web surveys – A review of issues and approaches. In: Public Opinion Quarterly, 64, S. 464 – 494.
- De Leeuw, E.D. (2005): To mix or not to mix data collection modes in surveys. In: Journal of Official Statistics, 21, S. 233 – 255.
- Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. (2018): Regionalkonferenz in Stuttgart nimmt Baulandentwicklung und wohnungspolitische Strategien in den Blick. <https://www.deutscher-verband.org/aktivitaeten/veranstaltungen/akzeptanz-fuer-mehr-wohnungsneubau/regionalkonferenz-in-stuttgart-2018.html> (08.04.2022)
- Dillman, D.; Smyth, J.D.; Christian, L.M. (2014): Internet, phone, mail, and mixed-mode surveys. Hoboken, NJ: John Wiley.
- Eifler, S.; Faulbaum, F. (Hrsg.) (2017): Methodische Probleme von Mixed-Mode-Ansätzen in der Umfrageforschung. Springer VS.
- Europäische Kommission (EU KOM 2006): Thematische Strategie für den Bodenschutz, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 22.09.2006, https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/kom_bodenschutz_mitteilung.pdf, abgerufen am 10.04.2022.
- Europäische Kommission (EU KOM 2011): Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 20.09.2011, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0571&from=EN> (10.04.2022)
- Fan, W.; Yan, Z. (2009): Factors affecting response rates of the web survey: A systematic review. In: Computers in Human Behavior, 26, S. 132 – 139.
- Fields, J.M.; DeJong, R.G.; Gjestland, T.; Flindell, I.H.; Job, R.F.S.; Kurra, S.; Lercher, P.; Vallet, M.; Guski, R.; Felscher-Suhr, U.; Schuemer, R. (2001): Standardized general-purpose noise reaction questions for community noise surveys: Research and a recommendation. In: Journal of Sound and Vibration, 242(4), S. 641 – 679.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV 2019): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19). Köln.
- Forum Schall (2016): Emissionsdatenkatalog – Modellierung und Dokumentation.
https://www.oal.at/images/Forum_Schall/Arbeitsbehilfe/2016_Emissionsdatenkatalog.pdf (08.04.2022)
- Frerichs, S.; Küpper, C. et al. (2018): Umwelt- und Aufenthaltsqualität in urbanen Quartieren – Empfehlungen zum Umgang mit Dichte und Nutzungsmischung. UBA Broschüren, Umweltbundesamt.
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umwelt-aufenthaltsqualitaet-in-urbanen-quartieren> (08.04.2022)
- Fricke, H.-C.; Blasius, M.-D. (2018): Die neue Baugebietskategorie „Urbane Gebiete (MU)“. Anwendungsfragen und immissionsschutzrechtliche Folgen. In: Baurecht 5/2018. S. 749 – 758.

Gemeinsame AG BMK/UMK zu Zielkonflikten zwischen Innenentwicklung und Immissionsschutz (Lärm und Gerüche) (2020): Abschlussbericht. https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/bericht-zu-top-26_1607084603.pdf (19.07.2022)

Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 2014/52/EU im Städtebaurecht und zur Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt, BGBl. Teil I Nr. 25, S. 1057 ff.

Giering, K.; Schreckenberger, D.; Augustin, S.; Eberle, W.; Moeller, G.; Barth, R. (2012): Perspektiven für den Lärmschutz bei der Bahn: „10-Punkte-Programm Leises Rheintal“ und „Mittelrheintal-Bahnlärmindex“. In: Lärmbekämpfung, 4, S. 154 – 165.

Groves, R.M.; Cialdini, R.B.; Couper, M.P. (1992): Understanding the decision to participate in a survey. In: Public Opinion Quarterly, 6, S. 475 – 495.

Groves, R.M.; Singer, E.; Corning, A. (2000): Leverage saliency theory of survey participation. In: Public Opinion Quarterly, 64, S. 299 – 308.

Guski, R., Schreckenberger, D. & Schuemer, R. (2017b): Supplementary Materials: WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance. In: International Journal of Environmental Research and Public Health, 14(12), S. 1539. <http://www.mdpi.com/1660-4601/14/12/1539/s1> (19.07.2022)

Guski, R.; Schreckenberger, D.; Schuemer, R. (2017a): WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance. In: International Journal of Environmental Research and Public Health, 14(12), S. 1539; doi:10.3390/ijerph14121539.

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG 2005): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten. https://www.hlnug.de/fileadmin/shop/files/Schriften_Laerm_51.pdf (19.07.2022)

Hornmann G. (2021): § 6. In: Spannowsky, W.; Hornmann, G.; Kämper, N. [Hrsg.]: Baunutzungsverordnung Kommentar. C.H. Beck.

International Organization for Standardization ISO/TS 15666 (ISO/TS 15666:2021). (2021): Acoustics – Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys. Geneva; Switzerland.

Kaplowitz, M.D.; Hadlock, T.D.; Levine, R. (2004): A comparison of web and mail survey response rates. In: Public Opinion Quarterly, 68, S. 94 – 101.

Karber, B. (2021): § 2, Rn.7. In: Spannowsky, W.; Hornmann, G.; Kämper, N. [Hrsg.]: Baunutzungsverordnung Kommentar. C.H. Beck.

Koalitionsvertrag von CDU/CSU und SPD (KoaV 2013): <https://www.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf> (08.04.2022)

Krahé, D.; Schreckenberger, D.; Ebner, F.; Eulitz, C.; Möhler, U. (2014): Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 3711 54 199. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, Texte 40/2014.

Kröniger, H.; Aschke, M.; Jeromin, C.M. [Hrsg.] (2018): Baugesetzbuch mit Baunutzungsverordnung, Nomos, 4. Auflage.

Kuckartz, U. (2012): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Grundlagentexte Methoden. Beltz Juventa, Weinheim und Basel.

Lampert, T.; Kroll, L.E.; Müters, S.; Stolzenberg, H. (2013): Messung des sozioökonomischen Status in der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt, 56, 631-636.

- Liepert, M.; Huth, C.; Eberlei, G.; Schreckenberger, D.; Benz, S.; Kupfer, D. (2020): Erarbeitung eines Konzepts zur Beurteilung von Gesamtlärm. Schlussbericht Forschungsvorhaben Vergabe-Nr. 17/064.1. Düsseldorf: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/geraeusche/pdf/20200630_Schlussbericht_Gesamtlarm.pdf (19.07.2022)
- Liepert, M.; Lang, J.; Möhler, U.; Schreckenberger, D.; Benz, S.; Gille, M.; ... Stapelfeld, H. (2019): Modell zur Gesamtlärmbewertung. Texte 60/2019. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Mayring, P., Fenzl, T. (2019): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Baur, N., Blasius, J. [Hrsg.]: Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Springer VS, Wiesbaden.
- Miedema, H.M.E.; Oudshoorn, C.G.M (2001): Annoyance from transportation noise: relations with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. In: Environmental Health Perspectives, 109(4), S. 409 – 416.
- Miedema, H.M.E.; Vos, H. (2004): Noise annoyance from stationary sources: relationships with exposure metric day-evening-night level (DENL) and their confidence intervals. In: The Journal of the Acoustical Society of America, 2004, 116, S. 334 – 343.
- Millar, M.M.; Dillman, D. (2011): Improving response to web and mixed-mode surveys. In: Public Opinion Quarterly, 75, S. 249 – 269.
- Ministerium für Umwelt, Landschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2021): Handlungsempfehlung zum Umgang mit Gewerbelärm bei heranrückender Wohnbebauung. Stand 02/2021, S. 18. https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/gesundheit/dialogreihe_handlungsempfehlungen_laerm_final.pdf (19.07.2022)
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2018): LärmKongress 2018. <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/mensch-umwelt/laermenschutz/laermkongress-2018> (08.04.2022)
- Pierrette, M.; Marquis-Favre, C.; Morel, J.; Rioux, L.; Vallet, M.; Viollon, S.; Moch, A. (2012): Noise annoyance from industrial and road traffic combined noise - A survey and a total annoyance model comparison. In: Journal of Environmental Psychology, 2012, 32, S. 178 – 186.
- Popp, C.; Eggers, S.; Heidebrunn, F.; Cortes, N. (2021): Verkehrsträger-übergreifende Lärmkumulation in komplexen Situationen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen – Verkehrstechnik, Heft V 344. Bergisch-Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.
- Preuß, T.; Bunzel, A. et al. (2020): Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmarmen städtischer Quartiere. UBA Texte 195/2020, Umweltbundesamt, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/gute-praxisbeispiele-kompakter-zugleich-laermarmer> (19.07.2022)
- Reidt O. (2019): § 245 c Rn. 4. In: Battis, U.; Krautzberger, M.; Löhr, R.P. [Hrsg.]: Baugesetzbuch, 14. Auflage 2019, C.H. Beck.
- Scheidler, A. (2017): Anpassung der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) an den neuen Baugebietstypus Urbane Gebiete (§ 6a BauNVO). In: UPR 11+12/2017, S. 475.
- Scheidler, A. (2018): Anpassung der TA Lärm an den neuen Baugebietstypus Urbane Gebiete. In: Kröninger, H.; Aschke, M.; Jeromin, C.M. [Hrsg.]: Baugesetzbuch mit Baunutzungsverordnung. Nomos. §6a.
- Schink A. (2017): Die neue Baugebietskategorie: Urbane Gebiete nach § 6a BauNVO. In: NVwZ 2017, S. 1641.
- Schink, A. (2018): Urbane Gebiete – Das Ende des hinter der Baugebietstypisierung stehenden Trennungsgrundsatzes? In: UPR 5/2018, S. 168.

- Schmitter, S.; Alaimo Di Loro, A.; Pörschmann, C.; Arend, J.M.; Großarth, S.; Schreckenberger, D. (2021): Geräuschwirkungen bei der Nutzung von Windenergie an Land. In: Akustik Journal, 3, S. 16 – 30.
- Schreckenberger, D. (2012): Aircraft noise annoyance and residents' acceptance and use of sound proof windows and ventilation systems. Proceedings of INTER-NOISE 2012. New York, 19-22 August 2012, Paper No. 101.
- Schreckenberger, D.; Benz, S.; Kuhlmann, J.; Karimi, R.; Höcker, A.; Liepert, M.; Möhler, U. (2020): Lärmbelastungssituation in Deutschland (FKZ 3716 56 1010). Texte 225/2020. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/laermbelaestigungssituation-in-deutschland> (19.07.2022)
- Schreckenberger, D.; Faulbaum, F.; Guski, R.; Ninke, L.; Peschel, C.; Spilski, J.; Wothge, J. (2015): Wirkungen von Verkehrslärm auf die Belästigung und Lebensqualität. Endbericht. In: Gemeinnützige Umwelthaus gGmbH [Hrsg.]: NORAH (Noise related annoyance cognition and health): Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld (Bd. 3). Kelsterbach: Umwelthaus gGmbH. https://www.norah-studie.de/de/publikationen.html?file=files/norah-studie.de/Downloads/NORAH_Bd3_M1_Endbericht_151031.pdf (19.07.2022)
- Schuemer, R.; Schreckenberger, D. (2000): Änderung der Lärmbelastigung bei Maßnahme bedingter, stufenweise veränderter Geräuschbelastung: Hinweise auf einige Befunde und Interpretationsansätze. In: Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 2000, 47, S. 134 – 143.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen; Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2017): Berliner Leitfaden – Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2017. file:///C:/Users/I359D~1/WAR/AppData/Local/Temp/laermschutz_leitfaden2017.pdf (19.07.2022)
- Shih, X; Fan, T. (2002): Response rates and mode preferences in web-mail mixed-mode surveys: A meta-analysis. In: International Journal of Internet Science, 2, S. 59 – 82.
- Söfker, (2021): § 34, §245. In: Ernst, W.; Zinkahn, W.; Bielenberg, W. [Hrsg.]: Baugesetzbuch, 142. EL Mai 2021. C.H. Beck.
- TA Lärm – Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).
- UVP-Richtlinie – Richtlinie 2014/52/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, Amtsblatt der Europäischen Union, L 124/1.
- Winkler, J.; Stolzenberg, H. (1999): Der Sozialschichtindex im Bundes-Gesundheitssurvey. In: Gesundheitswesen, 61, Sonderheft 2, S. 178 – 183.
- Winkler, J.; Stolzenberg, H. (2009): Adjustierung des Sozialen-Schicht-Index für die Anwendung im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) 2003/2006. Wismarer Diskussionspapiere, Heft 07/2009. Wismar.
- World Health Organization WHO (2018): Environmental Noise Guidelines for the European Region, https://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf (24.03.2022)

Anhang A Vorauswahl der Untersuchungsgebiete

(Kurzbeschreibung mit Name, Bezeichnung / Bezirk, Stadtteil / Adresse; alphabetischer Reihenfolge der Städtenamen; Bearbeitungsstand Feb. 2019)

► Bamberg – „Mayersche Gärten“

Neues Stadtquartier auf dem Gelände der ehemaligen Mayerschen Gärtnerei in Bamberg, Baujahr 2001 (zwei 4-stöckige Zeilen mit Geschosswohnungen sowie eine anschließende kammartige Reihenhausbauung); u. a. Anna-Maria-Junius-Straße in 96047 Bamberg

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Berlin – Bachstraße

Neubauprojekt mit „Berliner Mischung“ in Berlin-Tiergarten (Wohnungen u. a. in Hochhaus mit 15 Etagen, Riegelbauwerk, Stadtvillen plus eine Gewerbeeinheit); Bachstraße in 10555 Berlin

- Bauvorhaben in der Umsetzung (Baulärm)

► Berlin – Friesenstraße

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ in Berlin-Kreuzberg mit 4- bis 6-geschossigen Mehrfamilienwohnhäusern v. a. aus der Gründerzeit; div. Gewerbenutzungen im Erdgeschoss; Friesenstraße in 10965 Berlin

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet; wurde bereits im UBA-Forschungsvorhaben „Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmarmen städtischer Quartiere“ behandelt.

► Berlin – „Bergmann-Kiez“

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ in Berlin-Kreuzberg mit mehrgeschossigen Gründerzeithäusern; div. Gewerbenutzungen im Erdgeschoss (Restaurants, Cafés etc.); u. a. Bergmannstraße in 10961 Berlin

- umfangreiche Sanierung der Bergmannstraße steht an

► Berlin – Wohn- und Arbeitsquartier „WerkBundStadt“

Schaffung eines neuen urbanen Stadtquartiers auf dem Gelände eines ehemaligen Tanklagers angrenzend zur Spree in Berlin-Charlottenburg (Gebietstyp „neues Gebiet urbanen Charakters“); u. a. Quedlinburger Straße in 10589 Berlin

- Bauvorhaben in der Umsetzung (Baulärm)

► Berlin – Wohnquartier „Alboingärten“

Mietwohnungsprojekt mit 454 Wohneinheiten zwischen denkmalgeschützten Wohnhäusern aus den 30er Jahren, den Alboinplatz, einem Naturschutzgebiet sowie einem Gewerbegebiet in Berlin Schöneberg; u. a. Bessemerstraße in 12103 Berlin

- Bauvorhaben in der Planung

► Berlin – Residenzstraße bzw. „Resi“¹⁶⁶

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ in Berlin-Reinickendorf mit mehrgeschossigen Mehrfamilienwohnhäusern v. a. aus der Gründerzeit; Geschäftsstraße mit Einzelhandels- und Dienstleistungsangeboten; Residenzstraße in 13409 Berlin

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Bonn – „Südstadtgärten“

Wohnquartier mit sieben Wohngebäuden (232 Wohneinheiten) in Bonn-Kessenich; Realisierung 2015 bis 2017; Albert-Fischer-Straße bzw. Gerhard-Samuel-Straße in 53129 Bonn

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Bremen – Überseestadt

Seit Anfang der 2000er Jahre entsteht im Westen der Hansestadt Bremen ein neues, urbanes Stadtquartier auf einem Areal von insgesamt rund 41,5 ha; es ist ein vielfältiger Nutzungsmix aus Dienstleistung, Büro, Gewerbe, Hafenwirtschaft und Logistik, Freizeit, Kultur und Wohnen geplant.

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung

► Dortmund – Rheinische Straße im Unionsviertel

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ westlich der Innenstadt von Dortmund; Wohnhäuser bestehen v. a. als Blockrandbebauung mit gründerzeitlichen Fassaden; entlang der Rheinischen Straße befindet sich eine Vielzahl von Betrieben und Geschäften (Restaurants, Supermärkte u. v. m.); es wird seit 2012 das Stadtumbauprogramm Rheinische Straße durchgeführt; Rheinische Straße in 44147 Dortmund

- in engerer Auswahl als Untersuchungsgebiet (siehe Kapitel 3.1.3)

► Duisburg – Innenhafen

Seit der Internationalen Bauausstellung (IBA) Emscher Park (1989 bis 1999) werden die ehemaligen Industrieflächen zum neu gestalteten Quartier Innenhafen erneuert, das dem Gebietstyp „neues Gebiet urbanen Charakters“ entspricht; es wurde ein Raum für Arbeit, für Wohnen, Kultur und Freizeit geschaffen, wobei die industriellen und historischen Wahrzeichen des Hafens erhalten blieben; u. a. Philosophenweg in 47051 Duisburg

¹⁶⁶ Hinweis: Teilnahme Städtebau Förderprogramm Aktives Zentrum (mit Schallschutzgutachten aus 2016)

- in engerer Auswahl als Untersuchungsgebiet (siehe Kapitel 3.1.3)

► Duisburg – Sternbuschweg

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ südöstlich der Innenstadt von Duisburg im Bezirk Duisburg-Mitte; entlang der Straße Sternbuschweg befinden sich 2- bis 5-geschossige Wohngebäude mit zahlreichen Geschäften im Erdgeschoss; u. a. Sternbuschweg in 47057 Duisburg

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Erlangen – Hartmannstraße

Die Siemens AG hat auf dem ehemaligen Kasernenareal entlang der Hartmannstraße (östlich der Innenstadt von Erlangen) eine neue Medizintechnik-Fabrik errichtet; die rund 8 ha große Fläche wird auf drei Seiten von Wohnbebauung umschlossen (z. B. Geschosswohnungsbau und Eigenheime im Westen); Hartmannstraße in 91052 Erlangen

- Untersuchungsgebiet ohne urbanen Charakter

► Frankfurt/Main – Mörfelder Landstraße

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ in Frankfurt-Sachsenhausen; entlang der Mörfelder Landstraße befinden sich mehrgeschossige Wohngebäude und gewerbliche Nutzungen im Erdgeschoss oder im Bereich der Hinterhöfe; Mörfelder Landstraße in 60598 Frankfurt/Main

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Frankfurt/Main – Schweizer Straße

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ in Frankfurt-Sachsenhausen; mehrgeschossige Wohnbebauung v. a. aus der Gründerzeit mit diversen Geschäften und Restaurants im Erdgeschoss sowie Betrieben in den Hinterhöfen; Schweizer Straße in 60594 Frankfurt/Main

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Frankfurt/Main – „Rund um den Henninger Turm“

Auf dem Areal der ehemaligen Henninger-Brauerei in Frankfurt-Sachsenhausen ist mit dem B-Plan „Rund um den Henninger Turm“ Planungsrecht u. a. für bis zu 800 neue Wohnungen geschaffen worden (u. a. Quartier „Stadtgärten am Henninger Turm“); die Umsetzung gliedert sich in drei Bauabschnitte; die neuen Wohnnutzungen rücken zum Teil an den verbliebenen Betrieb der Binding-Brauerei am Sachsenhäuser Berg heran; u. a. Hainer Weg in 60599 Frankfurt/Main

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

► Frankfurt/Main – Berger Straße

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“, wobei sich die Einkaufsstraße über die Stadtteile Seckbach, Nordend und Bornheim erstreckt; mehrgeschossige Wohnbebauung v. a. aus der Gründerzeit mit diversen Geschäften und Restaurants im Erdgeschoss sowie (Handwerks-) Betrieben im Hinterhof; u. a. Berger Straße in 60385 Frankfurt/Main

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Freiburg – Laubenweg

In Freiburger Stadtteil Alt-Haslach ist im Rahmen der Nachverdichtung 2010 eine neue Wohnbebauung (99 Wohneinheiten) entlang der Güterbahnumfahrung entstanden; es wurde zum Schutz vor dem Lärm des Schienengüterverkehrs ein kombiniertes Bebauungs-, Gebäude- und Verkehrskonzept umgesetzt; Laubenweg in 79115 Freiburg

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Hamburg – „HafenCity“

Das Stadtentwicklungsprojekt „HafenCity“ umfasst circa 157 ha des ehemaligen Freihafens im Bezirk Hamburg-Mitte; es sollen auf dem Areal vor allem Wohneinheiten und Arbeitsplätze (Büro- und Dienstleistungssektor) entstehen; die „HafenCity“ wird durch die Hafенbetriebe am südlichen Ufer der Norderelbe verläärmt.

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

► Hamburg – Neue Mitte Altona

Gebietstyp „neues Gebiet urbanen Charakters“ auf einer Konversionsfläche der DB AG; das neue Stadtquartier im Bezirk Altona wird nördlich vom Bahnhof Hamburg-Altona mit über 3.000 Wohneinheiten sowie gewerbliche Nutzungen (plus Infrastruktur: Schule, Naherholung etc.) entwickelt

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm); wurde bereits im UBA-Forschungsvorhaben „Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmarmen städtischer Quartiere“ behandelt.

► Hamburg – Große Bergstraße

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ im Bezirk Altona mit einzelnen Neubauten im Untersuchungsgebiet (IKEA und Jessen-Quartier, Jessenstraße / Mörkenstraße mit 162 WE); es finden sich vor Ort sowohl diverse Gewerbebetriebe (Discounter, Drogerie, Glaserei etc.) als auch Mehrfamilienwohnhäuser; u. a. Große Bergstraße in 22767 Hamburg

- in engerer Auswahl als Untersuchungsgebiet (siehe Kapitel 3.1.3)

► Heidelberg – Bahnstadt

Gebietstyp „neues Gebiet urbanen Charakters“ auf ca. 116 ha im Bereich stillgelegten ehemaligen Güter- und Rangierbahnhof sowie ehemalige Militärflächen der US-Armee im Südwesten der Heidelberger Innenstadt; es soll bis 2022 ein urbanes integriertes Wohn- und Wissensquartier (v. a. Uni Heidelberg) für bis zu 6.800 Bewohnerinnen und Bewohner (3.700 WE) und 6.000 Arbeitsplätzen entstehen; u. a. Langer Anger in 69115 Heidelberg

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

▶ Heidelberg – Emmertsgrund

Stadtteil im Süden von Heidelberg nach Plänen aus den 60er Jahren („Urbanität durch Dichte“); Hochhäuser sowie 2-3-geschossige Familienwohnhäuser (auch RHH) mit ca. 6.500 bis 7.000 Bewohnerinnen und Bewohnern auf einer Fläche von rund 270 ha, Einkaufspassage und Büronutzungen befinden sich im Stadtteil; u. a. Emmertsgrundpassage in 69126 Heidelberg

- Untersuchungsgebiet ohne urbanen Charakter

▶ Kassel – Unterneustadt

Quartier östlich der Kasseler Innenstadt an der Fulda auf dem Gelände einer Brachfläche mit Parkplatznutzung; Realisierung von ca. 650 Wohneinheiten; innerstädtische Nachverdichtung mit gemischten Nutzungen; u. a. Leipziger Straße in 34123 Kassel

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

▶ Köln – Mülheimer Hafen

Rund um den Mülheimer Hafen soll auf einer Fläche von 70 ha ein brachliegendes Gewerbeareal zu einem gemischten, urbanen Viertel zum Wohnen und Arbeiten entwickelt werden; das Areal befindet sich im Stadtbezirk Mühlheim nordöstlich der Kölner Innenstadt.

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

▶ Leipzig – Karl-Liebnecht-Straße bzw. „KARLI“

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ im Ortsteil Südvorstadt von Leipzig; es handelt sich um ein Wohngebiet mit Altbausubstanz sowie einer Kneipen-, Kleinkunst- und Alternativszene, die v. a. die Hinterhöfe und Erdgeschosse der Bestandsbebauung nutzen; u. a. Karl-Liebnecht-Straße in 04107 Leipzig

- in engerer Auswahl als Untersuchungsgebiet (siehe Kapitel 3.1.3 im Hauptbericht)

▶ Leipzig – Burgplatz

Der Burgplatz befindet sich im Südwesten der Innenstadt von Leipzig; nachdem der Platz nur noch von Rat- und Stadthaus begrenzt wurde, begann 1990 die Wiederherstellung des urbanen Platzes, indem die Randbebauung ergänzt wurde (v. a. Hotel- und Geschäftsbauten); Burgplatz in 04109 Leipzig

- Bauvorhaben in der Umsetzung (Baulärm) und wenige Wohnnutzungen

► Leipzig – Lindenauer Hafen

Am Lindenauer Hafen im Stadtteil Lindenau, der sich westlich der Leipziger Innenstadt befindet, soll ein neues Stadtquartier am Wasser entstehen („Hafentor Quartier“); es wird eine Kombination aus Wohnen, Gewerbe und Freizeit entwickelt, wobei der Schwerpunkt im Wohnungsbau liegt; u. a. Hafenstraße in 04179 Leipzig

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Ludwigsburg – Rotbäumlesfeld

Das Wohngebiet Rotbäumlesfeld wurde bis zum Jahr 2000 auf einer militärischen Konversionsfläche zu einem gemischt genutzten Wohngebiet als Nach-/Innenverdichtung östlich der Ludwigsburger Innenstadt entwickelt; die Wohnnutzungen (ca. 610 Wohneinheiten) sowie die Gewerbebetriebe (Büros, Praxen, Einkaufszentrum) wurden städtebaulich voneinander getrennt; u. a. Friedrichstraße in 71638 Ludwigsburg

- Untersuchungsgebiet ohne urbanen Charakter

► Ludwigshafen – Rheinufer Süd

Das Stadtviertel Rheinufer Süd ist als neues modernes, urbanes Stadtviertel auf einem ehemaligen Industriestandort am östlichen Stadtrand direkt am Rhein geplant; auf einer Fläche von ca. 30-40 ha sollen ca. 3.500 Arbeitsplätze und mehr als 1.000 Wohneinheiten realisiert werden; bislang sind einzelne Baufelder realisiert; u. a. Rheinallee in 67061 Ludwigshafen

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

► Mainz – Zoll-/Binnenhafen

Der ehemalige Zoll- und Binnenhafen am nordöstlichen Stadtrand bzw. nördlich der Neustadt von Mainz wird derzeit zu einem neuen Stadtquartier entwickelt; es sollen zukünftig ca. 2.500 Einwohnenden und ca. 4.000 Arbeitsplätze geschaffen werden; z. B. an den Grachten in 55118 Mainz

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm); wurde bereits im UBA-Forschungsvorhaben „Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmärmer städtischer Quartiere“ behandelt.

► Mannheim – Vogelstang

Planung und Realisierung einer Großwohnsiedlung aus den 60er Jahren im Osten von Mannheim; die aufgelockerte Bebauung erstreckt sich auf ca. 316 ha und besteht aus einer Mischung von Hoch-, Mittelhoch- und 1-Familienwohnhäusern (ca. 13.000 Einwohnende, ca. 5.500 WE); Gewerbenutzung im Stadtbezirk: Einkaufszentrum; z. B. Freiburger Ring in 68309 Mannheim

- Untersuchungsgebiet ohne urbanen Charakter

► München – Candidplatz

Wohnbauvorhaben der Nachverdichtung im Münchener Stadtbezirk Untergiesing-Harlaching südlich der Innenstadt von München direkt am Mittleren Ring; durch die Blockrandbebauung mit 193 Wohneinheiten wird aktiver Lärmschutz gegenüber der Verkehrslärmquelle realisiert; Candidplatz in 81543 München

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet; wurde bereits im UBA-Forschungsvorhaben „Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmarmen städtischer Quartiere“ behandelt.

► München – ehemaliges Agfa Gelände

Auf dem aufgelassenen Industriegelände im Stadtbezirk Obergiesing-Fasangarten wurde eine Nach-/Innenverdichtung umgesetzt (Gebietstyp „neues Gebiet urbanen Charakters“); auf der Fläche von ca. 11,5 ha entstehen rund 950 Wohneinheiten für 2.000 Einwohnende sowie 1.200 Arbeitsplätze; als Gewerbenutzungen befinden sich der Gewerberiegel ‘Giesinger’ sowie Nahversorger und Einrichtungen für den täglichen Bedarf vor Ort; u. a. Firstalmstraße in 81539 München

- in engerer Auswahl als Untersuchungsgebiet (siehe Kapitel 3.1.3)

► München – Werksviertel

Gebietstyp „neues Gebiet urbanen Charakters“ im Stadtbezirk Berg am Laim südöstlich der Innenstadt von München; es entsteht auf ca. 39 ha ein urbanes Stadtquartier am Ostbahnhof nach dem Leitbild "kompakt, urban, grün"; es sollen rund 1.150 Wohnungen und ca. 7.000 Arbeitsplätze auf dem ehemaligen Industriegelände entstehen; es ist geplant alle Nutzungen des täglichen Lebens zu vereinen (Wohnen, Arbeiten, Einkaufen, Kultur und Freizeit); z. B. Atelierstraße in 81671 München.

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

► München – Bauvorhaben Elisabethplatz

Auf dem ehemaligen Gelände eines Umspannwerks im Bezirk Schwabing soll ein neues Quartier mit Wohnen, Einzelhandel, Büroflächen und sozialer Infrastruktur entstehen; es sind rund 170 Wohnungen geplant; Elisabethplatz in 80796 München

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

► München – Wohnquartier ehemaliges Siemens-Gelände

Auf einem Teilbereich des ehemaligen Geländes der Siemens AG im Stadtteil Obersendling soll auf zirka 11,5 ha ein „neues Gebiet urbanen Charakters“ mit etwa 1.000 Wohnungen entstehen. Im Rahmen der Umstrukturierung sind darüber hinaus u. a. Grün- und Freiflächen, Geschäfte und Büros geplant; z. B. Hofmannstraße in 81379 München

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

► München – Münchener Freiheit

Gebietstyp „historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters“ im Stadtbezirk München-Maxvorstadt; mehrgeschossige Wohnbebauung v. a. aus der Gründerzeit mit diversen Geschäften, Cafés, Kneipen sowie Restaurants im Erdgeschoss und Betrieben in den Hinterhöfen; z. B. Leopoldstraße in 80802 München

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Neuss – Quartier Südliche Furth

Das Wohnquartier *Südliche Furth* ist auf dem Areal des ehemaligen Neusser Containerbahnhofs entstanden; das Mehrgenerationen-Quartier in Innenstadtrandlage umfasst eine Fläche von ca. 18.000 m² bzw. 255 Wohneinheiten und wurde bis 2008 realisiert; u. a. Karl-Arnold-Straße in 41462 Neuss

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Offenbach – Hafen

westlich vom Innenstadtbereich Offenbachs entsteht im Bereich des ehemaligen Industriefhafens auf ca. 26 ha ein neues Stadtviertel mit Wohn-, Büro-, Hochschul-, Schul- und Einzelhandelsflächen; bis 2020 sollen bis zu 1.000 Menschen vor Ort leben und 10.000 Personen arbeiten und studieren; u. a. Hafenplatz in 63067 Offenbach/Main

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm); wurde bereits im UBA-Forschungsvorhaben „Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmarmen städtischer Quartiere“ behandelt.

- Offenburg – Mühlbachquartier

Westlich der Innenstadt von Offenburg soll das zwischen Mühlbach und Kinzig gelegene Mühlbachareal umgenutzt werden; es ist bis zum Jahr 2020 der Neubau eines Wohnquartiers mit 600 Wohneinheiten sowie der Erhalt und die Entwicklung einer quartiersverträglichen Nutzungsstruktur im Gewerbebereich geplant; z. B. Wasserstraße in 77652 Offenburg

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

► Reutlingen – ‘Blue Village’

Neubau eines Wohnquartiers am Reutlinger Schieferbuckel nordwestlich der Stadtmitte von Reutlingen; das Neubau-Projekt umfasst ca. 330 Wohnungen und elf Einfamilienhäuser sowie den Bau einer Kindertagesstätte und eines Quartierscafé in vier Bauabschnitten; Sickenhäuser Straße in 72760 Reutlingen

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Stuttgart – NeckarPark

Im Stadtbezirk Bad Cannstatt ist auf dem Gelände eines ehemaligen Güterbahnhofs die Erschließung eines neuen Wohn- und Gewerbegebiets beabsichtigt; hier sollen ab 2021 mehr als 2.000 Menschen in rund 450 Wohnungen leben; weiterhin sind Gewerbeflächen, Parks, Plätze und Straßen in 22 Baufeldern geplant; Daimlerstraße in 70372 Stuttgart.

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm); wurde bereits im UBA-Forschungsvorhaben „Gute Praxisbeispiele kompakter und zugleich lärmarmen städtischer Quartiere“ behandelt.

► Tübingen – Alter Güterbahnhof

Östlich vom Hauptbahnhof in Tübingen bzw. südlich des ehemaligen Tübinger Güterbahnhofs entsteht bis 2020 ein neues Wohnquartier mit rund 570 Wohnungen, 40 Büros und kleineren Betrieben; das Areal umfasst insgesamt ca. 10 ha auf dem ehemaligen Bahngelände; z. B. Eisenbahnstraße in 72072 Tübingen

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

► Tübingen – Alte Weberei

Im Stadtteil Lustnau, im Nordosten der Stadt Tübingen, ist bis 2016 ein neues Stadtquartier auf dem Gelände der ehemaligen Frottierweberei Egeria entstanden; das Areal bietet auf ca. 10 ha Platz für rund ca. 700 Einwohnenden; Nürtinger Straße in 72074 Tübingen

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Wiesbaden – Dantestraße

Auf dem innerstädtischen Areal am südlichen Rand der östlichen Innenstadt von Wiesbaden wird ein urbanes Wohnquartier realisiert, das in mehreren Bauabschnitten umgesetzt wird; es ist ein Nutzungsmix aus Miet- und Eigentumswohnungen sowie Gewerbeflächen (Büro- und Praxisflächen, Ladeneinheiten) vorgesehen; u. a. Dantestraße in 65185 Wiesbaden

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

► Wiesbaden – Karlsbader Platz

Auf einer Brachfläche am Karlsbader Platz westlich der Wiesbadener Innenstadt entsteht ein Neubau mit insgesamt 168 Wohnungen in den Obergeschossen sowie einem Verbrauchermarkt im Erdgeschoss; Karlsbader Platz in 65197 Wiesbaden

- Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung (Baulärm)

► Wiesbaden – Wohnquartier am Rheingau-Palais

Am westlichen Rand vom Ortsbezirk Schierstein wurde das Wohnquartier am Rheingau-Palais realisiert; In dem autofreien Neubaugebiet sind insgesamt 178 Mietwohnungen entstanden; Kleinaustraße in 65201 Wiesbaden

- Keine ausreichende gewerbliche Nutzung im Untersuchungsgebiet

Anhang B Kennblätter

Die nachfolgenden Kennblätter umfassen für die fünf ausgewählten Untersuchungsgebiete jeweils Eckdaten zur Beschreibung, Abgrenzung und Auswahl der Gebiete mit urbanem Charakter. Es sind hierzu einheitliche Kriterien ausgewählt worden, die den Lesenden einen schnellen Überblick erlauben.

B.1 Dortmund – Rheinische Straße

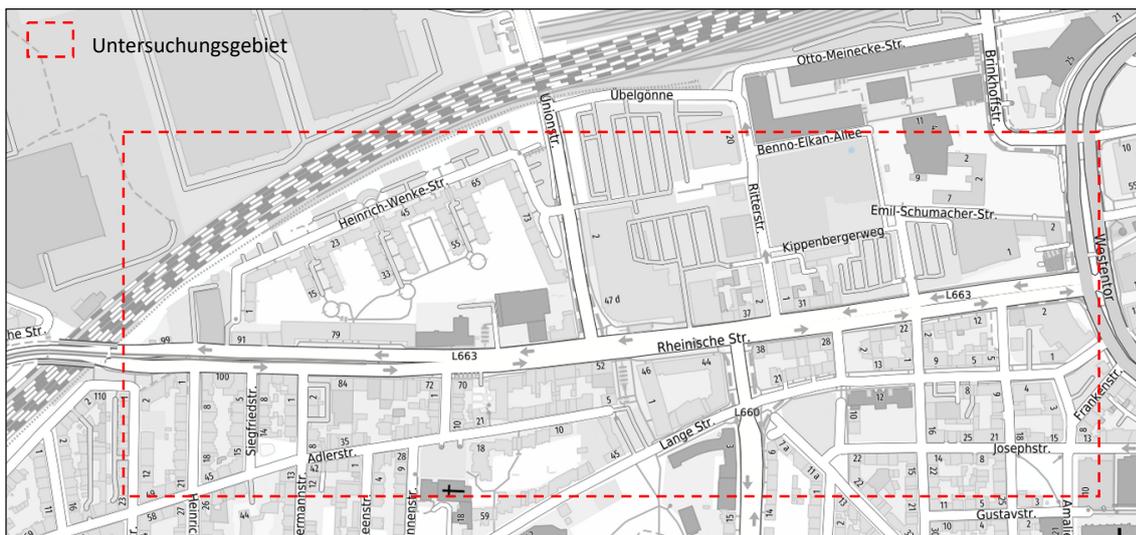
Tabelle 34: Steckbrief Dortmund – Rheinische Straße

Nr.	Information	Beschreibung
1	Lage	Stadt Dortmund, Stadtbezirk Innenstadt-West; Unionsviertel
2	Abgrenzung, Beschreibung	Norden + Westen: Gleisanlagen DB AG; Süden: Lange Str., Westpark, Alfons Spielhoff Platz; Osten: Königswall bzw. Hoher Wall (Bundesstraße B 54)
3	Abgrenzung, UTM-Koordinaten Zone 32/33 in Metern Bezugssystem: ETRS 89	links oben Rechtswert: 391888 Hochwert: 5708232 rechts unten Rechtswert: 392824 Hochwert: 5707889
4	Flächengröße	ca. 930 m x 340 m (ca. 32 ha)
5	Bevölkerung	ca. 5.500 Einwohner Quelle: https://atlas.zensus2011.de/
6	städtebauliche Situation, Charakter Quartier	Ruhrgebiets charakteristische Straßenzüge mit kleinen Läden im Erdgeschoss und Wohnnutzungen in den Obergeschossen (Nutzungsmischung); enge, kompakte Baustrukturen
7	Gebietstyp	historisch gewachsenes Gebiet mit urbanem Charakter
8	Planungsrecht	siehe Ausschnitt Flächennutzungsplan Quelle: http://geoweb1.digistattdo.de/OWSServiceProxy/client/fnp.jsp diverse rechtsgültige Bebauungspläne, siehe Ausschnitt B-Pläne, stehen Online zur Ansicht Quelle: http://geoweb1.digistattdo.de/OWSServiceProxy/client/bplan.jsp
9	Darstellung Bauflächen	Wohnbauflächen, Gemischte Bauflächen und Gewerbegebiet
10	Gewerbequellen	Vielzahl von Geschäften: Restaurant, Supermarkt/Discounter, Einkaufscenter, Apotheke, Call-Shop, Kfz-Werkstatt, Kneipe, Café, Fahrschule, Kiosk, Taxistand, Fitnessstudio
11	sonstige Lärmquellen	Schienerverkehr: S-Bahn (u. a. Haltestelle Dortmund West), Fernverkehr DB AG, U-Bahn (oberirdisch), Straßenverkehr: Rheinischen Straße, B 54 Freizeitanlagen: Westpark mit Spielplatz, Hundenauslauffläche etc.

Nr.	Information	Beschreibung
12	Argumente pro Auswahl	Nutzungsmischung, Vielzahl unterschiedlicher Gewerbequellen; hohe Bevölkerungsdichte
13	Argumente contra Auswahl	hohe Verkehrslärmbelastung; geringe Nachverdichtung
14	Besonderheiten, Anmerkungen	Stadtumbaukonzept Rheinische Straße (Start 2006), Amt für Stadterneuerung der Stadt Dortmund, siehe Link Projekt Stadtumbau , Zugriff 11/2021

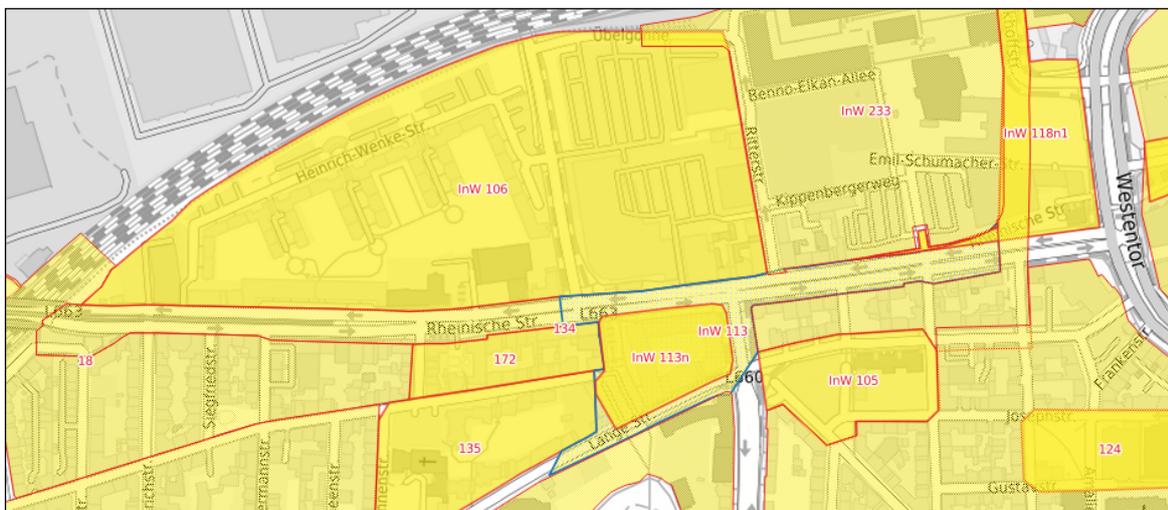
Stand: 08.11.2021

Abbildung 32: Ausschnitt Stadtplan



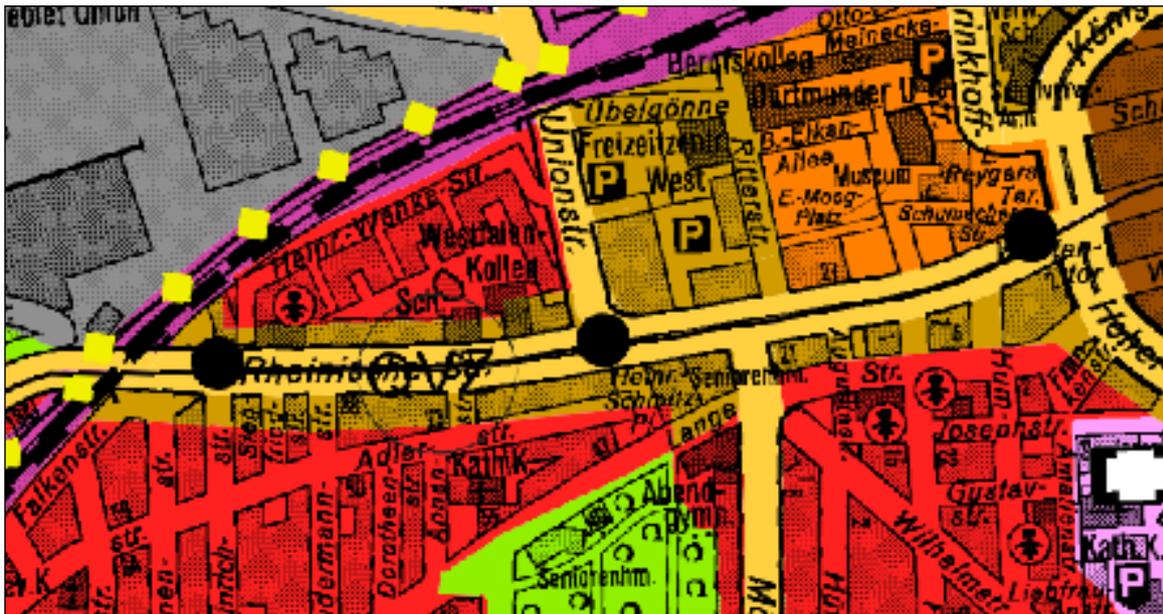
Quelle: <https://geoweb1.digistatdo.de>, Zugriff 08.11.2021.

Abbildung 33: Bebauungsplanauskunft der Stadt Dortmund



Quelle: <http://geoweb1.digistatdo.de/OWSServiceProxy/client/bplan.jsp>, Zugriff 08.11.2021.

Abbildung 34: Flächennutzungsplan online, Stadt Dortmund



Bauflächen bzw. Baugebiete
(§ 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB)

- Wohnbaufläche
(§ 1 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO)
- Dorfgebiet
(§ 5 BauNVO)
- Gemischte Baufläche
(§ 1 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO)
- Kerngebiet
(§ 7 BauNVO)
- Gewerbegebiet
(§ 8 BauNVO)
- Industriegebiet
(§ 9 BauNVO)
- Sondergebiete, untergliedert nach:
(§ 10 und § 11 BauNVO)

Quelle: <http://geoweb1.digistatdo.de/OWSServiceProxy/client/fnp.jsp>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 35: Ansichten Dortmund – Rheinische Straße



Quelle: GeräuscheRechner, 2019/2021

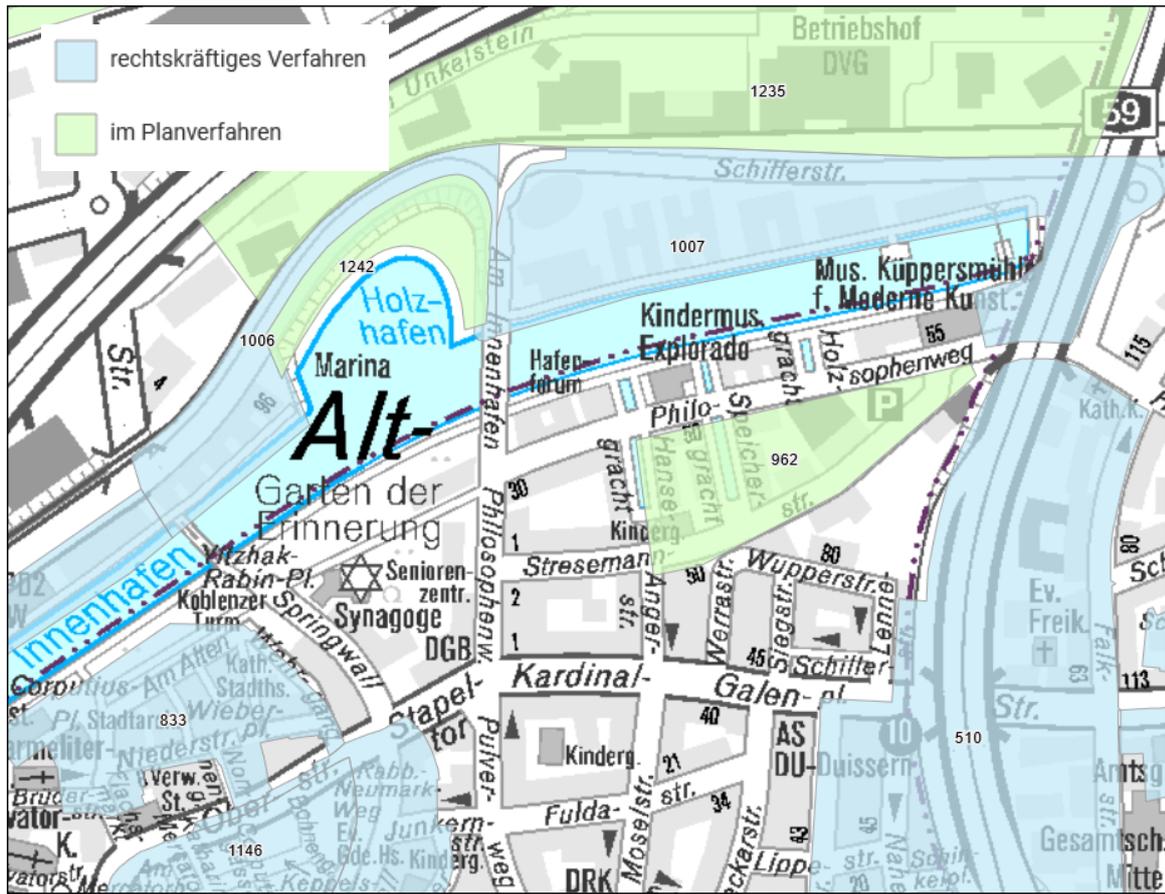
B.2 Duisburg – Innenhafen

Tabelle 35: Steckbrief Duisburg – Innenhafen

Nr.	Information	Beschreibung
1	Lage	Stadt Duisburg, Stadtbezirk Duisburg-Mitte
2	Abgrenzung, Beschreibung	Norden: BAB A 40 bzw. Gleisanlagen DuH Westen: Flachsmarkt, Max-Peters-Straße Süden: Kardinal-Galen-Straße, Fuldastraße Osten: BAB A 59
3	Abgrenzung, Koordinaten	links oben: 34 43 87 / 57 01 405 rechts unten: 34 54 05 / 57 00 707 UTM Koordinaten, geodät. Bezugssystem: ETRS 89
4	Flächengröße	ca. 1.000 m x 695 m (ca. 70 ha)
5	Bevölkerung	ca. 3.000 Bewohner Quelle: https://atlas.zensus2011.de/
6	städtebauliche Situation, Charakter Quartier	ehemaliges Industrieviertel mit historischem Hafen (industrielle Wahrzeichen erhalten), Grünflächen (Altstadtpark) und Neubauten für Wohnen, Restaurants, Geschäfte und Museen
7	Gebietstyp	neues Gebiet urbanen Charakters
8	Planungsrecht	siehe Ausschnitt Flächennutzungsplan diverse rechtsgültige Bebauungspläne, siehe Ausschnitt
9	Darstellung Bauflächen	Gemischte Bauflächen, Sonderbauflächen und Gewerbegebiet
10	Gewerbequellen	div. Geschäfte, Restaurants, Wirtshaus, Cafés etc.
11	sonstige Lärmquellen	Straßenverkehr: BAB A 40 und A 59, Schifferstraße, Philosophenweg; Oberstraße, Stapeltor, Kardinal-Galen-Str. Schienenverkehr: Hafenbahn DuH Freizeitanlagen: Marina, Altstadtpark etc.
12	Argumente pro Auswahl	Nutzungsmischung, Vielzahl unterschiedlicher Gewerbequellen; keine großen Bautätigkeiten
13	Argumente contra Auswahl	hohe Verkehrslärmbelastung; niedrige Bevölkerungsdichte
14	Besonderheiten, Anmerkungen	In zentraler Lage des Untersuchungsgebiets befindet sich das Plangebiet Nr. 1242 Kaßlerfeld; hier ist ein Gebäudekomplex für Büro- und Dienstleistungsnutzungen geplant

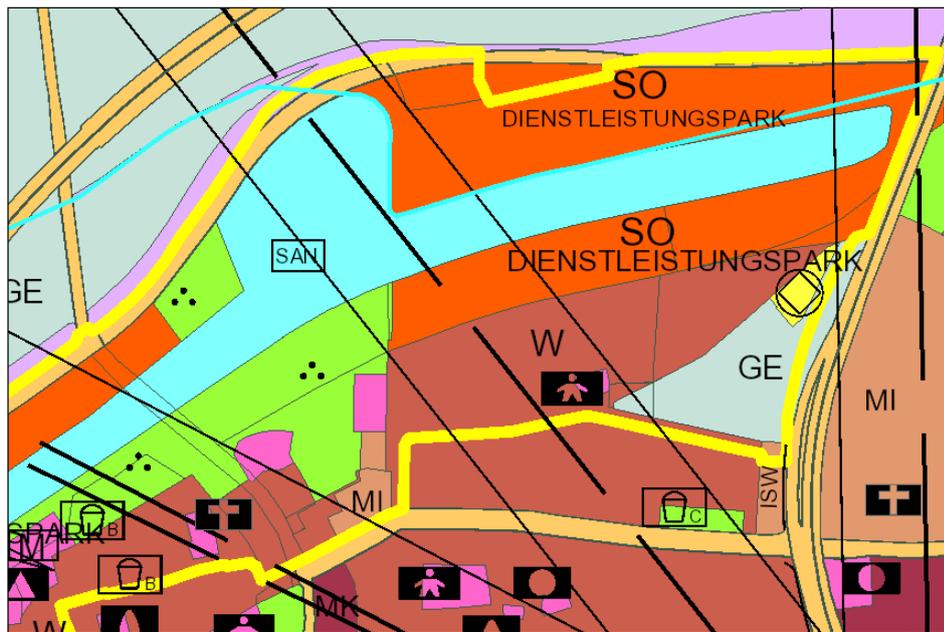
Stand: 08.11.2021

Abbildung 37: Bebauungsplanauskunft der Stadt Duisburg



Quelle: <https://geoportal2.duisburg.de/geoportal/bplan/>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 38: Flächennutzungsplan 2019, Stadt Duisburg



Bauflächen und Baugebiete (§ 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB)

- Wohnbauflächen
- Gemischte Bauflächen mit Zentrenfunktion (MK / MI)
- Gemischte Bauflächen (MI / MD)
- Gewerbegebiete
- Industriegebiete
- Sonderbauflächen
 - Autohof
 - AM (Autobahnmeisterei)
 - Brauerei
 - DL (Dienstleistung / Verwaltung)
 - Erholung

Quelle: <https://geoportal2.duisburg.de/geoportal/bplan/>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 39: Ansichten Duisburg – Innenhafen



Quelle: GeräuscheRechner, 2019/2021

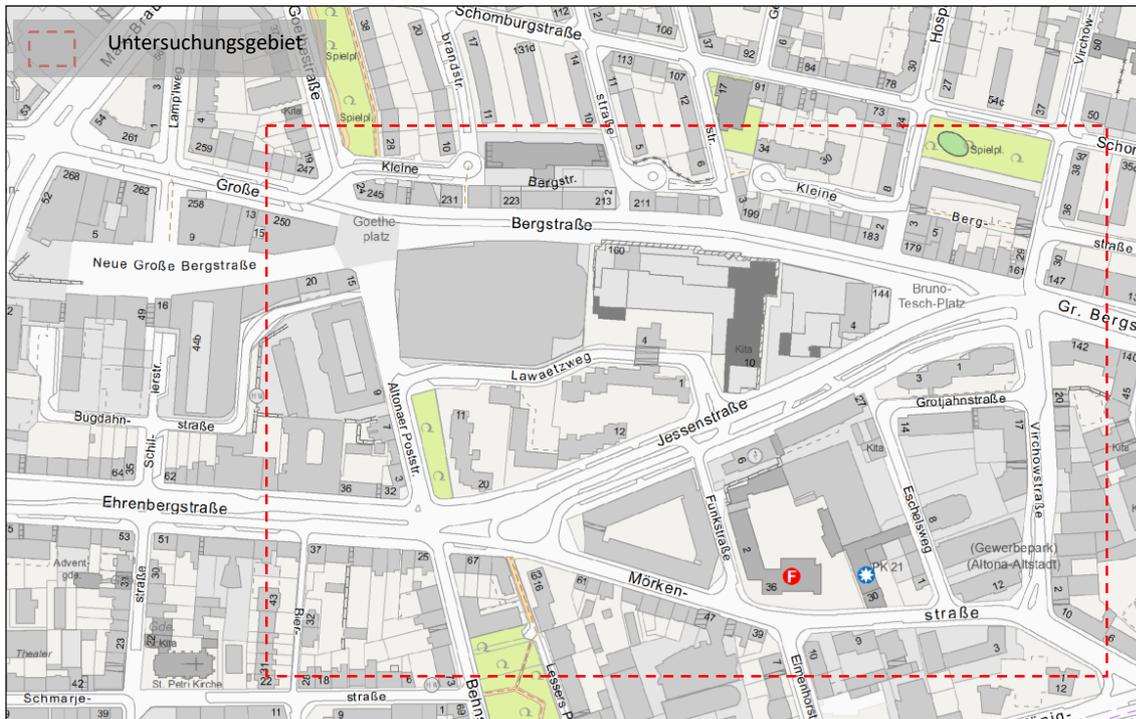
B.3 Hamburg – Große Bergstraße

Tabelle 36: Steckbrief Hamburg – Große Bergstraße

Nr.	Information	Beschreibung
1	Lage	Stadt Hamburg, Stadtbezirk Altona
2	Abgrenzung, Beschreibung	Norden: Kleine Bergstraße, Schomburgstraße Westen: Bugdahnstraße, Biernetzkistraße Süden: Ehrenbergstr., Mörkenstraße Osten: Virchowstraße
3	Abgrenzung, Koordinaten	links oben: 56 22 32 / 59 34 155 rechts unten: 56 27 88 / 59 33 798 UTM Koordinaten, geodät. Bezugssystem: ETRS 89
4	Flächengröße	ca. 550 m x 350 m (ca. 20 ha)
5	Bevölkerung	ca. 3.000 Bewohner Quelle: https://atlas.zensus2011.de/
6	städtebauliche Situation, Charakter Quartier	Geschäftszentrum in HH-Altona v. a. mit Geschosswohnungsbauten aus verschiedenen Epochen entlang der Straßenzüge; zum Teil Hochhäuser (z. B. Neues Forum Altona, Große Bergstr. und Jessenstraße 4)
7	Gebietstyp	historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters
8	Planungsrecht	siehe Ausschnitt Flächennutzungsplan diverse rechtsgültige Bebauungspläne, siehe Ausschnitt
9	Darstellung Bauflächen	Wohnbauflächen, Gemischte Bauflächen und gewerbliche Bauflächen
10	Gewerbequellen	Vielzahl von Geschäften: Restaurants, Supermärkte, Einkaufscenter, Apotheken, Callshops, Kneipen und Cafés, Möbelhaus
11	sonstige Lärmquellen	Straßenverkehr: Max-Brauer-Allee, Ehrenbergstr., Jessenstraße
12	Argumente pro Auswahl	Nutzungsmischung, Vielzahl unterschiedlicher Gewerbequellen; hohe Bevölkerungsdichte, wenig Bautätigkeiten
13	Argumente contra Auswahl	geringe Nachverdichtung
14	Besonderheiten, Anmerkungen	Im Untersuchungsgebiet befindet sich seit 2014 das erste 'City-Ikea' (ca. 20.000 m ² Verkaufsfläche); das Untersuchungsgebiet ist Teil des Sanierungsgebiets Altona-Altstadt S 5 (Große Bergstraße/Nobistor) – Durchführung 2005 bis 2018

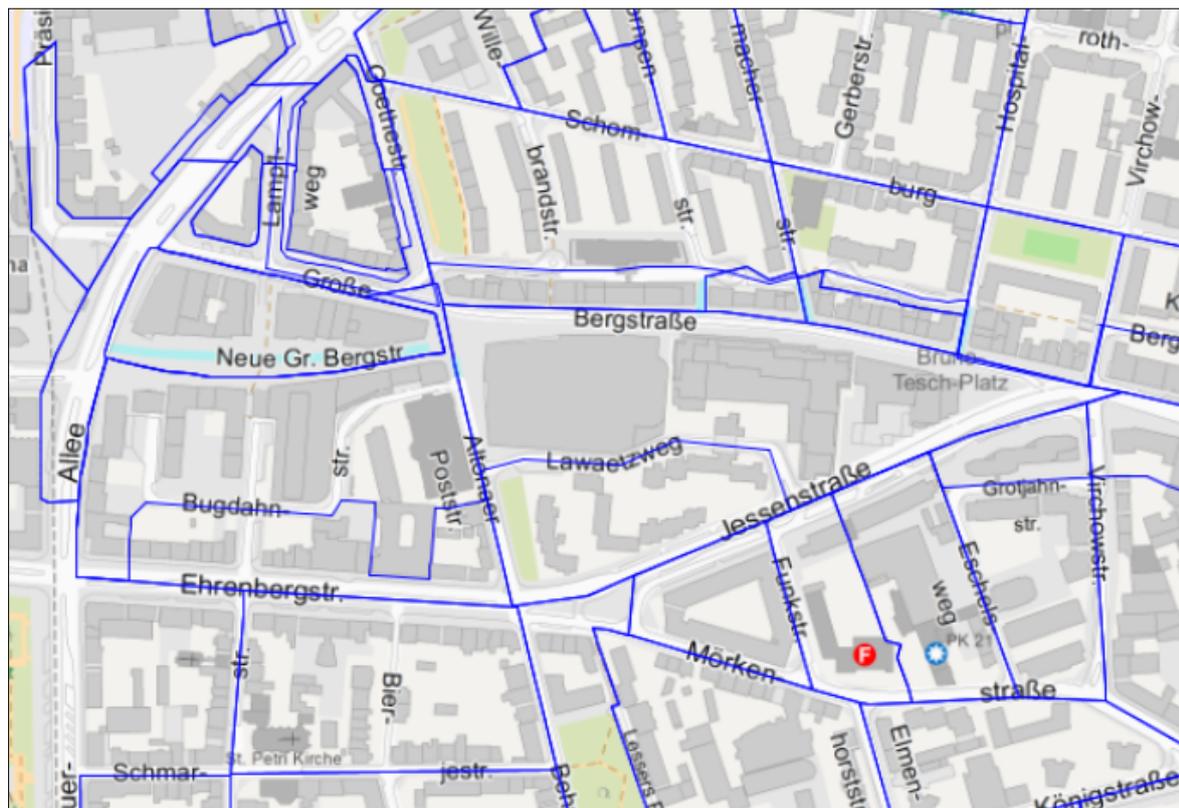
Stand: 08.11.2021

Abbildung 40: Ausschnitt Stadtplan



Quelle: <https://www.hamburg.de/stadtplan/>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 41: Planportal Hamburg – Festgestellte Bebauungspläne (PLIS)



Quelle: <https://www.hamburg.de/planportal/>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 42: Planportal Hamburg – Flächennutzungsplan (FNP)



Art der Nutzung

-  Wohnbauflächen
-  Wohnbauflächen, deren parkartiger Charakter durch besondere Festsetzungen gesichert werden soll
-  Bauflächen mit Dorf- oder Wohngebietscharakter
-  Dorfgebiete
-  Gemischte Bauflächen
-  Gemischte Bauflächen, deren Charakter als Dienstleistungszentren für die Wohnbevölkerung und für die Wirtschaft durch besondere Festsetzungen gesichert werden soll
-  Gewerbliche Bauflächen*

Quelle: <https://www.hamburg.de/planportal/>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 43: Ansichten Hamburg – Große Bergstraße



Quelle: GeräuscheRechner, 2018/2021

B.4 Leipzig – Karl-Liebnecht-Straße

Tabelle 37: Steckbrief Leipzig – Karl-Liebnecht-Straße

Nr.	Information	Beschreibung
1	Lage	Stadt Leipzig, Stadtbezirk Süd (Südvorstadt)
2	Abgrenzung, Beschreibung	Norden: Paul Gruner Straße Westen: Dofourstraße, Kochstraße Süden: Richard-Lehmann-Str. (B 2) Osten: Bernhard-Göring-Straße, Arthur-Hoffmann-Straße
3	Abgrenzung, Koordinaten	links oben: 31 68 09 / 56 89 666 rechts unten: 31 72 51 / 56 88 105 UTM Koordinaten, geodät. Bezugssystem: ETRS 89
4	Flächengröße	ca. 1.500 m x 450 m (ca. 68 ha)
5	Bevölkerung	ca. 11.000 Bewohner Quelle: https://atlas.zensus2011.de/
6	städtebauliche Situation, Charakter Quartier	Wohngebiet mit Altbausubstanz sowie einer Kneipen-, Kleinkunst- und Alternativszene, div. Bauepochen vertreten (Historismus, Jugendstil etc.) plus neuere Lückenschlüsse; Geschäfte/Kleingewerbe v. a. im Erdgeschoss der Bestandsbebauung sowie in den Hinterhöfen
7	Gebietstyp	historisch gewachsenes Gebiet urbanen Charakters
8	Planungsrecht	Im Bereich des Untersuchungsgebiets sind keine Bebauungspläne gültig.
9	Darstellung Bauflächen	Wohnbauflächen und gemischte Bauflächen
10	Gewerbequellen	Vielzahl von Geschäften: Restaurants, Kneipen und Cafés, Supermärkte, Apotheken, Callshops, Hotels
11	sonstige Lärmquellen	Straßenverkehr: v. a. Dofourstraße, August-Bebel-Str., Karl-Liebnecht-Straße, Richard-Lehmann-Str., Kurt-Eisner-Straße Schienenverkehr: Straßenbahn (Linien 10 und 11, Nachtlinien N9 und N10)
12	Argumente pro Auswahl	Nutzungsmischung, Vielzahl unterschiedlicher Gewerbequellen; hohe Bevölkerungsdichte, wenig Bautätigkeiten
13	Argumente contra Auswahl	geringe Nachverdichtung
14	Besonderheiten, Anmerkungen	Teilfläche Bestandteil im Sanierungsgebiet 'Innerer Süden', siehe Link (Gutachten Gutachterausschuss zur Bodenwerterhöhung, inkl. Auflistung sanierungsunverträglicher Gewerbebetriebe), Zugriff 11/2021

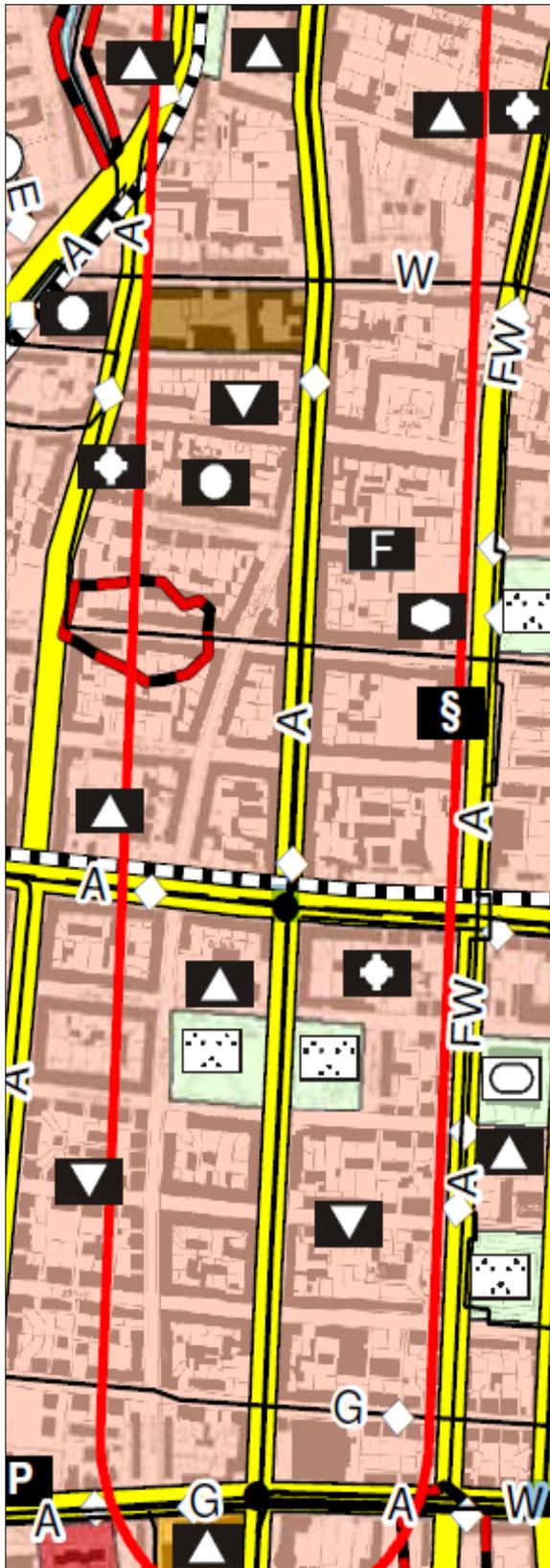
Stand: 08.11.2021

Abbildung 44: Ausschnitt Stadtplan Leipzig



Quelle: <https://s-leipzig.maps.arcgis.com>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 45: Themenstadtplan Leipzig (Ausschnitt F-Plan)



1. Bauflächen

-  Wohnbaufläche
-  Gemischte Baufläche
(Kerngebiet nach § 7 BauNVO möglich)
-  Gemischte Baufläche
(kein Kerngebiet nach § 7 BauNVO möglich)
-  Gemischte Baufläche - Historischer Dorfkern
-  Gewerbliche Baufläche
-  Gewerbliche Baufläche
(Industriegebiet nach § 9 BauNVO möglich)
-  Sonderbaufläche mit
Zweckbestimmung (z.B. Handel)
-  Sonderbaufläche mit überwiegendem
Grünanteil und Zweckbestimmung (z.B. Zoo)

Quelle F-Plan: Link F-Plan, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 46: Ansichten Leipzig – Karl-Liebknecht-Straße



Quelle: GeräuscheRechner, 2019/2021

München – ehemaliges Agfa-Gelände

Tabelle 38: Steckbrief München – ehemaliges Agfa-Gelände

Nr.	Information	Beschreibung
1	Lage	Stadt München Stadtbezirk Obergiesing-Fasangarten
2	Abgrenzung, Beschreibung	Norden: Perlacher Straße, Walchenseeplatz Osten: Raintaler Straße, Tegernseer Landstr. (Mittlerer Ring, B 2R) Süden: Otterstraße, Weißenseestraße Osten: Sintperstraße, Untersbergstraße
3	Abgrenzung, Koordinaten	links oben: 69 18 98 / 53 32 019 rechts unten: 69 24 76 / 53 31 491 UTM Koordinaten, geodät. Bezugssystem: ETRS 89
4	Flächengröße	ca. 580 m x 520 m (ca. 30 ha)
5	Bevölkerung	ca. 5.500 Bewohner Quelle: https://atlas.zensus2011.de/
6	städtebauliche Situation, Charakter Quartier	aufgelassenes Industriegelände wurde durch Nach-/Innenverdichtung neu bebaut; Geschosswohnungsbau: 3- bis 5-geschossig gestaffelte Doppelzeilen, Straßenrandbebauung und 8-geschossige Kopfbauten
7	Gebietstyp	neues Gebiet urbanen Charakters
8	Planungsrecht	siehe Ausschnitt Flächennutzungsplan diverse rechtsgültige Bebauungspläne, siehe Ausschnitt
9	Darstellung Bauflächen	Wohnbauflächen, Gemeinbedarfsflächen, Kerngebiete und Gewerbegebiet
10	Gewerbequellen	Gewerberiegel „Giesinger“: Dienstleistung, Handel und klassisches Gewerbe; am ‘Ella-Lingens-Platz’ Geschäfte, Gastronomie (mit Freisitzen) und Einrichtungen des täglichen Bedarfs, Tankstellen am Ring 2R
11	sonstige Lärmquellen	Straßenverkehr: Mittlerer Ring (B 2R) Freizeitanlagen: Weißenseepark (u. a. Wasserspielplatz)
12	Argumente pro Auswahl	Bautätigkeiten weitgehend abgeschlossen; Beispiel für Nach-/Innenverdichtung; Realisierung Wohn- und Gewerbenutzungen
13	Argumente contra Auswahl	hohe Verkehrslärmbelastung; räumliche Trennung der Nutzungen
14	Besonderheiten, Anmerkungen	Sanierungsgebiet Tegernseer Landstraße / Chiemgaustraße Quelle: Link , Zugriff 11/2021

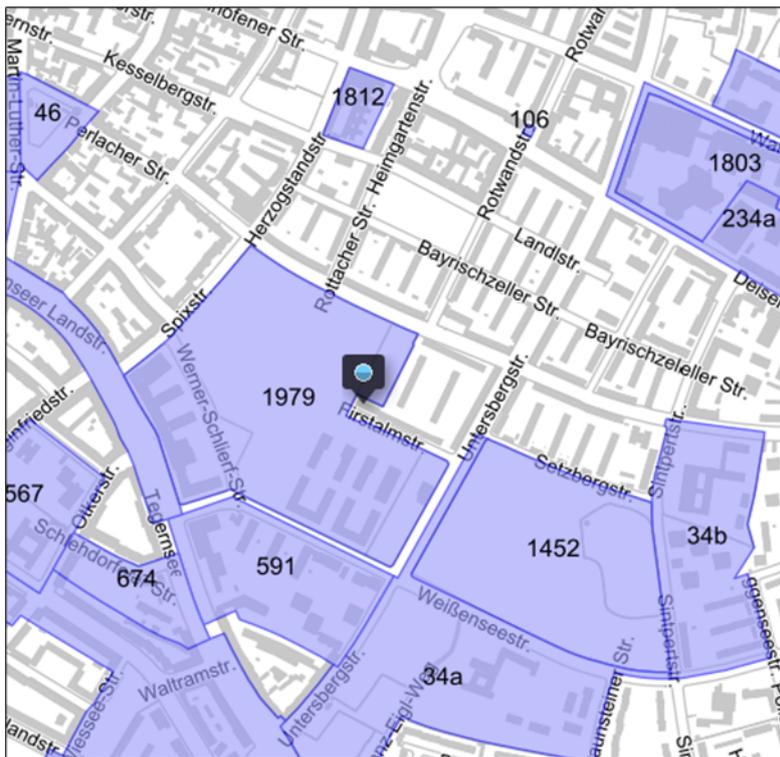
Stand: 08.11.2021

Abbildung 47: Ausschnitt Stadtplan



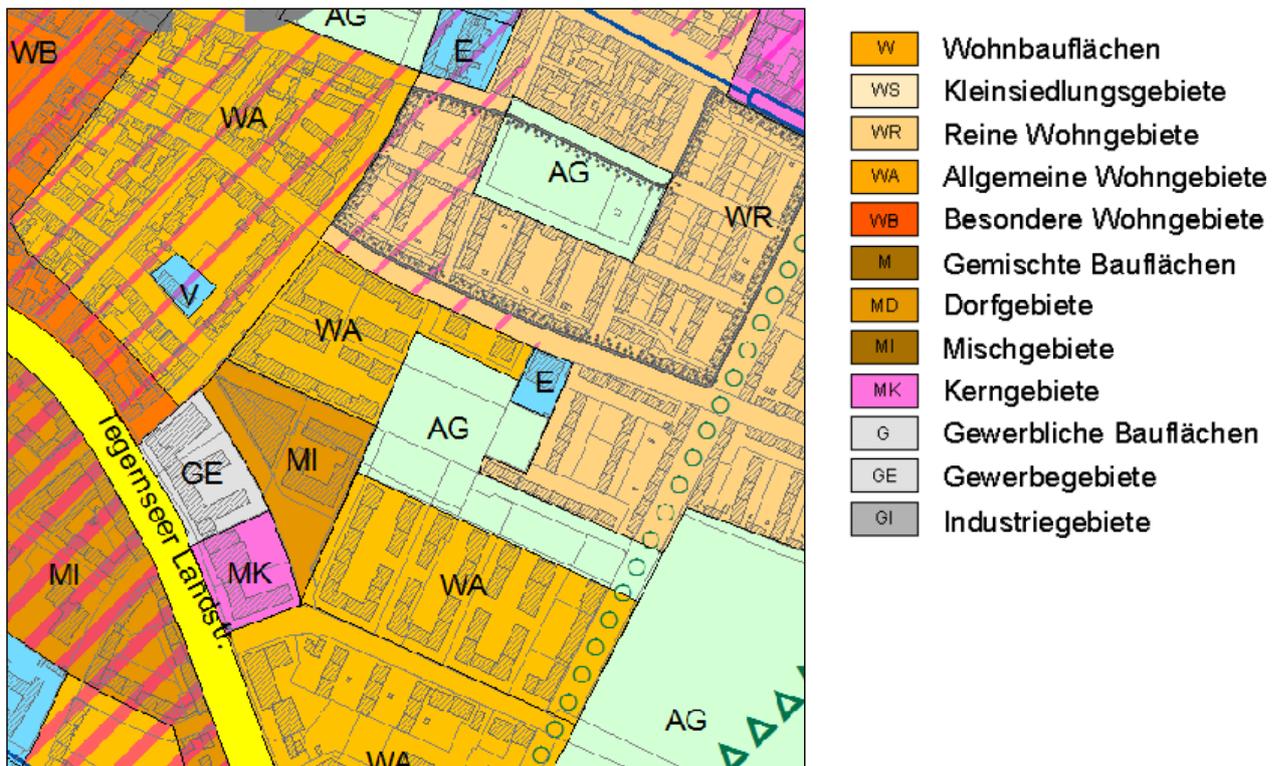
Quelle: <https://geoportal.muenchen.de/portal/master/>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 48: Bebauungspläne der Landeshauptstadt München



Quelle: <http://maps.muenchen.de/plan/bebauungsplan>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 49: Digitaler Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München



Quelle: <http://maps.muenchen.de/plan/flaechennutzungsplan>, Zugriff 08.11.2021

Abbildung 50: Ansichten München – ehemaliges Agfa-Gelände



Quelle: GeräuscheRechner, 2019/2021

Anhang C Metadaten

Der vorliegende Metadaten-Katalog umfasst für die fünf ausgewählten Untersuchungsgebiete eine Zusammenstellung der verwendeten Daten und Informationen, die aus den Recherchen gewonnen werden konnten. Hierzu werden nach Möglichkeit neben der Bezeichnung das Datenformat sowie die Bezugsquelle bzw. Herkunft mit einer Angabe zum Bezugszeitpunkt aufgeführt. Diese Daten bzw. Informationen werden für die schalltechnischen Berechnungen benötigt, indem digitale Geodaten in die Ausbreitungsmodelle importiert werden (z. B. Angaben zu den Geländehöhen) oder Informationen in den Emissionsdatenkatalog übernommen werden (z. B. Beschreibung und Definition von Gewerbelärmquellen, Verkehrsmengen zum Straßen- und Schienenverkehr).

C.1 Dortmund – Rhienische Straße

Ortstermine: 09.03.2019 und 02.08.2021

C.1.1 GeoPortal NRW

Quelle: <https://www.geoportal.nrw/>, Zugriff: Juni 2019

Datensätze (Open Data Download):

- ▶ ALKIS Bestandsdatenauszug (ohne Eigentümer), XML-Dokumente
- ▶ Hausumringe, Shape-Datei (landesweit)
- ▶ 3D-Gebäudemodell im LoD1, CityGML einzeln
- ▶ 3D-Gebäudemodell im LoD2, CityGML einzeln
- ▶ Deutsche Grundkarte 1:5.000 Grundriss und Schrift einzeln, TIFF-Dateien
- ▶ Deutsche Grundkarte Höhenlinien einzeln, TIFF-Dateien
- ▶ Digitales Geländemodell Gitterweite 1 m einzeln, XYZ-Dateien

C.1.2 Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Dienstleistungszentrum (DLZ),
Zentrale Stelle Geotopographie (ZSGT)

- ▶ Geodaten: Digitales Geländemodell (DGM), Gitterweite 10 m

C.1.3 Stadt Dortmund

Stadtplanungs- und Bauordnungsamt
Geschäftsbereich Städtebau/Bauleitplanung

Zusendung vom 05.06.2019;
Nachfrage per E-Mail am 21.06.2021; es liegen keine neuen schalltechnischen Erkenntnisse für das Untersuchungsgebiet vor.

Unterlagen:

- ▶ Bebauungsplan In W 113n – Rheinische Straße
 - Bebauungsplan, zeichnerische und textliche Festsetzungen
 - Begründung, Stadt Dortmund 28.05.2009 (21 Seiten DIN A 4)
 - Geräuschimmissions-Untersuchung – Straßenverkehr, Bericht Be-Nr. 5940/07-1b H/OP vom 30.11.2007, Ing.-büro G. Hoppe für Akustik und Bauphysik (26 Seiten DIN A 4 plus Anlagen)
 - Nachtrag zur Geräuschimmissions-Untersuchung – Straßenverkehr, Bericht Be-Nr. 5940/09-2- b3 H/OP vom 27.05.2009, Ing.-büro G. Hoppe für Akustik und Bauphysik (5 Seiten DIN A 4 plus Anlagen)
- ▶ Freizeitzentrum West (FZW), Ritterstraße 20
 - Geräuschimmissions-Untersuchung – Neubau Freizeitzentrum West Ritterstraße / Übelgönne, Bericht Be-Nr. 5824/07-1a H/OP vom 08.06.2007, Ing.-büro G. Hoppe für Akustik und Bauphysik (27 Seiten DIN A 4 plus Anlagen)
- ▶ Baugenehmigungsverfahren Unionstraße 4
 - Geräuschimmissions-Prognose – Errichtung eines 1-geschossigen Gebäudes mit Fachmärkten auf dem vorhandenen Parkdeck Unionstraße 4, Bericht Be-Nr. 5561/04-2 HOP vom 15.06.2004, Ing.-büro für Akustik und Bauphysik Schwetzke & Partner GBR (21 Seiten DIN A 4 plus Anlagen)
 - Nachtrag Geräuschimmissions-Prognose, Ing.-büro für Akustik und Bauphysik Schwetzke & Partner GBR (2 Seiten DIN A 4)

Bauplanungsrecht

Flächennutzungsplan Stadt Dortmund

Flächennutzungsplan online

Quelle: <http://geoweb1.digistadtdo.de/OWSServiceProxy/client/fnp.jsp>, Zugriff 21.06.2021

Bebauungspläne der Stadt Dortmund

Geoportal Bebauungsplanauskunft der Stadt Dortmund,
Online-Ansicht B-Pläne, Zugriff 06/2021

B-Plan InW Rheinische Straße

- ▶ InW 106 Änd. Nr. 7
- ▶ InW 106 Blatt 2 mit Änd. Nr. 1 bis 6
- ▶ InW 106 Blatt 1 mit Änd. Nr. 1 bis 6

B-Plan Nr. 172 Adlerstraße, Annenstraße

- ▶ B Plan Nr. 172

B-Plan Nr. 134 Rheinische Straße

- ▶ B Plan Nr. 134 Blatt 1 mit Änd. Nr. 1 und 2
- ▶ B Plan Nr. 134 Blatt 2 mit Änd. Nr. 1 und 2
- ▶ B Plan Nr. 134 Blatt 3 mit Änd. Nr. 1 und 2

B-Plan InW 113n Rheinische Straße / Möllerstraße

- ▶ InW 113n Rheinische Straße Möllerstraße

B-Plan InW 105 Laneg Straße

- ▶ InW 105 Lange Straße

B-Plan InW 118n1 Westentor

- ▶ InW 118n1 Westentor

B-Plan Nr. 18 Ritterstraße

- ▶ Durchfü Plan Nr. 18 Blatt 4 mit Änd. Nr. 1
- ▶ Durchfü Plan Nr. 18 Blatt 5 mit Änd. Nr. 1
- ▶ Durchfü Plan Nr. 18 Blatt 6 mit Änd. Nr. 1
- ▶ Durchfü Plan Nr. 18 Blatt 7 mit Änd. Nr. 1

Umsetzung EU-Umgebungslärmrichtlinie

Bericht über die Lärmkartierung für den Ballungsraum Dortmund

Stand 27.09.2019 (11 Seiten DIN A 4)

Quelle:

https://www.gis.nrw.de/arcgis/rest/services/umwelt_laerm/stufe3/MapServer/0/154/attachments/1103, Zugriff: 21.06.2021

Lärmaktionsplan der Stadt Dortmund (1. und 2. Stufe)

Stand 2014

Quelle: <http://nordstadtblogger.de/20002/lap-dortmund-2014-langfassung>, Zugriff 26.07.2019

Zusammenfassung, Stand 2014

Quelle: [Link ZF LAP 2014](#), Zugriff 21.06.2021

C.1.4 Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

- ▶ Umgebungslärmkartierung an Schienenwegen von Eisenbahnen des Bundes, Runde 3 (30.06.2017), Haupteisenbahnstrecken > 30.000 Zugbewegungen pro Jahr
- ▶ Ballungsraum Dortmund
- ▶ Rasterlärmkarten (Lärmindizes L_{den} und L_{night}) sowie Verkehrsaufkommen (Zugzahlen/a)
- ▶ DB-Strecken 2106, 2650 und 2801 (Dortmund Hbf ↔ Bochum/Witten)
- ▶ Kartendienst
Quelle: <http://laermkartierung1.eisenbahn-bundesamt.de/mb3/app.php/application/eba>,
Zugriff 21.06.2021
- ▶ Lärm-/Betroffenheitskarten für die Haupteisenbahnstrecken
- ▶ Blatt 4314 (Erstellungsdatum 01.06.2018)

Quelle:

https://www.eba.bund.de/DE/Themen/Laerm_an_Schienenwegen/Laermkartierung/Haupteisenbahnstrecken/nw/nw_node.html, Zugriff 21.06.2021

C.1.5 Dortmunder Stadtwerke AG (DSW21)

- ▶ Stadtbahnlinie U 43 (DO-Dorstfeld ↔ Wickede) und U 44 (DO-Marten ↔ Westfalenhütte)
Fahrplanauskunft (gültig ab 01.02.2021)
Quelle: www.bus-und-bahn.de, Zugriff 21.06.2021

C.1.6 Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen

Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen

- ▶ Verkehrsstärken Nordrhein-Westfalen
Straßenverkehrszählung 2015 an den Straßen des überörtlichen Verkehrs
Maßstab 1:250.000
- ▶ Quelle:
https://www.vm.nrw.de/verkehr/strasse/Strassenverkehr/Verkehrszaehlungen/Manuelle_Zaehlung/Verkehrsstarkenkarte-2015_aktualisiert.pdf, Zugriff 21.06.2021

C.1.7 Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Referat V - 5 Schutz vor Lärm und anderen physikalischen Einwirkungen

- ▶ Interaktive Lärmkarte NRW (3. Runde, Daten aus 2016)
- ▶ Straße, Lärmindizes L_{den} und L_{night}
- ▶ Quelle: <http://www.umgebungslaerm.nrw.de>, Zugriff 21.06.2021

Verkehrsgutachten für den Dortmunder Dialog zum Hafenverkehr, Schlussbericht, Februar 2015; im Auftrag der Verkehrsabteilung der Dortmunder Stadtwerke (DSW21); Bearbeitung: Brilon Bondzio Weiser GmbH, Bochum

Quelle: [Link](#), Zugriff 06/2019

Stand 16.08.2021

C.2 Duisburg – Innenhafen

Ortstermine: 09.03.2019 und 02.08.2021

C.2.1 GeoPortal NRW

Quelle: <https://www.geoportal.nrw/>, Zugriff: Juni 2019

Datensätze (Open Data Download):

- ▶ ALKIS Bestandsdatenauszug (ohne Eigentümer), XML-Dokumente
- ▶ Hausumringe, Shape-Datei (landesweit)
- ▶ 3D-Gebäudemodell im LoD1, CityGML einzeln
- ▶ 3D-Gebäudemodell im LoD2, CityGML einzeln
- ▶ Deutsche Grundkarte 1:5.000 Grundriss und Schrift einzeln, TIFF-Dateien
- ▶ Deutsche Grundkarte Höhenlinien einzeln, TIFF-Dateien
- ▶ Digitales Geländemodell Gitterweite 1 m einzeln, XYZ-Dateien

C.2.2 Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Dienstleistungszentrum (DLZ),
Zentrale Stelle Geotopographie (ZSGT)

- ▶ Geodaten: Digitales Geländemodell (DGM), Gitterweite 10 m

C.2.3 Stadt Duisburg

Amt für Stadtentwicklung und Projektmanagement,
Verkehrlicher Immissionschutz (61-23)

- ▶ Verkehrsmengen Straßenverkehr (Status-quo in DTV, SV-Anteil über 24h, zulässige Höchstgeschwindigkeiten)
- ▶ Verkehrsmenge Schienenverkehr: Duisburger Hafen AG (DuH) und duisport rail GmbH (dup)
- ▶ Freisitze Gastronomie am Innenhafen
- ▶ Gewerbegebiet (GE) nördlich Holzhafen (nördlich entlang Schifferstraße, jenseits Gleise)

Weitere Unterlagen:

Bauplanungsrecht

- ▶ Flächennutzungsplan der Stadt Duisburg
Vorentwurf 2016 (Stand 30.11.2016)
Quelle:
<https://www2.duisburg.de/micro2/du2027/rubrik5/bereich1/102010100000534860.php>
Zugriff 22.06.2021

- ▶ Bebauungsplanauskunft der Stadt Duisburg
- ▶ Quelle: <https://geoportal2.duisburg.de/geoportal/bplan/>, Zugriff 22.06.2021
- ▶ B-Plan 510 Altstadt Duissern, Blatt 1 + 2, Begründung
keine Festsetzungen zum Schallimmissionsschutz
- ▶ B-Plan 833 Altstadt
keine Festsetzungen zum Schallimmissionsschutz
- ▶ B-Plan 962 Altstadt, im Verfahren
- ▶ B-Plan 1006 Kaßlerfeld, Planzeichnung mit textl. Festsetzungen (Stand 30.07.2003),
Begründung
textliche Festsetzung zum baulichen Schallschutz
- ▶ B-Plan 1007 Kaßlerfeld/Duissern, Planzeichnung mit textliche Festsetzungen (Stand
30.04.2004), Begründung, Geltungsbereich
textliche Festsetzung zum baulichen Schallschutz
- ▶ B-Pan 1019 Kaßlerfeld Dienstleistungspark, Planzeichnung mit textliche Festsetzungen
(Stand 30.07.2003)
textliche Festsetzung zum baulichen Schallschutz
- ▶ B-Pan 1235 Kaßlerfeld, Geltungsbereich, im Verfahren
- ▶ B-Pan 1242 Kaßlerfeld Am Holzhafen, Geltungsbereich, B-Plan (Entwurf) im Verfahren

Umsetzung EU-Umgebungslärmrichtlinie

Bericht über die Lärmkartierung für den Ballungsraum Duisburg

Stand 08.12.2017 (12 Seiten DIN A 4)

Quelle: <https://www.umgebungslaerm-kartierung.nrw.de/>, Zugriff: 22.06.2021

Lärmaktionsplan der Stadt Duisburg (3. Stufe), Stand vom 08.02.2021

u. a. Angaben zum DTV und SV-Anteile an den Belastungsschwerpunkten

Quelle: <https://sessionnet.krz.de/duisburg/bi/getfile.asp?id=1651994&type=do>, Zugriff 22.06.2021

C.2.4 Eisenbahn-Bundesamt (EBA)

- ▶ Umgebungslärmkartierung an Schienenwegen von Eisenbahnen des Bundes, Runde 3 (30.06.2017), Haupteisenbahnstrecken > 30.000 Zugbewegungen pro Jahr
- ▶ Ballungsraum Duisburg
- ▶ Rasterlärmkarten (Lärmindizes L_{den} und L_{night}) sowie Verkehrsaufkommen (Zugzahlen/a)
- ▶ DB-Strecken 2323, 3221 (Duisburg Hbf ↔ Oberhausen)
- ▶ Kartendienst
Quelle: <http://laermkartierung1.eisenbahn-bundesamt.de/mb3/app.php/application/eba>,
Zugriff 22.06.2021
- ▶ Lärm-/Betroffenheitskarten für die Haupteisenbahnstrecken
- ▶ Blatt 4310 (erstellt am 01.06.2018)
- ▶ Quelle:
https://www.eba.bund.de/DE/Themen/Laerm_an_Schienenwegen/Laermkartierung/Haupt_eisenbahnstrecken/nw/nw_node.html, Zugriff 22.06.2021

C.2.5 Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen

Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen

- ▶ Verkehrsstärken Nordrhein-Westfalen
Straßenverkehrszählung 2015 an den Straßen des überörtlichen Verkehrs
Maßstab 1:250.000
- ▶ Quelle:
https://www.vw.nrw.de/verkehr/strasse/Strassenverkehr/Verkehrszahlungen/Manuelle_Zaehlung/Verkehrsstarkenkarte-2015_aktualisiert.pdf, Zugriff 22.06.2021

C.2.6 Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Referat V - 5 Schutz vor Lärm und anderen physikalischen Einwirkungen

- ▶ Interaktive Lärmkarte NRW (3. Runde, Daten aus 2016)
- ▶ Straße, Lärmindizes L_{den} und L_{night}
- ▶ Quelle: <http://www.umgebungs-laerm.nrw.de>, Zugriff 22.06.2021

Stand 22.06.2021

C.3 Hamburg – Große Bergstraße

Ortstermine: 14.12.2018 und 08.07.2021

C.3.1 GeoPortal Hamburg

Quelle: <https://geoportal-hamburg.de/geoportal/geo-online/>, Zugriff: 06/2021

Datensätze (Open Data Download):

- ▶ ALKIS Adressen Hamburg 2019-07 (ohne Eigentümer), GML-Datei
- ▶ Digitales Höhenmodell Hamburg DGM 1 2017 (10 m), ASCII-Datei
- ▶ Digitale Karte 1:5.000 Hamburg, PNG-Datei
- ▶ Lärmkarten Hamburg (§47c BImSchG), letzte Änderung 04.02.2019
 - Rasterpunkte der strategischen Lärmkartierung, 2017, CSV-Datei
 - Lärmkarten Hamburg 2018-11, GML-Datei

C.3.2 Stadt- und Landschaftsplanung Online (Planportal)

Quelle: <https://www.hamburg.de/planportal/>, Zugriff 23.06.2021

- ▶ Flächennutzungsplan Freie und Hansestadt Hamburg, Stand 10/2015
- ▶ Bebauungspläne, u. a.
 - B-Plan Altona Altstadt 14, Stand 26.05.1971
 - B-Plan Altona-Altstadt 40, Stand 11.10.1990
 - 1.Änderung, Stand 30.04.2020
 - B-Plan Altona Altstadt 60, Stand 28.04.2017
 - u. a. Festsetzungen zur Grundrissorientierung, baulicher Schallschutz Außenwohnbereiche
 - B-Plan Durchführungsplan D 329, Stand 10.12.1958
 - B-Plan Durchführungsplan D 333, Stand 26.11.1959
 - B-Plan Durchführungsplan D 334, Stand 1957
 - B-Plan Durchführungsplan D 334-1, Stand 05.03.1959
 - B-Plan Durchführungsplan D 335, Stand 01.10.1958

C.3.3 Verkehrsportal

Quelle: <https://geoportal-hamburg.de/verkehrsportal/>, Zugriff 23.06.2021

- ▶ Verkehrsmengen auf Hauptverkehrsstraßen in Hamburg 2014, Stand 25.08.2016
- ▶ Verkehrsstärken Hamburg, Stand 31.12.2010
- ▶ Verkehrszählstellen Hamburg, Zählstellen Kfz
 - Neu: Zählung Nr. 2688 vom 13.08.2020
- ▶ Lärmkarten – Straßenverkehr Tag 2017, Nacht 2017,
 - letzte Änderung 04.02.2019

C.3.4 Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Dienstleistungszentrum (DLZ),
Zentrale Stelle Geotopographie (ZSGT)

- ▶ Geodaten: Digitales Geländemodell (DGM), Gitterweite 10 m

C.3.5 Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation

Amt für Verkehr und Straßenwesen, Abteilung Verkehrsentwicklung

- ▶ Verkehrsmengen Zählstellen 6256 (2019), 6271 (2009), 6299 (2009), 6301 (2010), 6302 (2010) und 6303 (2009) jeweils mit SV-Anteil

C.3.6 Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

Amt für Immissionsschutz und Betriebe

- ▶ Lärmaktionsplan Hamburg 2013 (Stufe 2)
IVAS Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und –systeme, Dresden, Stand 03.07.2013

Quelle:

<https://www.hamburg.de/contentblob/4088786/bf60a4e79382478e0ec2cab750911ddc/data/laermaktionsplan-hamburg-2013.pdf>, Zugriff 23.06.2021

Umsetzungsstand LAP 2013 von Dezember 2019

Quelle:

<https://www.hamburg.de/contentblob/13487104/2d316694cce586abf0f063851a6734ad/data/d-lap-umsetzungsstand.pdf>, Zugriff 23.06.2021

C.3.7 Bezirksamt Altona

Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung, Abteilung Integrierte Stadtteilentwicklung,
SL 42 - Städtebauliche Sanierung

Zusendung vom 04.07.2019

Unterlagen Sanierungsgebiet Altona-Altstadt S 5 (Große Bergstraße/ Nobistor):

- ▶ G-Profile Gewerblicher Immobilien-Steckbrief, Fortschreibung 2016, steg Hamburg mbH,
Stand 30.09.2016
 - Altonaer Poststraße, Große Bergstraße und Neue Große Bergstraße
- ▶ Nachfrage per E-Mail am 23.06.2021
 - Antwort: 23.06.2021: Es haben keine weiteren Untersuchungen stattgefunden

Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung, Abteilung Bauleitplanung

Zusendung vom 03.07.2019

Unterlagen Aufstellung B-Plan Altona-Altstadt 60:

- ▶ Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Altona-Altstadt 60, Projekt-Nr. LK
2013.218, Lärmkontor GmbH, Hamburg, Stand vom 28.11.2013
- ▶ Nachfrage per E-Mail am 23.06.2021
 - Antwort: 07.07.2021: Es haben keine neuen Verfahren stattgefunden

Stand 26.08.2021

C.4 Leipzig – Karl-Liebnecht-Straße

Ortstermine: 02.03.2019 und 13.07.2021

C.4.1 Stadt Leipzig

Dezernat Stadtentwicklung und Bau,
Stadtplanungsamt

Quelle: [https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.6 Dez6 Stadtentwicklung Bau/61 Stadtplanungsamt/Stadtentwicklung/Flaechennutzungsplan/FNP Neubekanntmachung 2021.pdf](https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.6_Dez6_Stadtentwicklung_Bau/61_Stadtplanungsamt/Stadtentwicklung/Flaechennutzungsplan/FNP_Neubekanntmachung_2021.pdf), Zugriff 24.06.2021

Neubekanntmachung Flächennutzungsplan 2021, Stand: 30.01.2021

C.4.2 Geoportal Stadt Leipzig

Quelle: Themenstadtplan siehe <https://www.leipzig.de/stadtplan/>, Zugriff 24.06.2021

► Bebauungspläne

Hinweis: Der Untersuchungsbereich befindet sich im unbeplanten Innenbereich und im Geltungsbereich der Sanierungssatzung „Innerer Süden“ (Beschl.-Nr- 74/94, Stand 01.04.1995). Die Eigenart der näheren Umgebung entspricht keinem der in der BauNVO genannten Gebiete (Gemengelage gemäß § 34 Abs. 1 BauGB)

Dezernat Umwelt, Ordnung, Sport

Amt für Umweltschutz, Abteilung Umweltvorsorge

Quelle: [https://www.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3 Dez3 Umwelt Ordnung Sport/36 Amt fuer Umweltschutz/Luft und Laerm/Laermschutz/Laermaktionsplan/Larmaktionsplan Fortschreibung01 Entwurf oe.pdf](https://www.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3_Dez3_Umwelt_Ordnung_Sport/36_Amt_fuer_Umweltschutz/Luft_und_Laerm/Laermschutz/Laermaktionsplan/Larmaktionsplan_Fortschreibung01_Entwurf_oe.pdf), Zugriff 24.06.2021

- Lärmaktionsplan – LAP, Entwurf 1. Fortschreibung (Arbeitsstand 02.03.2020)
- Die Ratsversammlung hat die Fortschreibung am 29.04.2020 beschlossen.

Amt für Umweltschutz, Sachgebiet Umweltinformationssysteme

- Projektdaten Lärmkartierung (Shape-Datei)

Hinweis: Art der Straßenoberfläche bzw. zum Schienenoberbau manuell nachgearbeitet.

Amt für Geoinformation und Bodenordnung

Abteilung GeodatenService, Sachgebiet GIS-Projekte/ 3D-Stadtmodell

- 3D-Gebäudedaten, LoD1 (Shape-Datei)

Amt für Geoinformation und Bodenordnung

Abteilung Liegenschaftskataster, Sachgebiet Logistik und Verkauf

- ▶ Geobasisdaten und Geofachdaten: Amtliches Katasterinformationssystem – ALKIS

Dezernat Stadtentwicklung und Bau

Verkehrs- und Tiefbauamt

Quelle: <https://www.leipzig.de/umwelt-und-verkehr/verkehrsplanung/verkehrszaehlungen/>, Zugriff 24.06.2021

- ▶ Integriertes Verkehrsmodell, Analyse 2018/2019:
 - Kfz-Querschnittsbelastungen, Kfz/24h (DTV Mo-Fr), Bearbeitungsstand: 08/2020
 - Lkw-Querschnittsbelastungen, Lkw/24h (DTV Mo-Fr), Bearbeitungsstand: 08/2020

C.4.3 Gutachterausschuss in der Stadt Leipzig

Quelle: https://www.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig.de/Stadt/02.6_Dez6_Stadtentwicklung_Bau/64_Amt_fuer_Stadterneuerung_und_Wohnungsbauforderung/Ausgleichsbetraege_in_Sanierungsgebieten/Gutachten/Zonengutachten_Sanierungsgebiet_Innerer_Sueden_Zone_71301207.pdf, Zugriff 24.06.2021

Infos Sanierungsgebiet Innerer Süden: <https://www.leipzig.de/bauen-und-wohnen/foerdergebiete/nord-sued-achse/sanierungsgebiet-innerer-sueden/>, Zugriff 24.06.2021

- ▶ Gutachten, Bewertungsobjekt: Ermittlung der sanierungsbedingten Bodenwerterhöhung für die Zone 71301207 im Sanierungsgebiet Innerer Süden, Bericht Nr. 2016-3657_gg, ohne Datum

C.4.4 Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB)

Quelle: <https://www.l.de/verkehrsbetriebe/fahrplan>, Zugriff 24.06.2021

- ▶ Fahrpläne für TRAM Linien 10, 11 und N 10 (gültig ab 18.11.2020)

Quelle: <https://www.l.de/file/download/cba2ec689e23c92649e81da2f97d34fe.pdf>, Zugriff 24-06-2021

- ▶ Liniennetzpläne Tag & Nacht

C.4.5 Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Dienstleistungszentrum (DLZ),
Zentrale Stelle Geotopographie (ZSGT)

- ▶ Geodaten: Digitales Geländemodell (DGM), Gitterweite 10 m

Stand 24.06.2021

C.5 München – ehemaliges Agfa-Gelände

Ortstermine: 08.03.2019 und 12.07.2021

C.5.1 Landeshauptstadt München

Referat für Stadtplanung und Bauordnung

Bebauungspläne der Landeshauptstadt München im Geoportl der Stadt München

Quelle: <https://geoportal.muenchen.de>, Zugriff 25.06.2021

- ▶ B-Plan 1979 ehemaliges Agfa Gelände im Sanierungsgebiet Tegernseer Landstraße/Chiemgaustraße
 - §15 TG-Rampen schallabsorbierend zu verkleiden, Einhausung TG-Rampe etc.
 - §16 Schallschutz vor Verkehrsgeräuschen
 - §17 Emissionskontingente im GE, MK
- ▶ B-Plan 1452
- ▶ B-Plan 591
- ▶ B-Plan 457

Referat für Stadtplanung und Bauordnung: HAI/42 Flächennutzungsplanung

Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München

Quelle: <https://geoportal.muenchen.de>, Zugriff 25.06.2021

- ▶ F-Plan, Stand: 12/2018

Referat für Stadtplanung und Bauordnung: Stadtentwicklungsplanung, Abteilung Verkehrsplanung I/31-3

- ▶ Verkehrsmodell Landeshauptstadt München (Ausschnitte)
Analyse 2015 und Prognose 2030 MIV, modellierten Verkehrsmengen (DTVw)
Stand 06/2019

Nachfrage per E-Mail am 25.06.2021; aktualisierte Daten für das Untersuchungsgebiet wurden am 29.06.2021 per E-Mail zur Verfügung gestellt (Ausschnitt Verkehrsmodell Stadt München, Analyse 2018).

Referat für Gesundheit und Umwelt

Quelle:

https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_laerm_ftz/index.html?lang=de, Zugriff 25.06.2021

- ▶ Lärmkarten EU München 2007 (Straßen und Trambahnlinien, Straße, Gewerbe je L_{den} und L_{night}) im Umweltatlas, Lärmbelastungskataster

Referat für Gesundheit und Umwelt, Umweltschutz

Quelle: https://www.muenchen.de/rathaus/dam/jcr:b96562df-73f0-4416-b4ea-14d90a3cc9de/bericht_lap_2013_07_31.pdf, Zugriff 25.06.2021

- ▶ Lärmaktionsplan München, Endfassung vom 31.07.2013

C.5.2 Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV)

- ▶ Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
- ▶ Datensätze:
 - Flurstücke (Shape-Datei)
 - Gebäude (Shape-Datei, Umringspolygone)
 - 3 D-Gebäudemodell LoD1 (Datenformat CityGML)

C.5.3 Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU Bayern)

UmweltAtlas

Quelle:

https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_laerm_ftz/index.html?lang=de, Zugriff 29.07.2019

- ▶ Lärmbelastungskataster, Hauptverkehrsstraßen, Lärmkarte 2017

C.5.4 Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Dienstleistungszentrum (DLZ),
Zentrale Stelle Geotopographie (ZSGT)

- ▶ Geodaten: Digitales Geländemodell (DGM), Gitterweite 10 m

Stand 25.06.2021

Anhang D Emissionsdatenkatalog

Anhand der zur Verfügung stehenden Planunterlagen¹⁶⁷ sowie auf Grundlage der Erkenntnisse aus den Ortsterminen werden für die fünf Untersuchungsgebiete Emissionskataloge erstellt, die alle immissionsrelevanten Schallquellen inkl. der maßgeblichen Kenngrößen (Einwirkzeit, örtliche Ausdehnung etc.) enthalten. Der Katalog gliedert sich je Untersuchungsgebiet in die einzelnen relevanten Schallquellen (Gewerbe, Straßen- und Schienenverkehr). Das Ziel besteht darin, den Status-quo der Emittenten zeitlich und örtlich differenziert möglichst genau abzubilden.

Die einzelnen Geräuschemittenten werden im Weiteren nach Möglichkeit auf Grundlage des folgenden Schemas dokumentiert:

- ▶ Name bzw. Bezeichnung der Quelle
 - Betriebs- bzw. Öffnungszeiten sowie effektive Einwirkzeit (jeweils mit Quellenangabe)
 - Verfahren zur Berechnung der Schallemissionen (mit Quellenangabe)

plus Angaben über die maßgeblichen Annahmen zum Emissionsansatz (z. B. Zuschläge, Maximalpegel L_{AFmax} bzw. L_{WAmax})
 - Angabe Schalleistungspegel L_{WA} des Emittenten in dB(A)
 - ggf. Bemerkungen und Hinweise zur Schallquelle

Der nachfolgende Emissionskatalog stellt den Stand des Wissens bzw. der Recherchen zum 08/2021 dar, so dass gewährleistet ist, dass den schalltechnischen Berechnungen der Status-quo zu Grunde liegt und die zeitlich parallel gestartete Belästigungsumfrage sich auf den gleichen Zeitraum beziehen kann.

Nachdem die Auswahl der fünf Untersuchungsgebiete vollzogen wurde, haben Ortsbesichtigungen im Zeitraum zwischen Dezember 2018 und März 2019 stattgefunden, um neben den zur Verfügung stehenden Planunterlagen weitergehende Annahmen treffen zu können. Beispielsweise können einzelne Regelungen zum Straßenverkehr (zulässige Höchstgeschwindigkeit) oder notwendige Vorgaben für die schalltechnischen Berechnungen zum Gewerbelärm (Anordnung und Größe der Freisitze) nicht den zur Verfügung stehenden Unterlagen entnommen werden. Ebenso können sich aktuelle Veränderungen ergeben, die noch nicht in den Planunterlagen abgebildet sind, aber für die Berechnungen eine Rolle spielen (z. B. Einbahnstraßenregelung).

Im Rahmen der neuerlichen Ortsbegehungen, die im Juli und August 2021 an den fünf Standorten stattgefunden haben, wurde diverse Veränderungen festgestellt. In allen Untersuchungsgebieten sind einzelne Emittenten nicht mehr vorhanden und neue Emittenten hinzugekommen. Ebenso haben an einzelnen Adressen Wechsel stattgefunden, indem die Pächter bzw. Eigentümer gewechselt haben oder andere Nutzungen eingezogen sind. Diese Änderungen haben mit einem deutlichen Schwerpunkt im Bereich der Gastronomie stattgefunden.

Darüber hinaus haben sich punktuell auch Änderungen im Bereich der Verkehrsführung ergeben, die ebenso kartiert worden sind (z. B. Errichtung Kreisverkehr, Einführung

¹⁶⁷ Als Planunterlagen werden alle zur Verfügung stehenden Dokumente verstanden, die Angaben und Informationen zur Herleitung des Emissionskatalogs enthalten.

Einbahnstraßenregelung). Schließlich haben sich die Bautätigkeiten innerhalb der Untersuchungsgebiete auch verändert, indem Baustellen neu eingerichtet sind oder Bauvorhaben in der Zwischenzeit abgeschlossen wurden. Es handelt sich aber nach wie vor um einzelne Bauvorhaben, die die Untersuchungsgebiete nicht maßgeblich beeinflussen dürften.

Zusätzlich zu den Ortsbegehungen wurden an den fünf Untersuchungsgebieten bei den örtlichen Akteuren Abfragen gestartet, ob neue Erkenntnisse zu den jeweiligen Geräuschsituationen bekannt sind und zur Verfügung gestellt werden können. Hierzu wurden alle Behördenvertreter erneut angeschrieben, die bereits bei der erstmaligen Erhebung der Plangrundlagen befragt wurden. Dabei handelte es sich um Vertreter der zuständigen Behörden für das öffentliche Planungs- und Baurecht sowie der Verkehrsplanung. Es wurden zum Teil neue Verkehrszahlen zur Verfügung gestellt (z. B. Aktualisierung Ausschnitt Verkehrsmodell Stadt München). Darüber hinaus haben sich aber laut Auskunft der örtlichen Akteure keine planungsrechtlichen Änderungen innerhalb der fünf Untersuchungsgebiete in der Zwischenzeit ergeben, die einen Einfluss auf die örtliche Geräuschsituation erwarten lassen.

Alle Änderungen sind in den Emissionskatalog eingearbeitet und jeweils in die digitalen Simulationsmodelle der einzelnen Untersuchungsgebiete eingepflegt worden. Trotz einer nicht vernachlässigbaren Anzahl von Änderungen, kann man unterstellen, dass sich die Untersuchungsgebiete nicht grundlegend verändert haben. Es ist weiterhin sichergestellt, dass sie jeweils einen Gebietscharakter aufweisen, der einen urbanen Typus entspricht.

Ein pandemiebedingter Einfluss auf die Emittenten lässt sich anhand der zur Verfügung stehenden Angaben und Informationen nicht nachvollziehen oder überprüfen. Offensichtliche Effekte, wie zum Beispiel eine Erweiterung von Freisitzbereichen in der Gastronomie, sind an diversen Standorten zu beobachten. Ebenso treten aber auch offensichtlich pandemiebedingte Einschränkungen auf, wenn die Öffnungszeiten aufgrund von Personalmangel eingeschränkt werden müssen. Weiterhin wird vereinzelt per Aushang darauf hingewiesen, dass die Wiedereröffnung zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden soll.

Die subjektiven Eindrücke der Ortsbegehungen lassen den Rückschluss zu, dass sich vor Ort keine nennenswerten Änderungen ergeben haben, die dem urbanen Charakter der Untersuchungsgebiete widersprechen. Dieser Eindruck lässt sich auch auf das Verkehrsaufkommen übertragen. Man kann sowohl für den öffentlichen Straßenverkehr als auch den betrachteten Schienenverkehr unterstellen, dass sich dieser auf einem Niveau befindet, der dem vor der Pandemie gleichkommt bzw. ähnelt. Ebenso werden die zu Grunde liegenden Zahlen des Schienenverkehrs weiterhin als geeignet eingestuft, weil sie weiterhin die aktuelle Zugzahlen abbilden.

D.1 Dortmund – Rheinische Straße

Im Bereich des Untersuchungsgebiets Rheinische Straße in Dortmund werden im Folgenden die Gewerbeanlagen, der Straßen- und Schienenverkehr als Schallquellen erfasst. Informativ wird zusätzlich die Baulärmsituation geschildert.

► Gewerbe

- Handwerk, Rheinische Str.
 - Öffnungs-/Betriebszeiten: Montag – Freitag: 07.30 - 18.30 Uhr (11,0 h); Samstag: 08.00 – 16.00 Uhr (8 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h pro Werktag; eigene Annahme
 - Emissionsansatz: Halle Kfz-Werkstatt (schlechtes Wanddämmmaß, Fenster offen)
 $L''_{WA} = 64 \text{ dB(A)/m}^2$; Quelle: Betriebstypenkatalog *Forum Schall 2012*¹⁶⁸
vertikale Flächenschallquelle (ca. 50 m x 4,0 m Länge x Höhe)

Zuschlag Impulshaltigkeit $K_I = 3 \text{ dB(A)}$; Quelle: eigene Annahme
maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 115 \text{ dB(A)}$, z. B. Hammerschläge bei Richtarbeiten; Quelle: eigene Messung
 - Parkplatz: siehe unten (private Stellplatzanlage)
- Gastronomie, Ritterstraße
 - Veranstaltungs- und Kulturzentrum; Nutzung in der Regel mit Abendveranstaltungen (z. B. 19.00 bis 23.00 Uhr); Kapazität Halle 1.300 Besucher (unbestuhlt)
 - Die Gebäudeabstrahlung durch Musikveranstaltungen (*'Saal'*) kann vernachlässigt werden, weil für die massiven Bauteile der Gebäudehülle bewertete Schalldämm-Maße $> 54 \text{ dB}$ anzusetzen sind; Quelle: Geräuschimmissions-Untersuchung, Ing.-büro G. Hoppe, 2007¹⁶⁹
 - Für haustechnische Anlagen wurden schalltechnische Mindestanforderungen definiert, so dass deren Betrieb zu keinen Störungen in der Nachbarschaft führen kann; Quelle: Geräuschimmissions-Untersuchung, Ing.-büro G. Hoppe, 2007¹⁷⁰
 - Parkplatz: siehe unten (private Stellplatzanlage)
- Einzelhandel, Rheinische Straße
(Verbrauchermärkte + Getränkemarkt, und Discounter, Drogerie etc.)

¹⁶⁸ Betriebstypenkatalog *Forum Schall 2012*, Link: https://www.oal.at/images/Forum_Schall/Arbeitsbeihilfe/2012_Datenkatalog_Betriebstypen.pdf, zuletzt abgerufen im 08/2021.

¹⁶⁹ Ing.-büro G. Hoppe (2007): Geräuschimmissions-Untersuchung Neubau Freizeitzentrum West Ritterstraße/Übelgönne, 44137 Dortmund; Bericht: BE-Nr. 5824/07-1a H/OP, Stand vom 08.06.2007

¹⁷⁰ Ebenda

- Anlieferung, Anlieferhof

Nutzungszeiten: Beurteilungszeitraum Tag (06.00 – 22.00 Uhr), keine Nachtanlieferung; Einwirkdauer: 1,0 h bzw. 60 min pro Tag und Einrichtung; Quelle: Schwetzke & Partner GBR, 2004¹⁷¹

Emissionsansatz: Gesamtvorgang (kurze Ladebordwand) $L_{WAT,1h}=81$ dB(A), kein Impulszuschlag K_i ; Quelle: Tulatz et al. 2017¹⁷²

maximaler Schallleistungspegel $L_{WAm_{ax}} = 110$ dB(A), Quelle: Tulatz et al. 2017¹⁷³;

horizontale Flächenschallquellen mit 16 – 30 m² (Quellpunkthöhe: 0,5 m GOK) bzw. vertikale Flächenquelle mit 20 m² (5,0 m x 4,0 m Länge x Höhe); Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

effektiver Einwirkzeitraum 4,0 h bzw. 240 min (inkl. 60 min innerhalb Ruhezeit) pro Tag im Fachmarktzentrum, Quelle: eigene Annahme

- Lieferverkehr

Nutzungszeiten: Beurteilungszeitraum Tag (06.00 – 22.00 Uhr), keine Nachtanlieferung; Einwirkdauer: 1 h bzw. 60 min pro Tag und Einrichtung; Quelle: Schwetzke & Partner GBR, 2004¹⁷⁴

Emissionsansatz: längenbezogener Schallleistungspegel Lkw (≥ 105 kW) $L_{WA',1h} = 63$ dB(A)/m; Quellpunkthöhe: 1,0 m GOK; Quelle: HLUg 2005¹⁷⁵

Linienschallquelle; mittlere Fahrweglänge 130 m; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung sowie eigene Annahme

effektiver Einwirkzeitraum 1 h bzw. 60 min pro Tag (inkl. 30 min in Ruhezeit) im Fachmarktzentrum; Quelle: eigene Annahme

- Parkplatz: siehe unten (private Stellplatzanlage 'Fachmarktzentrum West-Center')

- Handwerk

- Handwerk, Ritterstraße

Betriebszeiten: Montag – Freitag: 07.00 - 17.00 Uhr (10 h); Quelle: eigene Annahme

¹⁷¹ Ing.-büro für Akustik und Bauphysik Schwetzke & Partner GBR (2004): Geräuschimmissions-Prognose Errichtung eines eingeschossigen Gebäudes mit Fachmärkten auf dem vorhandenen Parkdeck Unionstraße 4, 44137 Dortmund; Bericht BE-Nr. 5561/04-2 HOP, Stand vom 15.06.2004

¹⁷² Tulatz et al. (2017): Schallpegelanalyse von Entladegeräuschen an außenliegenden Laderampen in Immissionsschutz Nr. 4 (2017), Seite 162 ff.

¹⁷³ Ebenda

¹⁷⁴ Ebenda

¹⁷⁵ HLUg (2005): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen [...], Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Wiesbaden 2005

Emissionsansatz: Halle (offenes Tor) und Außenbereich $L''_{WA} = 66 \text{ dB(A)/m}^2$; Quelle; Betriebstypenkatalog Forum Schall 2012¹⁷⁶; horizontale Flächenschallquelle (ca. 60 m², Quellpunkthöhe: 1,0 m) und vertikale Flächenschallquelle (ca. 10 m x 3 m Länge x Höhe); Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 106 \text{ dB(A)}$, z. B. Kreissäge; Quelle: UBA AT 1994¹⁷⁷

- Gastronomie

Es wird unterstellt, dass allein die Freisitzflächen (Biergärten, Terrassen etc.) als immissionsrelevante Geräuschquellen zu berücksichtigen sind (effektiver Einwirkzeitraum 50 % während Öffnungszeit). Alle weiteren Quellen sind von untergeordneter Bedeutung (z. B. Gebäudeabstrahlung, Lieferverkehr, haustechnische Anlagen).

Für die Freisitze werden die beiden folgenden alternativen Annahmen (Restaurant vs. Biergarten) zu Grunde gelegt:

Emissionsansatz Freischankflächen/Freisitze nach VDI 3770 (2012)¹⁷⁸ mit Impulzzuschlag $K_i = 3 \text{ dB}$ und Quellpunkthöhe: 1,2 m GOK.

Anteil der im Mittel sprechenden Personen jeweils 25 %; eigene Annahmen

Restaurant: flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$ mit 'Sprechen, gehoben' $L_{WA} = 70 \text{ dB(A)}$ und Belegungsdichte 0,5 Personen pro m²; maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 92 \text{ dB(A)}$; Quelle: LfU Bayern 1999¹⁷⁹

Biergarten: flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$ mit 'Sprechen, sehr laut' $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$ und Belegungsdichte 1,0 Personen pro m²; maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 102 \text{ dB(A)}$; Quelle: LfU Bayern 1999¹⁸⁰

Schließzeiten: Es wird unterstellt, dass die Nutzung der Freischankflächen bzw. Freisitze innerhalb der Stadt Dortmund entsprechend den Regelungen nach dem Landes-Immissionsschutzgesetz (LImSchG)¹⁸¹ erfolgt. Demzufolge gilt nach §9 (2) die übliche Nachtruhe (22.00 – 06.00 Uhr) für die Außengastronomie zwischen 22.00 – 24.00 Uhr nicht.

¹⁷⁶ Ebenda

¹⁷⁷ UBA AT (1994): Geräuschemissionen, Messung – Grenzwerte – Stand der Technik; J. Lang; UBA – 94 - 102

¹⁷⁸ Ebenda

¹⁷⁹ Ebenda

¹⁸⁰ Ebenda

¹⁸¹ Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen (Landes-Immissionsschutzgesetz - LImSchG -) vom 18. März 1975, zuletzt geändert durch Gesetz vom 5. Juli 2011 (GV. NRW. S. 358), in Kraft getreten am 1. August 2011; Quelle: https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=4620070525144252966, zuletzt abgerufen am 17.08.2021.

- Gastronomie 1, Ritterstraße
Öffnungszeiten: 15.00 – 23.00 Uhr (8 h); eigene Annahme
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr); eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 500 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 2, Augustastraße
Öffnungszeiten: 19.00 – 02.00 Uhr (7 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr); eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 400 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 3, Rheinische Straße
Öffnungszeiten: 15.00 – 02.00 Uhr (11 h), Quelle: Website, Zugriff 10/2019
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr); eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 4, Hoher Wall
Öffnungszeiten: 16.00 – 22.00 Uhr (6 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 3 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr); eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 5, Rheinische Straße
Öffnungszeiten: 17.00 – 22.00 Uhr (5 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 3 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr); eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 6, Amalienstraße
Öffnungszeiten: 13.00 – 23.00 Uhr (10 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr); eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

- Gastronomie 7, Lange Straße

Öffnungszeiten: 12.00 – 15.00 Uhr und 18.00 – 23.00 Uhr (8 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021

effektiver Einwirkzeitraum: 4 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr); eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$

Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

- Gastronomie 8, Rheinische Straße

Öffnungszeiten: 10.30 – 20.00 Uhr (9,5 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021

effektiver Einwirkzeitraum: 5 h; eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$

Fläche ca. 20 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

- Private Stellplatzanlagen

Berechnung der Schalleistungspegel jeweils nach Parkplatzlärmstudie¹⁸²

mittlere Maximalpegel $L_{AF, \max}$ in 7,5 m Entfernung 72 dB(A) beim Türenschießen bzw. 74 dB(A) beim Heckklappenschließen nach Parkplatzlärmstudie¹⁸³

- Einzelhandel 1, Rheinische Str. (Kundenparkplatz)

Öffnungs-/Betriebszeiten: 07.00 – 22.00 Uhr (13 h); Quelle: Website, Zugriff 10/2019
ca. 18 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Netto-Verkaufsfläche ca. 600 m²; Quelle: eigene Annahme

Schalleistungspegel $L_{WA} = 94,5 \text{ dB(A)}$ Tag (Parkplatzart: 'Discounter')

- Einzelhandel 2, Rheinische Str. bzw. Unionstraße (Kunden- und Mitarbeiterparkplatz)

Öffnungs-/Betriebszeiten: 07.00 – 22.00 Uhr (13 h); Quelle: Ortsbegehung
ca. 200 Pkw-Stellplätze auf Parkdeck; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Netto-Gesamtverkaufsfläche ca. 3.900 m²; Quelle: Schwetzke & Partner GBR, 2004¹⁸⁴

Schalleistungspegel $L_{WA} = 102,0 \text{ dB(A)}$ Tag (Parkplatzart: 'Kleiner Verbrauchermarkt')

Pkw-Stellplätze in TG werden nicht mehr genutzt

¹⁸² Ebenda

¹⁸³ Ebenda

¹⁸⁴ Ebenda

- Parkplatz Unionstraße (Besucherparkplatz)
Nutzungszeiten: 10.00 – 24.00 Uhr (14 h); Quelle: eigene Annahme
Anzahl Stellplätze ca. 300; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
Schalleistungspegel $L_{WA} = 92,7 / 85,7$ dB(A) Tag / Nacht (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')
- Parkplatz Ritterstraße (Besucherparkplatz)
Nutzungszeiten: 10.00 – 24.00 Uhr (14 h); Quelle: eigene Annahme
Anzahl Stellplätze ca. 60; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
Schalleistungspegel $L_{WA} = 83,8 / 76,8$ dB(A) Tag / Nacht (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')
- Parkplatz Lange Straße / Friedrichstraße (Anwohnerparkplatz)
Nutzungszeiten: 0.00 – 24.00 Uhr (24 h); Quelle: eigene Annahme
Anzahl Stellplätze ca. 16; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
Schalleistungspegel $L_{WA} = 76,9 / 69,9$ dB(A) Tag / Nacht (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')
- Parkplatz Paulinenstr. (Anwohnerparkplatz)
Nutzungszeiten: 0.00 – 24.00 Uhr (24 h); Quelle: eigene Annahme
Anzahl Stellplätze ca. 20; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
Schalleistungspegel $L_{WA} = 77,4 / 70,4$ dB(A) Tag / Nacht (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')
- Parkplatz Handwerk, Rheinische Str. (Kunden- und Mitarbeiterparkplatz)
Öffnungs-/Betriebszeiten: Montag – Freitag: 07.30 - 18.30 Uhr (11,0 h); Samstag:
07.30 - 18.30 Uhr (8,0 h) Quelle: Website, Zugriff 10/2019
Anzahl Stellplätze ca. 48; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
Schalleistungspegel $L_{WA} = 82,6$ Tag (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')

Tabelle 39: Schalleistungspegel privater Stellplatzanlagen im Untersuchungsgebiet

Quelle	Bezeichnung	Bezugsgröße	Schalleistungspegel L_{WA}	
			Tag [dB(A)]	Nacht lauteste Stunde [dB(A)]
P_01	Einzelhandel 1, Rheinische Str.	Netto-Verkaufsfläche (600 m ²)	94,5	-
P_02	Einzelhandel 2, Rheinische Str.	Netto-Verkaufsfläche (3.200 m ²)	102,0	-
P_03	Parkplatz Unionstraße	Anzahl Stellplätze (300)	92,7	85,7
P_04	Parkplatz Ritterstraße	Anzahl Stellplätze (60)	83,8	76,8
P_05	Handwerk, Rheinische Str.	Anzahl Stellplätze (48)	82,6	-
P_06	Anwohner, Lange Str./ Josephstr.	Anzahl Stellplätze (60)	83,8	76,8
P_07	Anwohner, Lange Str. / Friedrichstr.	Anzahl Stellplätze (16)	75,9	68,9
P_08	Anwohner, Paulinenstr.	Anzahl Stellplätze (20)	77,4	70,4

Quelle: eigene Darstellung

Hinweis zur Tabelle: Angaben der Schalleistungspegel inkl. Zuschläge für die Parkplatzart K_{PA} , für die Impulshaltigkeit K_I sowie die Fahrbahnoberfläche K_{Stro} .

■ Parkhaus Krankenhaus Amalienstraße (Besucher- und Mitarbeiterparkplatz)

Öffnungszeiten: 24 h Betrieb (Tag + Nacht); Quelle: eigene Annahme

458 Pkw-Stellplätze; Quelle: Website www.joho-dortmund.de, Zugriff 08/2021

Ermittlung nach Parkplatzlärmstudie (LfU Bayern 2007¹⁸⁵); Parkplatzart 'Parkhaus, gebührenpflichtig'; 6 Parkebenen; Grundfläche jeweils ca. 42 m x 34 m (rund 1.400 m²); Höhe Ebenen jeweils 2,6 m; Innenpegel 80 / 77 dB(A) Tag / Nacht;

offene Fassadenfläche ca. 1.200 m² (Ost, West: je 40 m x 15m bzw. 600 m²);

Schalleistungspegel je Parkebene $L_{WA}'' = 53 / 50$ dB(A)/m² Tag / Nacht;

Gebäudeabstrahlung über die z. T. offenen Seitenwände (West- und Ost-Fassade);

Annahme: freie Schallabstrahlung

¹⁸⁵ Ebenda

Tabelle 40: Schalleistungspegel Parkhaus Amalienstraße

Parkdeck	Grundfläche [m ²]	Höhe [m]	Fassadenfläche [m ²]	abstrahlende Fläche S [m ²]	Innenschallpegel L _i (gesamt)		Schalleistungspegel L'' _{WA} (gesamt)	
					Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)/m ²]	Nacht [dB(A)/m ²]
1 - 6	1.400	2,6	400	218	67	64	63	60

Quelle: eigene Darstellung

Hinweis zur Tabelle: Angaben zum Schalleistungspegel L''_{WA} beziehen sich auf die beiden offenen (=abstrahlenden) Fassaden.

► Straße

Der Ermittlung des Straßenverkehrslärms liegen Angaben zum Kfz-Verkehrsaufkommen zu Grunde, die im Rahmen eines Verkehrsgutachtens für den Dortmunder Dialog zum Hafenverkehr im Auftrag der DSW 21 erstellt wurden¹⁸⁶; Es werden Angaben zum Analysefall verwendet, die das bestehende Verkehrsnetz und die aktuellen Verkehrsstärken modelltechnisch abbilden (Stand 2015).

Tabelle 41: Eingangsparemeter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt	Status-quo DTV [Kfz/24h]	stündliche Verkehrsstärke M		Geschwindigkeit v _{Fzg} [km/h]	Lkw-Anteile	
		Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]		Lkw1, p ₁ Tag/Nacht [%]	Lkw2, p ₂ Tag/Nacht [%]
Rheinische Str., Ost	16.380	983	131	50	1,9 / 2,3	3,1 / 2,7
Rheinische Str., Mitte	15.570	934	125	50	1,9 / 2,3	3,1 / 2,7
Rheinische Str., West	14.130	848	113	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Königswall (B 54)	31.170	1.870	343	50	1,9 / 2,3	3,1 / 2,7
Hoher Wall (B 54)	16.380	983	180	50	1,5 / 1,8	3,5 / 3,2
Lange Straße, Ost	4.500	270	36	30	7,5 / 4,5	12,5 / 5,5
Lange Straße, West	3.240	194	36	30	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Adlerstraße	1.530	92	17	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Heinrichstraße, Nord	3.510	211	39	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Heinrichstraße, Süd	1.530	92	17	30	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Ritterstraße	2.070	124	23	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Humboldtstraße, Süd/Mitte	2.970	178	33	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7

¹⁸⁶ Verkehrsgutachten für den Dortmunder Dialog zum Hafenverkehr, Schlussbericht (Stand Februar 2015); Gutachten im Auftrag der DSW 21 (Verkehrsabteilung der Dortmunder Stadtwerke); Bearbeitung: Brilon Bondzio Weiser GmbH, Bochum; Quelle: www.dialoggestalter.de, Zugriff 06/2019

Straßenabschnitt	Status-quo DTV	stündliche Verkehrsstärke M		Geschwindigkeit v _{Fzg}	Lkw-Anteile	
Übelgönne	2.070	124	23	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Brinkhoffstraße	16.920	1.015	186	50	1,9 / 2,3	3,1 / 2,7
Möllerstraße	16.110	967	129	50	1,9 / 2,3	3,1 / 2,7
Unionstraße	14.490	869	159	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Wohn-/Nebenstraßen	900	54	10	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Wohn-/Nebenstraßen	900	54	10	30	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Wohn-/Nebenstraßen	500	30	6	30	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7

Quelle: eigene Darstellung

Hinweis zur Tabelle:

- Es werden den schalltechnischen Berechnungen Angaben zum DTV zu Grunde gelegt, während im Verkehrsmodell der Stadt Dortmund (Stand 2015) Angaben zum WTV dargestellt werden (Umrechnung mit Faktor 0,9, siehe z. B. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin 2017); im Untersuchungsbereich sind z. T. Unschärfen vorhanden, die aus der Modellabbildung (Verkehrszellen-Zuschnitt, Anbindungen etc.) resultieren.
- Lkw-Anteile für die Hauptstraßen (DTV > 15.000 Kfz/24h) aus Brilon et al 2015¹⁸⁷; Angaben für die weiteren Straßenabschnitte entsprechen den Standardvorgaben aus Tabelle 2 in RLS-19¹⁸⁸.
- Korrekturwerte für Straßendeckschicht DSD = 0 dB(A) für nicht geriffelten Gussasphalt (siehe Tabelle 4 a in RLS-19), Ausnahme Wohn-/Nebenstraßen z. T. mit Kopfsteinpflaster: DSD = 5,0 dB(A) für sonstiges Pflaster (siehe Tabelle 4 b in RLS-19).
- Korrekturwerte für Straßendeckschicht DSD = 0 dB(A) für nicht geriffelten Gussasphalt (siehe Tabelle 4 a in RLS-19), Ausnahme Wohn-/Nebenstraßen z. T. mit Kopfsteinpflaster: DSD = 5,0 dB(A) für sonstiges Pflaster (siehe Tabelle 4 b in RLS-19).
- DTV für Wohn-/Nebenstraßen stellen Schätzwerte dar; i.d.R. WTV = 1.000 Kfz/24h bzw. DTV = 900 Kfz/24h; für Einbahnstraßen und Sackgassen DTV = 500 Kfz/24h.
- temporäre 30 km/h Regelung im Bereich der Bundesstraße B 54 (sogenannter 'Dortmunder Wall'); seit 22.01.2021 gilt täglich zwischen 21.00 und 5.00 Uhr Tempo 30¹⁸⁹.

¹⁸⁷ Weiser et al (2015): Verkehrsgutachten für den Dortmunder Dialog zum Hafenverkehr, Schlussbericht (Stand 02/2015); Brilon, Bondzio Weiser Ing.-gesellschaft für Verkehrswesen mbH, Bochum; Quelle: http://www.dialoggestalter.de/fileadmin/Media/Downloads/Hafendialog/Abschlussbericht_Gutachter/Text-Schlussbericht-Do_Hafen-06032015.pdf zuletzt abgerufen am 16.12.2019

¹⁸⁸ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19), Ausgabe 2019; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV), Köln

¹⁸⁹ Maßnahmen gegen die Raser-Szene: Tempo 30 und weitere mobile Blitzer auf dem Wall; Quelle: <https://dortmund.polizei.nrw/artikel/massnahmen-gegen-die-raser-szene-tempo-30-und-weitere-mobile-blitzer-auf-dem-wall>; zuletzt abgerufen am 16.08.2021

Tabelle 42: Schalleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt Name	Geschwindigkeit v_{FZG} [km/h]	Schalleistung L_w	
		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Rheinische Str., Ost	50	84,2	75,4
Rheinische Str., Mitte	50	84,0	75,2
Rheinische Str., West	50	72,1	63,0
Königswall (B 54)	50	87,0	79,6
Hoher Wall (B 54)	50	84,2	76,8
Lange Straße, Ost	30	76,6	68,0
Lange Straße, West	30	75,3	66,2
Adlerstraße	50	72,1	63,0
Heinrichstraße, Nord	50	78,2	69,8
Heinrichstraße, Süd	30	72,1	63,0
Ritterstraße	50	75,9	67,5
Humboldtstraße, Süd/Mitte	50	77,4	69,1
Übelgönne	50	75,9	67,5
Brinkhoffstraße	50	84,3	76,9
Möllerstraße	50	84,1	75,3
Unionstraße	50	84,3	76,0
Wohn-/Nebenstraßen	50	72,3	63,9
Wohn-/Nebenstraßen	30	69,8	60,7
Wohn-/Nebenstraßen	30	67,2	58,1

Quelle: eigene Darstellung

Folgende lichtzeichengeregelte Knotenpunkte werden mit einer Knotenpunktkorrektur K_{KT} von bis zu 3 dB nach Tabelle 5 in RLS-19¹⁹⁰ berücksichtigt:

- Ecke Rheinische Straße / Königswall bzw. Hoher Wall (B 54)
- Ecke Königswall (B 54) / Brinkhoffstraße
- Ecke Rheinische Straße / Emil-Moog-Platz bzw. Friedrichstraße
- Ecke Rheinische Straße / Möllerstraße
- Ecke Möllerstraße / Lange Straße

¹⁹⁰ Ebenda

- Ecke Rheinische Straße / Unionstraße
- Ecke Rheinische Straße / Heinrichstraße

► Schiene

Es werden zur Ermittlung des Schienenverkehrslärms im Bereich der Stadtbahn Zugzahlen aus dem aktuellen Fahrplan der Dortmunder Stadtwerke AG (DSW) berücksichtigt; die verwendeten Annahmen entsprechen dem regulären fahrplangemäßen Betrieb mit Stand 08/2021 im betrachteten Streckenabschnitt. Hier verkehren die Linien U 43 und U 44.

Tabelle 43: Längenbezogene Schalleistungspegel Stadtbahn Rheinische Straße (Status-quo 2021)

Zugart/ Summe/ Gleis	Anzahl		Geschwindigkeit v [km/h]	Emissionspegel L_w'	
	Tag (6-22)	Nacht (22-6)		Tag (6-22)	Nacht (22-6)
-	[Anzahl]	[Anzahl]		[dB(A)/m]	[dB(A)/m]
Rtg. Ost	190	30	50	73,2	68,2
Rtg. City	179	31	50	73,0	68,3
Summe	369	61	-	76,1	71,3

Quelle: eigene Darstellung

Hinweise zur Tabelle:

- Fahrzeug-Kategorie Fz: U-Bahn (Bezugsanzahl der Achsen nAchs = 12); Quelle: eigene Annahme
- Fahrbahnart: straßenbündiger Bahnkörper (z. T. Schwellengleis in Schotterbett); Quelle: Ortsbegehung
- Quelle Angaben zur Höchstgeschwindigkeit: eigene Annahmen

Es werden zur Ermittlung des Schienenverkehrslärm im Bereich der DB-Strecken Verkehrsdaten berücksichtigt, die bei der Deutsche Bahn AG, DB Umwelt - Lärmschutz (TUF 2), Ressort Digitalisierung & Technik abgefragt wurden; die verwendeten Annahmen entsprechen dem Zustand 2018 mit Stand 01/2015 im betrachteten Streckenabschnitt. Hier verlaufen die DB-Strecken 2103, 2125, 2158, 2190 und 2801.

Tabelle 44: Längenbezogene Schalleistungspegel DB Strecken im Bereich Rheinische Straße (Status-quo, 2018)

Strecke	Anzahl		Geschwindigkeit v	Emissionspegel L_w'	
	Tag (6-22)	Nacht (22-6)		Tag (6-22)	Nacht (22-6)
-	[Anzahl]	[Anzahl]	[km/h]	[dB(A)/m]	[dB(A)/m]
2103	113	19	80	80,6	75,6
2125	63	10	120	83,5	77,5
2158	229	59	150	88,9	86,1
2190	176	56	80	80,6	78,4
2801	124	30	80	80,6	77,5
Summe	705	174	-	91,3	88,0

Quelle: eigene Darstellung

Hinweis zur Tabelle: Fahrbahnart Schwellengleis in Schotterbett; Quelle: Ortsbegehung

► Baulärm

Es haben im Untersuchungsgebiet zum Zeitpunkt der zweiten Ortsbegehung (08/2021) an mehreren Stellen Bautätigkeiten stattgefunden, die nach Inaugenscheinnahme einen längeren Zeitraum andauern. Es handelt sich um Neubauvorhaben Rheinische Straße / Anneliese-Kretschmer-Straße / Kippenbergerweg / Benno-Elkan-Allee für Büros und ein Hotel (u. a. Neubau); weiterhin wird in der Dorotheenstraße ein neues Wohnhaus errichtet.

D.2 Duisburg – Innenhafen

Für das Untersuchungsgebiet Duisburg – Innenhafen werden die Gewerbeanlagen sowie der Straßen- und Schienenverkehr als Schallquellen erfasst. Zur Information wird außerdem die Baulärmsituation zum Zeitpunkt des Ortstermins (08/2021) dargestellt.

► Gewerbe

● Gastronomie

Es wird unterstellt, dass allein die Freisitzflächen (Biergärten, Terrassen etc.) als immissionsrelevante Geräuschquellen zu berücksichtigen sind. Alle weiteren Quellen sind von untergeordneter Bedeutung (z. B. Gebäudeabstrahlung, haustechnische Anlagen) bzw. können nicht eindeutig den einzelnen Betrieben zugeordnet werden (z. B. Lieferverkehr, Stellplatznutzung).

Für die Freisitze werden die beiden folgenden alternativen Annahmen (Restaurant vs. Biergarten) zu Grunde gelegt:

Emissionsansatz Freischankflächen/Freisitze nach VDI 3770 (2012)¹⁹¹ mit Impulzzuschlag $K_i = 3$ dB und Quellpunkthöhe: 1,2 m GOK.

Anteil der im Mittel sprechenden Personen jeweils 25 %; eigene Annahmen

Restaurant: flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA}'' = 61$ dB(A)/m² mit 'Sprechen, gehoben' $L_{WA} = 70$ dB(A) und Belegungsdichte 0,5 Personen pro m²; maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 92$ dB(A); Quelle: LfU Bayern 1999¹⁹²

Biergarten: flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA}'' = 69$ dB(A)/m² mit 'Sprechen, sehr laut' $L_{WA} = 75$ dB(A) und Belegungsdichte 1,0 Personen pro m²; maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 102$ dB(A); Quelle: LfU Bayern 1999¹⁹³

Schließzeiten: Es wird unterstellt, dass die Nutzung der Freischankflächen bzw. Freisitze innerhalb der Stadt Duisburg entsprechend der Regelungen nach dem Landes-Immissionsschutzgesetz (LImSchG)¹⁹⁴ erfolgt. Demzufolge gilt nach §9 (2) die übliche Nachtruhe (22.00 – 06.00 Uhr) für die Außengastronomie nicht zwischen 22.00 – 24.00 Uhr.

■ Gastronomie 1, Am Innenhafen

Öffnungszeiten: 13.00 Uhr – 23.00 Uhr (10 h), Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

¹⁹¹ Ebenda

¹⁹² Ebenda

¹⁹³ Ebenda

¹⁹⁴ Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen (Landes-Immissionsschutzgesetz - LImSchG -) vom 18. März 1975, zuletzt geändert durch Gesetz vom 5. Juli 2011 (GV.NRW.S.358), in Kraft getreten am 1. August 2011; Quelle: https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=4620070525144252966, zuletzt abgerufen am 17.12.2019.

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 300 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 2, Am Innenhafen

Öffnungszeit: 10.00 Uhr – 24.00 Uhr (14 h), Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 360 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 3, Schifferstraße

Öffnungszeit: 12.00 – 22.00 Uhr (10 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 110 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 4, Schifferstraße

Öffnungszeit: 11.00 Uhr - open end; Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 170 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 5, Schifferstraße

Öffnungszeit: 12.00 – 22.00 Uhr (10 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 430 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 6, Philosophenweg

Öffnungszeit: 12.00 – 22.30 Uhr (10,5 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.30 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 500 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 7, Philosophenweg

Öffnungszeit: 12.00 Uhr – open end; Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 420 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

- Gastronomie 8, Philosophenweg
Öffnungszeiten: 10.00 – 18.00 Uhr (8h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h, Quelle; eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 200 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 9, Philosophenweg
Öffnungszeiten: 18.00 – 23.00 Uhr (5 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 3 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle; eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 110 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 10, Philosophenweg
Öffnungszeiten: 13.00 – 22.00 Uhr (9,0 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 140 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 11, Philosophenweg
Öffnungszeiten: 17.00 – 23.00 Uhr (6,0 h); Quelle: Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 3 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 380 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Private Stellplatzanlagen

Berechnung der Schalleistungspegel jeweils nach Parkplatzlärmstudie¹⁹⁵

mittlere Maximalpegel L_{AFmax} in 7,5 m Entfernung 72 dB(A) beim Türenschießen bzw.
74 dB(A) beim Heckklappenschließen nach Parkplatzlärmstudie¹⁹⁶
 - Einzelhandel, Stresemannstraße (Mitarbeiterparkplatz)

Nutzungszeit: 06.00 – 22.00 Uhr (16 h) an den Werktagen; Quelle: eigene Annahme
Anzahl Pkw-Stellplätze ca. 100; Quelle: Luftbilder und Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 86,7 \text{ dB(A)}$ Tag (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')

¹⁹⁵ Ebenda

¹⁹⁶ Ebenda

- Wirtschaftsbetriebe Duisburg, Schifferstraße 190 (Mitarbeiter- und Kundenparkplatz)

Nutzungszeit: 06.00 – 22.00 Uhr (16 h) an den Werktagen; Quelle: eigene Annahme
ca. 55 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder und Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 83,3$ dB(A) Tag (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')
- Parkplatz, Philosophenweg (Besucher- und Mitarbeiterparkplatz)

Nutzungszeit: täglich 09.00 – 18.00 Uhr (9 h); Quelle: eigene Annahme
ca. 100 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder und Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 86,7$ dB(A) Tag (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')
- Parkplatz, Schifferstraße (Besucherparkplatz)

Nutzungszeit: täglich 09.00 – 18.00 Uhr (9 h); Quelle: eigene Annahme
ca. 80 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder und Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 88,3$ dB(A) Tag (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')
- Einzelhandel, Springwall (Mitarbeiterparkplatz)

Nutzungszeit: 06.00 – 22.00 Uhr (16 h) an den Werktagen; Quelle: eigene Annahme
ca. 40 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder und Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 81,5$ dB(A) Tag (Parkplatzart: 'P+R-Platz, stadtnah')

Tabelle 45: Schalleistungspegel private Stellplatzanlagen im Untersuchungsgebiet

Quelle	Bezeichnung	Bezugsgröße	Schalleistungspegel L_{WA}	
			Tag [dB(A)]	Tag [dB(A)]
P_01	Mitarbeiterparkplatz, Stresemannstr. 80	Anzahl Stellplätze (100)	86,7	-
P_02	Mitarbeiter- und Kundenparkplatz, Schifferstraße 190	Anzahl Stellplätze (55)	83,3	-
P_03	Besucherparkplatz, Philosophenweg 55	Anzahl Stellplätze (100)	86,7	-
P_04	Besucherparkplatz, Schifferstraße 182	Anzahl Stellplätze (80)	85,4	-
P_05	Mitarbeiterparkplatz, Springwall 4	Anzahl Stellplätze (40)	81,5	-

Quelle: eigene Darstellung

Hinweis zur Tabelle: Angaben der Schalleistungspegel inkl. Zuschläge für die Parkplatzart K_{PA} , für die Impulshaltigkeit K_i sowie die Fahrbahnoberfläche $K_{S_{tro}}$.

- Parkhaus ‘Pier Eins’, Schifferstraße 220 (Besucher- und Mitarbeiterparkplatz)

Öffnungszeiten: 24 h Betrieb (Tag + Nacht); Quelle: Website, Zugriff 11/2019
ca. 300 Pkw-Stellplätze; Quelle: eigene Annahme

Ermittlung nach Parkplatzlärmstudie (LfU Bayern 2007¹⁹⁷); Parkplatzart ‘Parkhaus, gebührenpflichtig’; Grundfläche jeweils 90 x 15 m (1.350 m²); Höhe Ebenen jeweils 2,6 m; Innenpegel 80 /77 dB(A) Tag/Nacht; Fassadenfläche je Parkdeck ca. 500 m² (Nord, Süd: je 216 m² sowie Ost, West: je 36 m²);

Schalleistungspegel je Parkebene $L_{WA} = 85 /74$ dB(A)/m² Tag/Nacht;
Gebäudeabstrahlung über die z. T. offene Seitenwände (Nord-, West-, Süd- und Ost-Fassade); Annahme: 1/3 offen bzw. freie Schallabstrahlung

Tabelle 46: Schalleistungspegel Parkhaus Schifferstraße 220

Parkdeck	Grundfläche [m ²]	Höhe [m]	Fassadenfläche [m ²]	abstrahlende Fläche S [m ²]	Innenschallpegel L_i		Schalleistungspegel L''_{WA} (gesamt)	
					Tag [dB(A)]	Tag [dB(A)/m ²]	Tag [dB(A)/m ²]	Nacht [dB(A)/m ²]
1 - 6	1.350	2,6	500	168	65	54	61	52

Quelle: eigene Darstellung

Hinweis zur Tabelle: Angaben zum Schalleistungspegel L''_{WA} beziehen sich auf die offenen (=abstrahlenden) Seitenflächen.

- Gewerbeflächen
 - Gewerbegebiet nördlich vom Holzhafen

Geltungsbereich B-Plan 1235 ‘Am Unkelstein’ der Stadt Duisburg (befindet sich derzeit in der Aufstellung), Flächengröße ca. 15 ha

Es werden alle Betriebe mit Betriebsaktivitäten berücksichtigt, die im Außenbereich und typischerweise während der Nacht stattfinden (z. B. Stellplatzanlagen, Umschlagplätze); diese Annahmen umfassen alle potenziellen Betriebsaktivitäten

Emissionspunkthöhe: jeweils 1,0 m GOK

Als kurzzeitige Geräuschspitzen werden jeweils Betriebsbremsen von Lkw mit Schalleistungspegel $L_{WAmax} = 108$ dB(A) unterstellt, Quelle: HLUg 2005¹⁹⁸

¹⁹⁷ Ebenda

¹⁹⁸ HLUg (2005): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten; Umwelt und Geologie; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Lärmschutz in Hessen, Heft 3

Gewerbe und Industrie 1, Am Unkelstein

Betriebszeit: 0.00 bis 24.00 Uhr (24 h); Quelle: eigene Annahme

Betriebsgrundstück ca. 4,6 ha; Quelle: Luftbilder und Ortsbegehung

Emissionsansatz: Lkw-Abstellplatz (mit Tankstelle), flächenbezogener

Schalleistungspegel $L''_{WA} = 58/56 \text{ dB(A)/m}^2$ Tag / Nacht; Quelle: Forum Schall 2012¹⁹⁹

Gewerbe und Industrie 2, Am Unkelstein

Betriebszeit: 0.00 bis 24.00Uhr (24 h); Quelle: eigene Annahme

Betriebsgrundstück ca. 3,6 ha; Quelle: Luftbilder und Ortsbegehung

Emissionsansatz: Speditionsbetrieb mit Lagergebäude und Laderampe,

flächenbezogener Schalleistungspegel $L''_{WA} = 61/61 \text{ dB(A)/m}^2$ Tag/Nacht; Quelle: Forum Schall 2012²⁰⁰

Gewerbe und Industrie 3, Am Unkelstein

Betriebszeit: 0.00 bis 24.00Uhr (24 h); Quelle: eigene Annahme

Betriebsgrundstück ca. 1,3 ha; Quelle: Luftbilder und Ortsbegehung

Emissionsansatz: Speditionsbetrieb mit Lagergebäude und Laderampe,

flächenbezogener Schalleistungspegel $L''_{WA} = 61/61 \text{ dB(A)/m}^2$ Tag/Nacht; Quelle: Forum Schall 2012²⁰¹

Gewerbe und Industrie 4, Am Unkelstein

Betriebszeit: 0.00 bis 24.00Uhr (24 h); Quelle: eigene Annahme

Betriebsgrundstück ca. 0,5 ha; Quelle: Luftbilder und Ortsbegehung

Emissionsansatz: Speditionsbetrieb mit Lagergebäude und Laderampe,

flächenbezogener Schalleistungspegel $L''_{WA} = 61/61 \text{ dB(A)/m}^2$ Tag/Nacht; Quelle: Forum Schall 2012²⁰²

Weitere Betriebe innerhalb des Geltungsbereichs 'Am Unkelstein' werden nicht berücksichtigt, weil nach Inaugenscheinnahme und typischerweise im Außenbereich während der Nacht keine Betriebsaktivitäten zu erwarten sind. Ebenso werden weitere potenzielle Schallquellen (z. B. haustechnische Anlagen, Gebäudeabstrahlung) aufgrund der Abstände zu den Wohnnutzungen im Untersuchungsgebiet vernachlässigt.

- Handwerk
 - Springwall

Betriebszeiten: Werktage 7.00 bis 18.00 Uhr (11 h); Quelle: eigene Annahme

¹⁹⁹ Forum Schall (2012): Betriebstypenkatalog; Quelle: https://www.oal.at/images/Forum_Schall/-Arbeitsbeihilfe/2012_Datenkatalog_Betriebstypen.pdf, zuletzt abgerufen am 16.12.2019.

²⁰⁰ Ebenda

²⁰¹ Ebenda

²⁰² Ebenda

Emissionsansatz: Druckerei (klein) $L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$, Quelle: VDI 2571 (1976)²⁰³

Hofeinfahrt, vertikale Flächenschallquelle (14 m² bzw. 4,0 m x 3,5 m Breite x Höhe)

kurzzeitige Geräuschspitze: Druckmaschine $L_{WA, \max} = 100 \text{ dB(A)}$; Quelle: VDI 3729, Blatt 3 (1982)²⁰⁴

- Gewerbe und Industrie

- Emissionsansatz: Tankstelle (mit/ohne Waschanlage) $L_{WA} = 55/48 \text{ dB(A)/m}^2$,
Quelle: C. Lechner (2002)²⁰⁵

Quellpunkthöhe: 1,0 m; Quelle: eigene Annahme

Tankstelle (mit Waschanlage), Kardinal-Galen-Straße

24 h Betrieb (Waschanlage nachts außer Betrieb); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
Fläche: ca. 750 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

kurzzeitige Geräuschspitze: Lkw-Betriebsbremse $L_{WA, \max} = 108 \text{ dB(A)}$; Quelle: HLUG
2005²⁰⁶

- ▶ Straße

Der Ermittlung des Straßenverkehrslärms liegen Angaben der Stadt Duisburg (Amt für Stadtentwicklung und Projektmanagement, Verkehrlicher Immissionsschutz) sowie (für die übergeordneten Straßenabschnitte der BAB) Angaben aus der Verkehrsstärkenkarte 2015 NRW²⁰⁷ zu Grunde. Die Angaben umfassen die Verkehrsmengen im Status-quo (Stand 2019 bzw. 2017).

²⁰³ VDI 2571 Blatt 3 (08-1976) Schallabstrahlung von Industriebauten, Emissionskennwerte technischer Schallquellen (zurückgezogen 11-2008), Beuth Verlag

²⁰⁴ VDI 3729 Blatt 3 - Ersatzlos zurückgezogen

²⁰⁵ Ebenda

²⁰⁶ Ebenda

²⁰⁷ Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen - MV NRW (2017): Verkehrsstärkenkarte 2015; Quelle: Online-Auskunft der nordrhein-westfälischen Straßeninformationsbank (NWSIB), <http://www.nwsib-online.nrw.de>, zuletzt abgerufen am 26.08.2021

Tabelle 47: Eingangsparemeter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt	Status- quo DTV	stündliche Verkehrsstärke M		Geschwindigkeit v_{Fzg}	Lkw-Anteile	
	[Kfz/24h]	Tag [Kfz/h]	[km/h]	[km/h]	Lkw1, p ₁ Tag/Nacht [%]	Lkw2, p ₂ Tag/Nacht [%]
BAB A 59	110.000	6.600	1.540	100 (80)	1,2 / 1,5	4,2 / 3,9
BAB A 40	110.000	6.600	1.540	100 (80)	2,7 / 3,6	9,8 / 8,9
Abfahrt A 59	9.000	540	126	60	1,2 / 1,5	4,2 / 3,9
Kardinal-Galen- Str.	20.000	1.200	220	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Am Unkelstein	2.500	150	28	50	6,1 / 6,1	8,2 / 8,2
Max-Peters-Str.	12.000	720	132	50	1,4 / 1,4	1,9 / 1,9
Schifferstr.	9.000	540	99	50	1,4 / 1,4	1,9 / 1,9
Am Innenhafen	7.000	420	77	50	1,2 / 1,2	1,7 / 1,7
Philosophenweg	8.000	480	88	50	1,2 / 1,2	1,6 / 1,6
Pulverweg	5.000	300	55	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Wohn-/Nebenstr.	900	54	10	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Wohn-/Nebenstr.	900	54	10	30	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Wohn-/Nebenstr.	500	30	6	30	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7

Quelle: eigene Darstellung

Hinweise zur Tabelle:

- Die Verkehrsmengen liegen für Teilabschnitte der dargestellten Straßen niedriger und sind hier nicht dokumentiert; im Untersuchungsbereich sind z. T. Unschärfen vorhanden, die aus der Modellabbildung (Verkehrszellen-Zuschnitt, Anbindungen etc.) resultieren.
- Für Neben- und Wohnstraßen sowie einzelne Hauptverkehrsstraßen sind Schätzwerte zu Grunde gelegt; Wohn-/Nebenstraßen WTV = 1.000 Kfz/24h bzw. DTV = 900 Kfz/24h; für Einbahnstraßen und Sackgassen DTV = 500 Kfz/24h; hier Lkw-Anteile nach Tab. 2 in RLS-19 angesetzt.
- Korrektur DSD für Straßendeckschichten im Bereich der BAB SSD = -1,4 dB bzw. -2,3 Pkw/Lkw (Betone mit Waschbetonoberfläche), ansonsten DSD = 0 dB (z. B. nicht geriffelter Gussasphalt) oder DSD = 5 dB (Kopfsteinpflaster).

Tabelle 48: Schalleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt		Geschwindigkeit v_{Fzg} [km/h]	Schalleistung L_w	
Name	ID		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
BAB A 59	Str_01	100 (80)	96,6	90,2
BAB A 40	Str_02	100 (80)	97,6	91,2
Abfahrt A 59	Str_36	60	83,3	76,9
Kardinal-Galen-Str.	Str_39	50	85,7	77,4
Am Unkelstein	Str_04	50	77,2	69,8
Max-Peters-Str.	Str_06	50	82,6	75,2
Schifferstr.	Str_09	50	81,3	74,0
Am Innenhafen	Str_11	50	80,2	72,8
Philosophenweg	Str_12	50	80,7	73,4
Pulverweg	Str_35	50	79,7	71,3
Wohn-/Nebenstr.	-	50	72,3	63,9
Wohn-/Nebenstr.	-	30	69,8	60,7
Wohn-/Nebenstr.	-	30	67,2	58,1

Quelle: eigene Darstellung

Folgende lichtzeichengeregelte Knotenpunkte werden mit einer Knotenpunktkorrektur K_{KT} von bis zu 3 dB(A) nach Tabelle 5 in RLS-19²⁰⁸ berücksichtigt:

- Kardinal-Galen-Straße / Philosophenweg bzw. Pulverweg
- Zu-/Abfahrt BAB 59 / Kardinal-Galen-Straße
- Kardinal-Galen-Straße / Flachsmarkt

Die Lärmschutzanlagen entlang der BAB A 59 wurden aus Luftbildern übernommen sowie anhand der Inaugenscheinnahme beim Ortstermin ermittelt (Länge und Position); weitere Annahmen: absorbierende Ausführung; Höhe jeweils 3,0 m über Fahrbahnoberkante

► Schiene

Die Angaben zum angrenzenden Zugverkehr, der von der Duisburger Hafen AG durchgeführt wird, sind von der Stadt Duisburg (Amt für Stadtentwicklung und Projektmanagement,

²⁰⁸ Ebenda

Verkehrlicher Immissionsschutz) zur Verfügung gestellt worden. Die Angaben umfassen die Verkehrsmengen im Status-quo (Stand 2019).

- Duisburger Hafen AG (DuH)
 - 8 Züge am Tag und 4 Züge in der Nacht; Quelle: Stadt Duisburg (2019) ²⁰⁹

Tabelle 49: Längenbezogene Schalleistungspegel Duisburger Hafen AG (Status-quo)

Zugart/ Summe/ Gleis	Anzahl		Geschwindigkeit v	Emissionspegel L_w'	
	Tag (6-22)	Nacht (22-6)		Tag (6-22)	Nacht (22-6)
-	[Anzahl]	[Anzahl]	[km/h]	[dB(A)/m]	[dB(A)/m]
Güterverkehr	8	4	30	75,8	75,8

Quelle: eigene Darstellung

Hinweise zur Tabelle:

- Fahrzeug-Kategorie Fz: Güterzug mit Diesellok (Scheibenbremsenanteil 90 %); Quelle: eigene Annahme
- Fahrbahnart: Schwellengleis in Schotterbett; Quelle: eigene Annahme
- Zuglänge: 200 m; Quelle: eigene Annahme

► Baulärm

Es haben zum Zeitpunkt des zweiten Ortstermins (08/2021) im Untersuchungsgebiet bzw. im angrenzenden Bereich an mehreren Stellen Bautätigkeiten stattgefunden. Es handelt sich um Hoch- und Tiefbauarbeiten (z. B. Neubau Wohnhaus Philosophenweg, Sanierung Abfahrt bzw. Zufahrt A 59 Duisburg Duissern-Mitte, Ausbau Glasfasernetz im Bereich Stresemannstraße).

Die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 1242 -Kaßlerfeld- „Am Holzhafen“ befindet sich derzeit im Planverfahren. Für diesen Bereich nördlich des Holzhafens, östlich des Gebäudes „Five Boats“, zwischen der Schifferstraße und der Straße „Am Innenhafen“ ist eine Bebauung mit einer hochwertigen Architektur, einem Mix aus Büro und Dienstleistungen, einem Hotel und Wohnen vorgesehen (Gebäudeensemble „The Curve“). Es ist möglich, dass in diesem Bereich demnächst Bautätigkeiten stattfinden.

²⁰⁹ Stadt Duisburg (2019): Angaben Amt für Stadtentwicklung und Projektmanagement, Verkehrlicher Immissionsschutz (61-23)

D.3 Hamburg – Große Bergstraße

Im Bereich des Untersuchungsgebiets Große Bergstraße in Hamburg-Altona werden als Schallquellen die Gewerbeanlagen sowie der Straßenverkehr ermittelt. Zusätzlich wird informativ dargestellt, welche größeren Bautätigkeiten während der Ortstermine stattgefunden haben.

► Gewerbe

- Feuer- und Rettungswache Altona, Mörkenstraße 36
 - Betriebszeiten: 24 h Betrieb, tagsüber mit Übungs- und Wartungsbetrieb; nachts Auf- und Abrüsten der Fahrzeuge; Quelle: eigene Annahme;
Effektive Einwirkzeiten (pro Tag): 60 min lautstarke Kommunikation ('Rufen laut') tagsüber, 2 h Wartung Fahrzeuge (15 min in der lautesten Nachtstunde), 2 h Betrieb Aggregate tagsüber, Leerlauf Fahrzeuge (7 h) tagsüber; Quelle; eigene Annahmen

Emissionsansätze:

Übungshof Feuerwache, Gesamtschallleistungspegel $L_{WA,g} = 92 / 76$ dB(A)

Tag / Nacht (lautstarke Kommunikation inkl. Lautsprecheranlage), Quelle: VDI 3770 (2012)²¹⁰, Zuschlag K_1 zur Berücksichtigung der Informationshaltigkeit in Höhe von 3 dB(A) wird über die gesamte Einwirkzeit beaufschlagt; maximaler Schallleistungspegel $L_{WA,max} = 95$ dB(A); Quelle: VDI 3770 (2012)²¹¹

Wartung Fahrzeuge und Einsatzmittel sowie Betrieb Aggregate (inkl. Auf- und Abrüsten der Fahrzeuge); Schallleistungspegel $L''_{WA} = 69 / 54$ dB(A)/m² Tag/Nacht (Betriebstyp 'Bauschlosserei'); Quelle: Betriebstypenkatalog Forum Schall 2012²¹²
maximaler Schallleistungspegel $L_{WA,max} = 108$ dB(A); Quelle: HLUG 2005²¹³

Fläche (Übungs-) Hof: ca. 2.000 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

- Einzelhandel
 - Betriebszeiten: 08.00 – 14.00 Uhr plus jeweils 1 h Auf-/Abbau und Fahrzeugverkehr (8 h); 2-mal pro Woche; Quelle: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplanverfahren Altona-Altstadt 60 (Lärmkontor GmbH, 2013²¹⁴)

Emissionsansätze nach *Sächsische Freizeitlärmstudie*²¹⁵ und VDI 3770 (2012)²¹⁶;
Marktzeit (inkl. Auf-/Abbau) $L''_{WA,r} = 64$ dB(A)/m²; Quelle: Lärmkontor GmbH,

²¹⁰ Ebenda

²¹¹ Ebenda

²¹² Ebenda

²¹³ Ebenda

²¹⁴ Lärmkontor GmbH (2013): Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Altona-Altstadt 60, Lärmkontor GmbH, Hamburg; Projekt LK 2013.218, Stand vom 28.11.2013

²¹⁵ Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2006): Sächsische Freizeitlärmstudie, Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen, Quelle: https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/laerm_licht_mobilfunk/Freizeitlaermstudie.pdf, zuletzt abgerufen am 08.01.2020

²¹⁶ Ebenda

2013²¹⁷

Zuschlag Impulshaltigkeit $K_i = 6 \text{ dB(A)}$; Quelle: Sächsische Freizeitlärmstudie²¹⁸

Fläche: ca. 2.300 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Fahrzeugverkehr $L'_{WA,r} = 65 \text{ dB(A)/m}$ (inkl. Rangieren, Lkw und Kleintransporter);
Quelle: Lärmkontor GmbH, 2013²¹⁹; die mittlere effektive Einwirkzeitzeit beträgt 60 Minuten;

maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$; Quelle: HLUg 2005²²⁰

- Lieferverkehr Große Bergstraße

- Berücksichtigung Lieferverkehr im Bereich der Fußgängerzone, wobei Lieferverkehr im Zeitfenster 23.00 – 11.00 Uhr zulässig ist; Quelle: Ortsbegehung

effektiver Einwirkzeitraum: 06.00 – 11.00 Uhr (5h); Anzahl der Lkw pro Tag: 50;
mittlere Fahrweglänge: 470 m; Quelle: eigene Annahmen

Emissionsansatz: Lkw ($\geq 105 \text{ kW}$) Schallleistungspegel $L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)}$;
Quellpunkthöhe: 1,0 m GOK; Quelle: HLUg 2005²²¹

Schallleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r} = 95 \text{ dB(A)}$

maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$; Quelle: HLUg 2005²²²

- Gastronomie

Es wird unterstellt, dass allein die Freisitzflächen (Biergärten, Terrassen etc.) als immissionsrelevante Geräuschquellen zu berücksichtigen sind. Alle weiteren Quellen sind von untergeordneter Bedeutung (z. B. Gebäudeabstrahlung, haustechnische Anlagen); der Lieferverkehr wird im Bereich Große Bergstraße separat ermittelt (siehe oben) und kann ansonsten den einzelnen Betrieben nicht zugeordnet werden bzw. wird dem öffentlichen Straßenverkehr zugerechnet.

Für die Freisitze werden die beiden folgenden alternativen Annahmen (Restaurant vs. Biergarten) zu Grunde gelegt:

Emissionsansatz Freischankflächen/Freisitze nach VDI 3770 (2012)²²³ mit
Impulzzuschlag $K_i = 3 \text{ dB}$ und Quellpunkthöhe: 1,2 m GOK
Anteil der im Mittel sprechenden Personen jeweils 25 %; eigene Annahme

²¹⁷ Ebenda

²¹⁸ Ebenda

²¹⁹ Ebenda

²²⁰ Ebenda

²²¹ Ebenda

²²² Ebenda

²²³ Ebenda

Restaurant (sowie Café, Bäckerei, Imbiss etc.): flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$ mit 'Sprechen, gehoben' $L_{WA} = 70 \text{ dB(A)}$ und Belegungsdichte 0,5 Personen pro m^2 ; Zuschlag K_I zur Berücksichtigung der Informationshaltigkeit in Höhe von 3 dB wird über die gesamte Einwirkzeit beaufschlagt (nach LfU Bayern 1999²²⁴); maximaler Schalleistungspegel $L_{WA\text{max}} = 92 \text{ dB(A)}$; Quelle: LfU Bayern 1999²²⁵

Biergarten (sowie Bar, Kneipe etc.): flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$ mit 'Sprechen, sehr laut' $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$ und Belegungsdichte 1,0 Personen pro m^2 ; Zuschlag K_I zur Berücksichtigung der Informationshaltigkeit in Höhe von 3 dB wird über die gesamte Einwirkzeit beaufschlagt (nach LfU Bayern 1999²²⁶); maximaler Schalleistungspegel $L_{WA\text{max}} = 102 \text{ dB(A)}$; Quelle: LfU Bayern 1999²²⁷

Schließzeiten: Seit April 2005 gelten in Hamburg die Regelungen eines Modellversuchs des Senats „längere Betriebszeiten für die Außengastronomie“ (siehe Senat Hansestadt Hamburg 2012²²⁸). Dieser legt die Außensperrzeit für gastronomische Betriebe im Allgemeinen auf 23.00 Uhr bzw. an Freitagen, Sonnabenden sowie den Abenden vor Feiertagen auf 24.00 Uhr fest.

■ Gastronomie 1, Neue Große Bergstraße ²²⁹

Öffnungszeit: 11.00 – 24.00 Uhr (13 h); Quelle: Website, Zugriff 11/2019
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 100 m^2 ; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 2, Große Bergstraße

Öffnungszeit: 07.00 – 19.00 Uhr (12 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h; Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 35 m^2 ; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 3, Große Bergstraße

Öffnungszeit: 11.00 – 21.30 Uhr (10 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

²²⁴ Ebenda

²²⁵ Ebenda

²²⁶ Ebenda

²²⁷ Ebenda

²²⁸ Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg, Drucksache 20/3732, 20. Wahlperiode, Stand vom 10.04.2012; schriftliche Kleine Anfrage und Antwort des Senats; Quelle: <http://www.buergerschaft-hh.de/parldok/dokument/36288/.pdf>, zuletzt abgerufen am 20.07.2021.

²²⁹ Hinweis: Restaurant bis auf weiteres geschlossen (Stand Juli 2021).

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 4, Große Bergstraße

Öffnungszeiten: 12.00 – 22.00 Uhr (10 h); Quelle: eigene Annahme
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 5, Große Bergstraße

Öffnungszeiten: 11.00 – 19.00 Uhr (8,0 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 6, Große Bergstraße

Öffnungszeiten: 09.30 – 21.00 Uhr (13,5 h); Quelle: eigene Annahme
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 7, Große Bergstraße

Öffnungszeiten: 05.00 – 19.00 Uhr (14 h); Quelle: Website, Zugriff 11/2019
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 8, Große Bergstraße

Öffnungszeiten: 11.00 – 22.00 Uhr (11 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 9, Große Bergstraße

Öffnungszeiten: 11.30 – 22.30 Uhr (11,0 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.30 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 10, Große Bergstraße 177

Öffnungszeit: 11.30 – 22.30 Uhr (11,0 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.30 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 45 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 11, Große Bergstraße

Öffnungszeit: 11.00 – 03.00 Uhr (16 h); Quelle: Website, Zugriff 11/2019
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA} = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 35 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 12, Große Bergstraße

Öffnungszeit: 12.00 – 22.00 Uhr (10 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 13, Große Bergstraße

Öffnungszeit: 10.00 – 18.30 Uhr (8,5 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 20 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 14, Große Bergstraße

Öffnungszeit: 09.00 – 24.00 Uhr (15 h); Quelle: Website, Zugriff 11/2019
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 100 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 15, Große Bergstraße

Öffnungszeit: 07.00 – 20.00 Uhr (13 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

- Gastronomie 16, Große Bergstraße
Öffnungszeiten: 07.00 – 18.00 Uhr (11 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 17, Jessenstraße
Öffnungszeiten: 09.00 – 17.00 Uhr (8 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 18, Neue Große Bergstraße
Öffnungszeiten: 11.30 – 22.00 Uhr (10,5 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 19, Neue Große Bergstraße
Öffnungszeiten: 07.00 – 18.00 Uhr (11,0 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Gastronomie 20, Altonaer Poststraße
Öffnungszeiten: 11.00 – 22.00 Uhr (11,0 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)}/\text{m}^2$
Fläche ca. 20 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Anlieferung und Laderampen
 - Emissionsansatz: Gesamtvorgang (kurze Ladebordwand) $L_{WAT,1h} = 81 \text{ dB(A)}$, kein Impulszuschlag; Quelle: Tulatz et al. 2017²³⁰
maximaler Schalleistungspegel $L_{WAm\text{ax}} = 110 \text{ dB(A)}$, Quelle: Tulatz et al 2017²³¹

Nutzungszeiten bzw. effektive Einwirkzeiträume: jeweils 60 min pro Tag (inkl. 30 min innerhalb Ruhezeit); keine Nachtanlieferung; Quelle: eigene Annahmen

²³⁰ Ebenda

²³¹ Ebenda

- Einzelhandel 1, Große Bergstraße (offene Laderampe)
horizontale Flächenschallquelle: ca. 140 m², Quellpunkthöhe: 0,5 m GOK; Quelle:
Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Einzelhandel 2, Große Bergstraße (teilgeschlossene Laderampe)
vertikale Flächenschallquelle: ca. 20 m² (4 m x 5 m Höhe x Breite); Quelle: Luftbilder
bzw. Ortsbegehung

Einzelhandel 3, Altonaer Poststraße (offene Laderampe)
horizontale Flächenschallquelle: ca. 140 m², Quellpunkthöhe: 0,5 m GOK; Quelle:
Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Einzelhandel 44, Jessenstraße (offene Laderampe)
horizontale Flächenschallquelle: ca. 30 m², Quellpunkthöhe: 0,5 m GOK; Quelle:
Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Einzelhandel 5, Eschelsweg (offene Laderampe)
horizontale Flächenschallquelle: ca. 170 m², Quellpunkthöhe: 0,5 m GOK; Quelle:
Luftbilder bzw. Ortsbegehung

- Die weiteren Anlieferungen im Untersuchungsgebiet befinden sich nicht im Außenbereich, sondern sie sind vollständig eingehaust (z. B. innerhalb einer Tiefgarage);
- Private Stellplatzanlagen

Berechnung der Schalleistungspegel jeweils nach Parkplatzlärmstudie²³²

mittlere Maximalpegel L_{AFmax} in 7,5 m Entfernung 72 dB(A) beim Türemschließen bzw. 74 dB(A) beim Heckklappenschließen nach Parkplatzlärmstudie²³³

- Einzelhandel, Jessenstraße (Kunden-/Mitarbeiterstellplatz)
Öffnungs-/Betriebszeiten: 09.00 – 20.00 Uhr (11 h); Quelle: Website, Zugriff 10/2019
Netto-Verkaufsfläche ca. 1.500 m²; Quelle: eigene Annahme

Schalleistungspegel $L_{WA} = 91,7$ dB(A) Tag (Parkplatzart 'Bau- und Möbelmarkt')

- Parkplatz Neues Forum Altona, Lawaetzweg (Kunden-, Mitarbeiter- und Anwohnerstellplatz)

Nutzung 24 h; Quelle: eigene Annahme
ca. 18 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 84,9 / 77,0$ dB(A) Tag/Nacht (Parkplatzart 'Parkplatz in der Innenstadt, gebührenpflichtig')

²³² Ebenda

²³³ Ebenda

- Parkplatz, Virchowstraße 17-19 (Kunden-, Mitarbeiter- und Anwohnerstellplatz)

Nutzung 24 h; Quelle: eigene Annahme

ca. 40 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Schallleistungspegel $L_{WA} = 81,5 / 78,8$ dB(A) Tag/Nacht (Parkplatzart 'P+R Platz, stadtnah, gebührenfrei')

Tabelle 50: Schallleistungspegel private Stellplatzanlagen im Untersuchungsgebiet

Quelle	Bezeichnung	Bezugsgröße	Schallleistungspegel L_{WA}	
			Tag [dB(A)]	Nacht, lauteste Stunde [dB(A)]
P_01	Einzelhandel, Jessenstraße 11	Netto-Verkaufsfläche (1.500 m ²)	91,7	-
P_02	Neues Forum Altona, Lawaetzweg 4	Anzahl Stellplätze (18)	84,9	77,0
P_03	Parkplatz, Virchowstraße 17-19	Anzahl Stellplätze (40)	81,5	78,8
P_04	Einzelhandel, Parkdeck 4	Anzahl Stellplätze (200)	98,0	-

Quelle: eigene Darstellung

Hinweis zur Tabelle: Angaben der Schallleistungspegel inkl. Zuschläge für die Parkplatzart K_{PA} , für die Impulshaltigkeit K_I sowie die Fahrbahnoberfläche K_{Stro} .

- Parkhaus, Große Bergstraße

Öffnungszeiten 10.00 – 20.00 Uhr (10 h); Betriebszeiten 09.30 – 20.30 Uhr (11 h);
Quelle: Website, Zugriff 11/2019

ca. 750 Pkw-Stellplätze; Quelle: Lärmkontor 2018²³⁴

Ermittlung nach Parkplatzlärmstudie (LfU Bayern 2007²³⁵); Parkplatzart: 'Parkhaus, gebührenpflichtig'; Gebäudeabstrahlung Parkdeck 1-3 (1/3 offen nach Norden, Westen und Süden); Grundfläche jeweils 110 x 85 m (9.350 m²); Höhe jeweils 2,8 m; Innenpegel Tag 72 dB(A); schallabstrahlende Fläche je Parkdeck ca. 100 m² (Nord, Süd) bzw. 80 m² (West); Quelle: Lärmkontor 2018²³⁶

Schallleistungspegel je Parkebene $L''_{WA} = 68$ dB(A)/m² Tag

²³⁴ Ebenda

²³⁵ Ebenda

²³⁶ Ebenda, Projekt LK 2013.218

Oberste Parkebene (offenes Parkdeck 4, 200 Pkw-Stellplätze, ca. 7.000 m²); Zuschlag Parkplatzart $K_{PA} = 3$ dB(A); Zuschlag Impulshaltigkeit $K_I = 4$ dB(A); Quelle: Lärmkontor 2018²³⁷

Schalleistungspegel $L_{WA} = 98$ dB(A) am Tag

Tabelle 51: Schalleistungspegel Parkhaus Große Bergstraße

Parkdeck	Grundfläche [m ²]	Höhe [m]	Wand [m ²]	abstrahlende Fläche S [m ²]	Fassade	Innenschallpegel L_i		Schalleistungspegel L''_{WA}	
						Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)/m ²]	Nacht [dB(A)/m ²]
1	9.350	2,8	300	100	Nord, Süd	72	-	68	-
1	9.350	2,8	240	80	West	72	-	68	-
2	9.350	2,8	300	100	Nord, Süd	72	-	68	-
2	9.350	2,8	240	80	West	72	-	68	-
3	9.350	2,8	300	100	Nord, Süd	72	-	68	-
3	9.350	2,8	240	80	West	72	-	68	-

Quelle: eigene Darstellung

Hinweis zur Tabelle: Angaben zum Schalleistungspegel L''_{WA} beziehen sich auf die offenen (=abstrahlenden) Seitenflächen.

■ Betrieb haustechnischer Anlagen Einrichtungshaus Große Bergstraße

Die Klima- und Haustechnik ist auf einer Technikplattform auf dem Gebäudedach installiert (u. a. Axialverflüssiger, Zu-/Abluft RTL, Zu-/Abluft NEA). Einwirkzeitraum bis zu 24 h; Schalleistungs-Beurteilungspegel $L''_{WA,r} = 61$ bis 87 dB(A) (Emissionsdaten tags und nachts); Flächengröße 10 bis 36 m²; es wird ein mittlerer Schalleistungs-Beurteilungspegel $L''_{WA,r} = 85/81$ dB(A) Tag/Nacht zu Grunde gelegt.

Quelle: Lärmkontor 2013²³⁸

²³⁷ Ebenda

²³⁸ Ebenda, Projekt LK 2013.218

► Straßen

Die Ermittlung der Emissionen aus dem öffentlichen Straßenverkehr beruht auf Angaben der Zählstellen der Hansestadt Hamburg²³⁹ sowie ergänzenden (tageszeitlich differenzierten) Angaben, die vom Amt für Verkehr und Straßenwesen (Abteilung Verkehrsentwicklung bei der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation) zur Verfügung gestellt wurden. Es wurden die Zählstellen 6256, 6271, 6299, 6301, 6302 und 6303 zu Grunde gelegt.

Tabelle 52: Eingangsparmeter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt	Status-quo DTV [Kfz/24h]	stündliche Verkehrsstärke M		Geschwindigkeit v _{Fzg} [km/h]	Lkw-Anteile	
		Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]		Lkw1, p ₁ Tag/Nacht t [%]	Lkw2, p ₂ Tag/Nacht t [%]
Altonaer Poststraße	2.304	138	25	50	0,9 / 0,9	1,1 / 1,1
Behnstraße	288	17	3	30	0,4 / 0,4	0,6 / 0,6
Ehrenbergstraße	13.745	825	151	50	1,7 / 1,7	2,3 / 2,3
Große Bergstraße. Ost	9.630	578	106	50	1,3 / 1,3	1,7 / 1,7
Große Bergstraße. West	2.880	173	32	50	3,9 / 3,9	5,1 / 5,1
Jessenstraße, West	7.749	465	85	50	0,9 / 0,9	1,1 / 1,1
Jessenstraße, Ost	9.450	567	104	50	2,6 / 2,6	3,4 / 3,4
Mörkenstraße	6.525	392	72	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Virchowstraße, Nord	1.530	92	17	30	0,9 / 0,9	1,1 / 1,1
Virchowstraße, Süd	5.274	316	58	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Große Bergstr. (Busverkehr)	256	15	2	30	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Wohn-/Nebenstraßen	900	54	10	50	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Wohn-/Nebenstraßen	900	54	10	30	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7
Wohn-/Nebenstraßen	500	30	6	30	4,3 / 1,3	5,7 / 1,7

Quelle: eigene Darstellung

Hinweise zur Tabelle:

- Es werden den schalltechnischen Berechnungen Angaben zum DTV zu Grunde gelegt, die Zählstellen der Hansestadt Hamburg bilden Angaben zum WTV ab (Umrechnungsfaktor 0,9, siehe z. B. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin 2017).
- Für Neben- und Wohnstraßen sowie einzelne Hauptverkehrsstraßen sind Schätzwerte zu Grunde gelegt; Wohn-/Nebenstraßen WTV = 1.000 Kfz/24h bzw. DTV = 900 Kfz/24h; für Einbahnstraßen und Sackgassen DTV = 500 Kfz/24h; hier Lkw-Anteile nach Tab. 2 in RLS-19 angesetzt.
- Maßgebende Lkw-Anteile aus Zählstellen bzw. Angaben nach Tab. 2 in RLS-19.
- Korrektur DSD für Straßendeckschichttyp nach Tabelle 4a und 4b in den RLS-19; alle Straßenabschnitte DSD = 0 dB(A), z. B. nicht geriffelter Gussasphalt.
- Angaben Straßenabschnitte mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit 30 km/h aus Geoportal Hamburg übernommen (Datensatz 'Tempo 30 Zone', Zugriff 07/2021).

²³⁹ Zählstellen der Hansestadt Hamburg, Quelle: <https://geoportal-hamburg.de/verkehrsportal/>, zuletzt abgerufen am 23.06.2021

- Linienverkehr im Bereich Große Bergstraße (Fahrtrichtung Bahnhof Altona) stellt Teil des öffentlichen Straßenverkehrs dar; es verkehren mehrere Buslinien (z. B. Linien 16, 37, 112); es finden laut den aktuellen Busfahrplänen an Werktagen tagsüber (6-22 Uhr) bis zu ca. 15 bzw. während der Nacht (22-6 Uhr) durchschnittlich 2 Fahrbewegungen pro Stunde statt.

Tabelle 53: Schalleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt		Geschwindigkeit v_{Fzg} [km/h]	Schalleistung L_w	
Name	ID		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Altonaer Poststraße	Str_01	50	75,2	67,8
Behnstraße	Str_02	30	62,5	55,1
Ehrenbergstraße	Str_05	50	83,3	75,9
Große Bergstraße, Ost	Str_10	50	81,6	74,2
Große Bergstraße, West	Str_11	50	77,2	69,8
Jessenstraße, West	Str_15	50	80,5	73,1
Jessenstraße, Ost	Str_28	50	81,9	74,6
Mörkenstraße	Str_19	50	80,2	72,8
Virchowstraße, Nord	Str_23	30	70,0	62,7
Virchowstraße, Süd	Str_24	50	79,9	71,6
Große Bergstr. (Busverkehr)	Str_27	30	68,4	59,6
Wohn-/Nebenstraßen	-	50	72,3	63,9
Wohn-/Nebenstraßen	-	30	69,8	60,7
Wohn-/Nebenstraßen	-	30	67,2	58,1

Quelle: eigene Darstellung

Folgende Maximalwerte werden gemäß RLS-19²⁴⁰ (siehe dort Tabelle 5) als Knotenpunkt-korrekturen K_{KT} rechnerisch berücksichtigt:

- lichtzeichengeregelte Knotenpunkte (Maximalwert $K_{KT} = 3$ dB): Ehrenbergstraße / Altonaer Poststraße bzw. Behnstraße
- Kreisverkehre (Maximalwert $K_{KT} = 2$ dB): Große Bergstraße / Jessenstraße

²⁴⁰ Ebenda

► Baulärm

Zum Zeitpunkt der Ortsbegehung (07/2021) hat sich eine Baustelle im Untersuchungsgebiet befunden. Auf dem Grundstück Mörkenstraße 30 wird das Polizeikommissariat 21 umgebaut und erweitert. Auf dem Grundstück Neue Große Bergstraße 11 + 13 sind zwei Gebäude abgerissen worden.

Der Neubau auf dem Grundstück Ecke Altonaer Poststraße / Lawaetzweg ist fertiggestellt (Baustelle bei Ortstermin im 12/2018).

D.4 Leipzig – Karl-Liebnecht-Straße

Im Bereich des Untersuchungsgebiets Karl-Liebnecht-Straße („Karli“) in Leipzig werden als Schallquellen die Gewerbeanlagen sowie der Straßen- und Schienenverkehr (Straßenbahn) ermittelt. Informativ wird ergänzend dokumentiert, ob Baulärm im Untersuchungsgebiet auftritt.

► Gewerbe

- Handwerk 1, Karl-Liebnecht-Straße
 - Öffnungs-/Betriebszeiten: Montag – Donnerstag: 07.00 - 09.00 Uhr (2 h) + 09.30 - 18.00 Uhr (8,5 h); Freitag: 07.00 - 09.00 Uhr (2 h) + 09.30 - 17.00 Uhr (7,5 h); Quelle: Ortstermin 07/2021 und Website, Zugriff 08/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h pro Werktag; Quelle: eigene Annahme
 - Emissionsansatz: Halle Kfz-Werkstatt (schlechtes Wanddämmmaß, Fenster offen) $L''_{WA} = 64 \text{ dB(A)/m}^2$; Quelle: Betriebstypenkatalog Forum Schall 2012²⁴¹
vertikale Flächenschallquellen (ca. 12 m x 4 m sowie 15 m x 4 m Länge x Höhe);
Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Zuschlag Impulshaltigkeit $K_I = 3 \text{ dB(A)}$, Quelle: eigene Annahme
maximaler Schallleistungspegel $L_{WA, \max} = 115 \text{ dB(A)}$, z. B. Hammerschläge bei Richtarbeiten; Quelle: eigene Messung
- Handwerk 2, Bernhard-Göring-Straße
 - Betriebszeiten: Montag – Freitag: 07.00 - 17.00 Uhr (10 h); effektiver Einwirkzeitraum: 8 h pro Werktag; Quelle: eigene Annahme
 - Emissionsansatz: Halle und Außenbereich (offenes Tor) $L''_{WA} = 66 \text{ dB(A)/m}^2$; Quelle: Betriebstypenkatalog Forum Schall 2012²⁴²
horizontale Flächenschallquelle (ca. 14 m x 8 m Länge x Breite) und vertikale Flächenschallquelle (ca. 10 m x 3 m Länge x Höhe); Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

maximaler Schallleistungspegel: z. B. Handkreissäge $L_{WA, \max} = 106 \text{ dB(A)}$; Quelle: VDI 3761 (1990)²⁴³
- Kulturzentrum Karl-Liebnecht-Straße
 - Kulturzentrum mit Theater und Kino, Läden und Büros, Flohmarkt (Sa 10:00 – 16:00 Uhr) und Kunsthandwerk sowie Nachtclub

²⁴¹ Ebenda

²⁴² Ebenda

²⁴³ VDI 3761 (1990-07) Emissionskennwerte technischer Schallquellen; Handgeführte Elektrowerkzeuge für die Holzbearbeitung (zurückgezogen 2012-11), Beuth Verlag

- Öffnungs-/Betriebszeiten: z. B. Läden Montag – Freitag 10.00 – 19.00 Uhr sowie Samstag 10.00 – 18.00 Uhr; Flohmarkt Samstag 10.00 – 16.00 Uhr; Absturz, Nachtclub ab 23.00 Uhr
- Es treten in der Regel keine immissionsrelevanten Geräusche auf (Veranstaltungen in vollständig geschlossenen Räumen; keine kritischen Aktivitäten im Außenbereich; keine Angaben zu haustechnischen Anlagen)
- Kulturzentrum, Karl-Liebnecht-Straße
 - Veranstaltungs- und Kulturzentrum (Musik, Filmkunst, Theater, Literatur und Veranstaltungen zu politischen Themen)
 - Nutzung in der Regel für Abendveranstaltungen (z. B. 19.30 bis 23.00 Uhr); Kapazität Saal 200 Besucher (unbestuhlt)
 - Es treten in der Regel keine immissionsrelevanten Geräusche auf (Veranstaltungen in geschlossenen Räumen; keine Aktivitäten im Außenbereich; haustechnische Anlagen sind nicht bekannt)
- Gastronomie

Es wird unterstellt, dass allein die Freisitzflächen (Biergärten, Terrassen etc.) als immissionsrelevante Geräuschquellen zu berücksichtigen sind. Alle weiteren Quellen sind von untergeordneter Bedeutung (z. B. Gebäudeabstrahlung, haustechnische Anlagen); der Lieferverkehr kann den einzelnen Betrieben nicht zugeordnet werden bzw. wird dem öffentlichen Straßenverkehr zugerechnet.

Für die Freisitze werden die beiden folgenden alternativen Annahmen (Restaurant vs. Biergarten) zu Grunde gelegt:

Emissionsansatz Freischankflächen/Freisitze nach VDI 3770 (2012)²⁴⁴ mit Impulszuschlag $K_i = 3$ dB und Quellpunkthöhe: 1,2 m GOK
Anteil der im Mittel sprechenden Personen jeweils 25 %; eigene Annahme

Restaurant (sowie Café, Bäckerei, Imbiss etc.): flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA}'' = 61$ dB(A)/m² mit 'Sprechen, gehoben' $L_{WA} = 70$ dB(A) und Belegungsdichte 0,5 Personen pro m²; maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 92$ dB(A); Quelle: LfU Bayern 1999²⁴⁵

Biergarten (sowie Bar, Kneipe etc.): flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA}'' = 69$ dB(A)/m² mit 'Sprechen, sehr laut' $L_{WA} = 75$ dB(A) und Belegungsdichte 1,0 Personen pro m²; maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 102$ dB(A); Quelle: LfU Bayern 1999²⁴⁶

²⁴⁴ Ebenda

²⁴⁵ Ebenda

²⁴⁶ Ebenda

Schließzeiten: In Leipzig gelten üblicherweise keine Schließzeiten für Freisitze im Bereich der Szenemeilen, solange sichergestellt ist, dass die notwendige Nachtruhe in der Nachbarschaft sichergestellt ist. Die Südmeile entlang der Karl-Liebknecht-Straße gilt als Szenemeile. Es wird deswegen für die lauteste Nachtstunde regulärer Betrieb unterstellt.

■ Gastronomie 1, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 10.00 – 22.00 Uhr (12 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA} = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 25 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 2, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: Werktage 09.00 – 20.00 Uhr (11 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 35 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 3, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 18.00 – 01.00 Uhr (7 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA} = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 4, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 10.00 – 23.00 Uhr (13,0 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m² und 150 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 5, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 15.00 – 01.00 Uhr (10 h); Quelle: Website, Zugriff 11/2019
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA} = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 6., Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 18.00 – 01.00 Uhr (7 h); Quelle: eigene Annahme
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 7, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 16.00 – 02.00 Uhr (10 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Einzelhandel, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 06.00 – 18.00 Uhr (12 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 8, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 10.00 – openend; Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 55 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 9, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 17.00 – 01.00 Uhr (8,0 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 10, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 10.30 – 22.30 Uhr (12,0 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.30 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 30 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 11, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 11.00 – 03.00 Uhr (16 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 20 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 12, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 16.00 – 01.00 Uhr (9 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 13, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 12.00 – 22.45 Uhr (10,75 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.45 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 14, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 12.00 – 03.00 Uhr (15 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 15, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 10.00 – 05.00 Uhr (19 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 20 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 16, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 16.00 – 01.00 Uhr (9,0 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 17, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 11.30 – 21.00 Uhr (9,5 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 21.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 20 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 18, Südplatz

Öffnungszeit: 11.00 – 22.00 Uhr (11 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 80 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 19, Kochstraße

Öffnungszeit: 17.00 – 02.00 Uhr (9 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA} = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 220 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 20, Kochstraße

Öffnungszeit: 11.30 – 23.00 Uhr (8,5 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 21, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 11.00 – 23.00 Uhr (9 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 22, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 17.00 Uhr – 03.00 Uhr (10 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA} = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 55 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 23, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 17.00 Uhr – openend; Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA} = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 24, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 17.00 – 23.00 Uhr (6,0 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 3 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 25, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 09.00 – 24.00 Uhr (15 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 55 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 26, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 10.30 – 23.00 Uhr (12,5 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 27, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 17.00 – 02.00 Uhr (9 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 28, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 11.00 – 22.00 Uhr (11,0 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 55 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 29, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 11.30 – 01.00 Uhr (13,5 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 30, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 11.00 – 24.00 Uhr (13 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 55 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 31, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 09.00 – 02.00 Uhr (17 h); Quelle: Website, Zugriff 09/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 32, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 18.00 – 01.00 Uhr (7 h); Quelle: eigene Annahme
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA}'' = 69 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 55 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 33, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 10.00 – 04.00 Uhr (18 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 9 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 34, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 12.00 – 22.30 Uhr (12,5 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 22.30 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 35, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 11.00 – 22.00 Uhr (11,0 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 55 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 36, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 17.00 – 01.00 Uhr (12,5 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 37, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 09.00 – 18.00 Uhr (9 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 38, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeiten: 10.00 – 01.00 Uhr (15 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 8 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 39, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeiten: 12.00 – 23.00 Uhr (11 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 40, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeiten: 11.00 – 14.00 Uhr + 17.00 – 20.00 Uhr (6,0 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 3 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 41, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeiten: 06.00 – 19.00 Uhr (13 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 42, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeiten: 10.00 – 22.00 Uhr (12 h); Quelle: Website, Zugriff 11/2019
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 43, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeiten: 10.00 – 22.00 Uhr (12 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 60 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 44, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeiten: 10.00 – 22.00 Uhr (12 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 45, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 11.30 – 22.30 Uhr (11 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 22.30 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 46, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 12.00 – 20.00 Uhr (8 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 4 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 47, Karl-Liebknecht-Straße

Öffnungszeit: 10.00 – 21.30 Uhr (11,5 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 6 h (inkl. 20.00 – 21.30 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 65 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 48, Richard-Lehmann-Straße

Öffnungszeit: 10.00 – 15.30 Uhr (5,5 h); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 3 h, Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 40 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 49, Paul-Gruner-Straße

Öffnungszeit: 07.00 – 11.00 Uhr und 18.00 – 24.00 Uhr (10 h); Quelle: Website,
Zugriff 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 5 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61 \text{ dB(A)/m}^2$
Fläche ca. 160 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

● Anlieferung und Laderampen

- Emissionsansatz: Gesamtvorgang (kurze Ladebordwand) $L_{WAT,1h}=81$ dB(A), kein Impulszuschlag; Quelle: Tulatz et al. 2017²⁴⁷
maximaler Schalleistungspegel $L_{WAmax} = 110$ dB(A), Quelle: Tulatz et al 2017²⁴⁸

Nutzungszeiten bzw. effektive Einwirkzeiträume: jeweils 60 min pro Tag (inkl. 30 min innerhalb Ruhezeit); keine Nachtanlieferung; Quelle: eigene Annahmen
- Einzelhandel 1, Braustraße (offene Laderampe)

Horizontale Flächenschallquelle: ca. 60 m²; Quellpunkthöhe: 0,5 m GOK; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Einzelhandel 2, Bernhard-Göring-Straße (halboffene Laderampe)

vertikale Flächenschallquelle ca. 20 m² (5,0 m x 4,0 m Breite x Höhe); Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Einzelhandel 3, Bernhard-Göring-Str.

Horizontale Flächenschallquelle: ca. 30 m²; Quellpunkthöhe: 0,5 m GOK; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
- Private Stellplatzanlagen

Berechnung der Schalleistungspegel jeweils nach Parkplatzlärmstudie²⁴⁹

mittlere Maximalpegel L_{AFmax} in 7,5 m Entfernung 72 dB(A) beim Türenschießen bzw. 74 dB(A) beim Heckklappenschließen nach Parkplatzlärmstudie²⁵⁰
 - Stellplatzanlage 1, Braustraße (Kunden-/Mitarbeiterstellplatz)

Öffnungs-/Betriebszeiten: 07.00 – 22.00 Uhr (15 h); Quelle: Ortstermin 07/2021
Netto-Verkaufsfläche ca. 1.000 m²; eigene Annahme

Schalleistungspegel $L_{WA} = 97,3$ dB(A) Tag (Parkplatzart 'Discounter')
 - Stellplatzanlage 2, Karl-Liebknecht-Straße (Anwohnerstellplatz)

Nutzung täglich 24 h; Quelle: eigene Annahme
ca. 22 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 78,0 / 75,3$ dB(A) Tag/Nacht (Parkplatzart 'P+R Platz, stadtnah, gebührenfrei')
 - Stellplatzanlage 3, Kantstraße (Anwohnerstellplatz)

²⁴⁷ Ebenda

²⁴⁸ Ebenda

²⁴⁹ Ebenda

²⁵⁰ Ebenda

Nutzung täglich 24 h; Quelle: eigene Annahme
ca. 12 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 73,8 / 71,0$ dB(A) Tag/Nacht (Parkplatzart 'P+R Platz, stadtnah, gebührenfrei')

■ Stellplatzanlage 4, Alfred-Kästner-Straße (Anwohnerstellplatz)

Nutzung täglich 24 h; Quelle: eigene Annahme
ca. 25 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 78,8 / 76,0$ dB(A) Tag/Nacht (Parkplatzart 'P+R Platz, stadtnah, gebührenfrei')

■ Hardenbergstraße (Anwohnerstellplatz)

Nutzung täglich 24 h; Quelle: eigene Annahme
ca. 15 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 75,5 / 72,7$ dB(A) Tag/Nacht (Parkplatzart 'P+R Platz, stadtnah, gebührenfrei')

■ Schenkendorfstraße (Anwohnerstellplatz)

Nutzung täglich 24 h; Quelle: eigene Annahme
ca. 100 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 86,7/83,9$ dB(A) Tag/Nacht (Parkplatzart 'P+R Platz, stadtnah, gebührenfrei')

■ Paul-Gruner-Straße (Anwohnerstellplatz)

Nutzung täglich 24 h; Quelle: eigene Annahme
ca. 37 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 81,1/78,3$ dB(A) Tag/Nacht (Parkplatzart 'P+R Platz, stadtnah, gebührenfrei')

■ Karl-Liebknecht-Straße (Anwohnerstellplatz)

Nutzung täglich 24 h; Quelle: eigene Annahme
ca. 96 Pkw-Stellplätze; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

Schalleistungspegel $L_{WA} = 86,4/83,7$ dB(A) Tag/Nacht (Parkplatzart 'P+R Platz, stadtnah, gebührenfrei')

Tabelle 54: Schalleistungspegel private Stellplatzanlagen im Untersuchungsgebiet

Quelle	Bezeichnung	Bezugsgröße	Schalleistungspegel L_{WA}	
			Tag [dB(A)]	Nacht, lauteste Stunde [dB(A)]
P_01	Stellplatzanlage, Braustraße	Netto-Verkaufsfläche (1.000 m ²)	97,3	-
P_02	Stellplatzanlage, Karl-Liebknecht- Straße	Anzahl Stellplätze (22)	78,0	75,3
P_03	Stellplatzanlage, Kantstraße	Anzahl Stellplätze (12)	73,8	71,0
P_04	Stellplatzanlage, Alfred-Kästner- Straße	Anzahl Stellplätze (25)	78,8	76,0
P_05	Parkplatz, Hardenbergstr.	Anzahl Stellplätze (15)	75,5	72,7
P_06	Parkplatz, Schenkendorfstr.	Anzahl Stellplätze (100)	86,7	83,9
P_07	Parkplatz, Paul-Gruner-Straße	Anzahl Stellplätze (37)	81,1	78,3
P_08	Parkplatz, Karl-Liebknecht-Str.	Anzahl Stellplätze (96)	86,4	83,7

Quelle: eigene Darstellung

Hinweis zur Tabelle: Angaben der Schalleistungspegel inkl. Zuschläge für die Parkplatzart K_{PA} , für die Impulshaltigkeit K_I sowie die Fahrbahnoberfläche K_{Stro} .

► Straße

Der Ermittlung des Straßenverkehrslärms liegen Angaben der Stadt Leipzig (Dezernat Stadtentwicklung und Bau, Verkehrs- und Tiefbauamt) zu Grunde. Die Angaben sind dem integrierten Verkehrsmodell entnommen und bilden den Status-quo (Analyse 2018/2019) ab²⁵¹. Es stehen Angaben zur Kfz-Querschnittsbelastung sowie zur Lkw-Querschnittsbelastung mit dem Bearbeitungsstand 08/2020 zur Verfügung.

²⁵¹ Stadt Leipzig, Dezernat Stadtentwicklung und Bau: Integriertes Verkehrsmodell, Analyse 2018/2019 Quelle: <https://www.leipzig.de/umwelt-und-verkehr/verkehrsplanung/verkehrszaehlungen/>, zuletzt zugegriffen 24.06.2021

Tabelle 55: Eingangparameter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt	Status-quo DTV	stündliche Verkehrsstärke M		Geschwindigkeit t v _{FZg}	Lkw-Anteile	
	[Kfz/24h]	Tag [Kfz/h]	[km/h]	[km/h]	Lkw1, p ₁ Tag/Nacht [%]	Lkw2, p ₂ Tag/Nacht [%]
Karl-Liebknecht-Straße, Nord	10.080	605	111	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Karl-Liebknecht-Straße, Mitte	9.675	581	106	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Karl-Liebknecht-Straße, Süd	12.105	726	133	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Hohe Straße*	3.600	216	40	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Arthur-Hoffmann-Str.	7.920	475	87	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Bernhard-Göring-Str., Nord	4.455	267	49	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Bernhard-Göring-Str., Mitte	4.950	297	55	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Bernhard-Göring-Str., Süd	4.275	257	47	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Dufourstraße, Nord	5.535	369	68	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Dufourstraße, Süd	6.795	408	75	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Kurt-Eisner-Straße, Ost	20.295	1.218	223	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Kurt-Eisner-Straße, West	21.825	1.310	240	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Richard-Lehmann-Str., Ost (B2)	18.450	1.107	203	50	3,0 / 7,0	7,0 / 13,0
Richard-Lehmann-Str., West (B2)	17.010	1.021	187	50	3,0 / 7,0	7,0 / 13,0
Wohn-/Nebenstraßen	900	54	10	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Wohn-/Nebenstraßen	900	54	10	30	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Wohn-/Nebenstraßen	500	30	6	30	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0

Quelle: eigene Darstellung

Hinweise zur Tabelle:

- Es werden den schalltechnischen Berechnungen Angaben zum DTV zu Grunde gelegt, während das integrierte Verkehrsmodell der Stadt Leipzig (Stand 08/2020) Angaben zum WTV dargestellt (Umrechnung mit Faktor 0,9, siehe z. B. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin 2017²⁵²); im Untersuchungsbereich sind z. T. Unschärfen vorhanden, die aus der Modellabbildung (Verkehrszellen-Zuschnitt, Anbindungen etc.) resultieren.
- Maßgebende Lkw-Anteile entsprechen Angaben nach Tab. 2 in RLS-19²⁵³;
- Für Neben- und Wohnstraßen sowie einzelne Hauptverkehrsstraßen sind Schätzwerte zu Grunde gelegt; Wohn-/Nebenstraßen WTV = 1.000 Kfz/24h bzw. DTV = 900 Kfz/24h; für Einbahnstraßen und Sackgassen DTV = 500 Kfz/24h; hier Lkw-Anteile nach Tab. 2 in RLS-19 angesetzt.
- Straßenabschnitte mit Korrektur D_{SD} für Straßendeckschicht 'sonstiges Pflaster' nach Tabelle 4b in den RLS-19²⁵⁴; alle weiteren Straßenabschnitte Korrektur D_{SD} = 0 dB(A).

²⁵² Ebenda

²⁵³ Ebenda

²⁵⁴ Ebenda

- Einzelne Abschnitte mit 30 km/h (z. B. tagsüber Karl-Liebknecht-Straße im Abschnitt Kurt-Eisner-Straße bis Hardenbergstraße) werden berücksichtigt.

Tabelle 56: Schalleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt		Geschwindigkeit v_{Fzg} [km/h]	Schalleistung L_w	
Name	ID		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Karl-Liebknecht-Straße, Nord	Str_02	50	82,4	75,0
Karl-Liebknecht-Straße, Mitte	Str_01	50	82,2	74,8
Karl-Liebknecht-Straße, Süd	Str_03	50	83,1	75,8
Hohe Straße*	Str_20	50	84,9	77,5
Arthur-Hoffmann-Str.	Str_08	30	78,6	71,2
Bernhard-Göring-Str., Nord	Str_10	50	78,8	71,4
Bernhard-Göring-Str., Mitte	Str_09	50	79,3	71,9
Bernhard-Göring-Str., Süd	Str_12	50	78,6	71,3
Dufourstraße, Nord	Str_14	50	80,2	72,8
Dufourstraße, Süd	Str_56	50	80,6	73,3
Kurt-Eisner-Straße, Ost	Str_36	50	85,4	78,0
Kurt-Eisner-Straße, West	Str_37	50	85,7	78,3
Richard-Lehmann-Str., Ost (B2)	Str_57	50	85,3	78,8
Richard-Lehmann-Str., West (B2)	Str_41	50	84,9	78,5
Wohn-/Nebenstraßen	-	50	72,3	63,9
Wohn-/Nebenstraßen	-	30	69,8	60,7
Wohn-/Nebenstraßen	-	30	67,2	58,1

Quelle: eigene Darstellung

Folgende lichtzeichengeregelte Kreuzungen und Einmündungen werden mit einer Knotenpunktkorrektur K_{KT} von bis zu 3 dB nach Tabelle 5 in RLS-19²⁵⁵ berücksichtigt:

- Ecke Karl-Liebknecht-Straße / Shakespearestraße bzw. Braustraße

²⁵⁵ Ebenda

- Ecke Karl-Liebknecht-Straße / Schenkendorfstraße
- Ecke Karl-Liebknecht-Straße / Kurt-Eisener-Straße
- Ecke Karl-Liebknecht-Straße / Richard-Lehmann-Straße

► Schiene

Die Ermittlung der längenbezogenen Emissionspegel aus dem Betrieb der Straßenbahn beruht auf Zugzahlen, die dem aktuellen Fahrplan der Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) entnommen sind (Stand 07/2021). Es verkehren im betroffenen Abschnitt die Linien Tram 10 und Tram 11 (bzw. nachts Tram N 9 und Tram N 10).

Tabelle 57: Längenbezogene Schalleistungspegel Straßenbahn Karl-Liebknecht-Straße (Status-quo 2021)

Summe/ Gleis	Anzahl		Geschwindigkeit v	Emissionspegel L_w'	
	Tag (6-22)	Nacht (22-6)		Tag (6-22)	Nacht (22-6)
-	[Anzahl]	[Anzahl]	[km/h]	[dB(A)/m]	[dB(A)/m]
Rtg Nord	130	20	50	66,0	60,7
Rtg Süd	127	19	50	66,1	60,9
Summe	257	39	50	69,1	63,8

Quelle: eigene Darstellung

Hinweise zur Tabelle:

- Fahrzeug-Kategorie Fz: Straßenbahn-Niederflurfahrzeug 21 (Bezugsanzahl der Achsen $n_{Achse} = 8$), Quelle: eigene Annahme;
- Fahrbahnart: begrünter Bahnkörper – Gleiseindeckung mit hoch liegender Vegetationsebene, Quelle: Ortsbegehung
- Quelle Angaben zur Höchstgeschwindigkeit: eigene Annahme

► Baulärm

Zum Zeitpunkt des zweiten Ortstermins (07/2021) befinden sich im Untersuchungsgebiet einzelne Grundstücke mit Baustellen, die über einen längeren Zeitraum als Schallquellen auftreten können. Es handelt sich um Tief- und Hochbaumaßnahmen (z. B. Abriss Alfred-Kästner-Straße 62, ehemaliger Getränkemarkt; Renovierung/Sanierung Karl-Liebknecht-Straße 36). Darüber hinaus finden einzelne Fassadensanierungen statt, die nicht über einen längeren Zeitraum als störend eingestuft werden.

D.5 München – ehemaliges Agfa-Gelände

Innerhalb des Untersuchungsgebiets ehemaliges Agfa-Gelände in München werden als Schallquellen die Gewerbeanlagen sowie der Straßenverkehr ermittelt. Informativ wird dargestellt, ob aufgrund von Bautätigkeiten im Untersuchungsgebiet mit Baulärm zu rechnen ist (Stand Ortsbegehung 07/2021).

► Gewerbe

- Nutzungen im Plangebiet Nr. 1979
 - Festsetzung zur Art der baulichen Nutzung: Gewerbegebiet (GE) ca. 8.800 m² und Kerngebiet (MK) ca. 6.500 m², Quelle: Stadt München, 2011²⁵⁶

Es gelten Festsetzungen zum Schallimmissionsschutz in Form von Emissionskontingenten auf Grundlage der DIN 45691 (2006)²⁵⁷

GE, MK (nordwestlicher Bereich): $L_{EK} = 59/44$ dB(A)/m² Tag / Nacht

MK (südöstlicher Bereich): $L_{EK} = 60/45$ dB(A)/m² Tag/Nacht

Ergänzend sind Zusatzkontingente definiert, die für die festgesetzten Richtungssektoren möglich sind. Darüber hinaus sind zum Schutz vor dem Verkehrslärm Festsetzungen zum baulichen Schallschutz getroffen worden (u. a. technische Vorkehrungen nach Tab. 8 DIN 4109 11-1989²⁵⁸, schallgedämmte Lüftungseinrichtungen).

- In dem Gebäuderiegel innerhalb des Plangebiets befinden sich vor allem Büronutzungen

Im Außenbereich sind einzelne Pkw-Stellplätze angeordnet. Außerdem ist ein Freisitz eingerichtet (Tegernseer Landstraße), der als Schallquelle berücksichtigt wird (siehe unten). Es wird unterstellt, dass darüber hinaus keine nennenswerten Schallquellen vorhanden sind. Somit entspricht die tatsächliche Nutzung nicht der planungsrechtlich zulässigen Nutzung im Plangebiet.

²⁵⁶ Stadt München (2011): Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 1979, Plandarstellung und Satzungstext vom 07.07.2011, Quelle: http://www.muenchen.info/plan/bebauungsplan/p_8810_1979.pdf, zuletzt abgerufen am 19.12.2019.

²⁵⁷ DIN 45691 Norm 2006-12 *Geräuschkontingentierung*, Beuth Verlag

²⁵⁸ DIN 4109 Norm 1989-11 Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise, Beuth Verlag (zurückgezogen)

- Ladezonen/ -rampen
 - Emissionsansatz: Gesamtvorgang (kurze Ladebordwand) $L_{WAT,1h}=81$ dB(A); kein Impulszuschlag K_i ; Quelle: Tulatz et al. 2017²⁵⁹
maximaler Schalleistungspegel $L_{WAmax} = 110$ dB(A), Quelle: Tulatz et al. 2017²⁶⁰
Nutzungszeiten bzw. effektiver Einwirkzeitraum: 4,0 h bzw. 240 min pro Tag (inkl. 60 min innerhalb Ruhezeit), keine Nachtanlieferung; Quelle: eigene Annahme
 - Einzelhandel 1, Tegernseer Landstraße
Horizontale Flächenschallquelle: ca. 170 m²; Quellpunkthöhe: 2,0 m GOK; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
 - Einzelhandel 2, Untersbergstraße
Horizontale Flächenschallquelle: ca. 40 m²; Quellpunkthöhe: 0,5 m GOK; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
 - Einzelhandel 3, Untersbergstraße
Horizontale Flächenschallquelle: ca. 40 m²; Quellpunkthöhe: 0,5 m GOK; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

- Tankstellen
 - Emissionsansatz: Tankstelle (mit/ohne Waschanlage) mit $L_{WA} = 55/48$ dB(A)/m², Quelle: C. Lechner (2002)²⁶¹
Quellpunkthöhe: 1,0 m; Quelle: eigene Annahme
kurzzeitige Geräuschspitzen: Betriebsbremse Lkw $L_{WA, max} = 108$ dB(A); Quelle: HLUg 2005²⁶²
 - Tankstelle 1 mit Waschanlage, Tegernseer Landstraße
24 h Betrieb (Waschanlage nachts außer Betrieb); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
Fläche: ca. 500 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung
Tankstelle mit Waschanlage, Tegernseer Landstraße
24 h Betrieb (Waschanlage nachts außer Betrieb); Quelle: Website, Zugriff 07/2021
Fläche: ca. 1.200 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

²⁵⁹ Ebenda

²⁶⁰ Ebenda

²⁶¹ Ebenda

²⁶² Ebenda

- Gastronomie

Es wird unterstellt, dass allein die Freisitzflächen (Biergärten, Terrassen etc.) als immissionsrelevante Geräuschquellen zu berücksichtigen sind. Alle weiteren Quellen sind von untergeordneter Bedeutung (z. B. Gebäudeabstrahlung, haustechnische Anlagen); der Lieferverkehr kann den einzelnen Betrieben nicht zugeordnet werden bzw. wird dem öffentlichen Straßenverkehr zugerechnet.

Für die Freisitze werden die beiden folgenden alternativen Annahmen (Restaurant vs. Biergarten) zu Grunde gelegt:

Emissionsansatz Freischankflächen/Freisitze nach VDI 3770 (2012)²⁶³ mit Impulszuschlag $K_1 = 3$ dB und Quellpunkthöhe: 1,2 m GOK
Anteil der im Mittel sprechenden Personen jeweils 25 %; eigene Annahmen

Restaurant (sowie Café, Bäckerei, Imbiss etc.): flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA}'' = 61$ dB(A)/m² mit 'Sprechen, gehoben' $L_{WA} = 70$ dB(A) und Belegungsdichte 0,5 Personen pro m²; maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 92$ dB(A); Quelle: LfU Bayern 1999²⁶⁴

Biergarten (sowie Bar, Kneipe etc.): flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA}'' = 69$ dB(A)/m² mit 'Sprechen, sehr laut' $L_{WA} = 75$ dB(A) und Belegungsdichte 1,0 Personen pro m²; maximaler Schallleistungspegel $L_{WAmax} = 102$ dB(A); Quelle: LfU Bayern 1999²⁶⁵

Schließzeiten: In München dürfen Biergärten (bzw. Freischankflächen) gemäß Beschluss des Stadtrats aus 2015 bis 24.00 Uhr geöffnet sein (gilt Juni bis August, jeweils Freitag- und Samstagabend sowie in Nächten, auf die ein Feiertag folgt); Quelle: Stadtrat München (2015)²⁶⁶.

- Gastronomie 1, Tegernseer Landstraße

Öffnungszeiten: 08.00 – 11.00 Uhr und 18.00 – 23.00 Uhr (8 h); Quelle: eigene Annahme

effektiver Einwirkzeitraum: 4 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Restaurant $L_{WA}'' = 61$ dB(A)/m²

Freisitz ca. 140 m²; Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

- Gastronomie 2, Perlacher Straße

Öffnungszeit: 11.00 – 24.00 Uhr (13 h)²⁶⁷; Quelle: Website, Zugriff 07/2021

effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

²⁶³ Ebenda

²⁶⁴ Ebenda

²⁶⁵ Ebenda

²⁶⁶ Landeshauptstadt München, Beschluss Stadtrat München vom 29.04.2015; Vorlagen-Nr.: 14-20 / V 02910; Quelle: https://www.ris-muenchen.de/RII/RII/ris_vorlagen_detail.jsp?risid=3637462, zuletzt abgerufen am 19.12.2019.

²⁶⁷ Zum aktuellen Zeitpunkt sind die Öffnungszeiten personalbedingt eingeschränkt (Stand 07/2021).

Emissionsansatz: Biergarten $L_{WA} = 69 \text{ dB(A)/m}^2$

Fläche: ca. 500 m², Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 3, Werner-Schlierf-Straße

Öffnungszeiten: 11.00 – 24.00 Uhr (13 h); Quelle: Website, Zugriff 11/2019
effektiver Einwirkzeitraum: 7 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr), Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Freisitz Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$

Fläche: ca. 190 m², Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 4, Werner-Schlierf-Straße

Öffnungszeiten: Mo - So 17:00 - 23:00 (6 h), Quelle: Ortstermin 07/2021
effektiver Einwirkzeitraum: 3 h (inkl. 20.00 – 23.00 Uhr); Quelle: eigene Annahme

Emissionsansatz: Freisitz Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$

Fläche: ca. 100 m², Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

■ Gastronomie 5, Wirtstraße

Öffnungszeiten: 12:00 - 14:00 und 17:00 - 22:00 Uhr (7 h), Quelle: Ortstermin
07/2021; effektiver Einwirkzeitraum: 4 h (inkl. 20.00 – 22.00 Uhr); Quelle: eigene
Annahme

Emissionsansatz: Freisitz Restaurant $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$

Fläche: ca. 20 m², Quelle: Luftbilder bzw. Ortsbegehung

► Straße

Die Berechnung des Straßenverkehrslärms beruht auf Angaben aus dem Verkehrsmodell der Stadt München, die vom Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Stadtentwicklungsplanung, Abteilung Verkehrsplanung zur Verfügung gestellt wurden. Der Ausschnitt des Verkehrsmodells bildet den Analysefall mit Stand 2015 (Stand der Bearbeitung: 06/2019) ab.

Tabelle 58: Eingangparameter Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt	Status-quo DTV	stündliche Verkehrsstärke M		Geschwindigkeit v_{Fzg} [km/h]	Lkw-Anteile	
	[Kfz/24h]	Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]		Lkw1, p1 Tag/Nacht [%]	Lkw2, p2 Tag/Nacht [%]
Mittlerer Ring 2 R	95.400	5.724	1.049	50	6,0 / 7,0	14,0 / 13,0
Mittlerer Ring 2 R	96.300	5.778	1.059	50	6,0 / 7,0	14,0 / 13,0
Mittlerer Ring 2 R	97.200	5.832	1.069	50	6,0 / 7,0	14,0 / 13,0
Mittlerer Ring 2 R	79.200	4.752	871	50	6,0 / 7,0	14,0 / 13,0
Mittlerer Ring 2 R	79.200	4.752	871	60	6,0 / 7,0	14,0 / 13,0
Abzweig Tegernseer Landstr.	9.000	540	99	50	6,0 / 7,0	14,0 / 13,0
Abzweig Grünwalder Str.	9.000	540	99	50	6,0 / 7,0	14,0 / 13,0
Nebenstraßen	900	54	10	50	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Nebenstraßen	900	54	10	30	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Wohn- und Einbahnstraßen	500	30	6	30	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0
Wohn- und Einbahnstraßen	500	30	6	30	3,0 / 3,0	4,0 / 4,0

Quelle: eigene Darstellung

Hinweise zur Tabelle:

- Es werden den schalltechnischen Berechnungen Angaben zum DTV zu Grunde gelegt, während in den Verkehrsmodell der Stadt München (Stand Analyse 2018) Angaben zum WTV dargestellt sind (Umrechnung mit Faktor 0,9, siehe z. B. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin 2017²⁶⁸); im Untersuchungsbereich sind z. T. Unschärfen vorhanden, die aus der Modellabbildung (Verkehrszellen-Zuschnitt, Anbindungen etc.) resultieren.
- Maßgebende Lkw-Anteile entsprechen Angaben nach Tab. 2 in RLS-19²⁶⁹.
- Straßenabschnitte mit Korrektur D_{SD} für Straßendeckschichten 'sonstiges Pflaster' nach Tabelle 4 b in den RLS-19; alle weiteren Straßenabschnitte Korrektur $D_{SD} = 0$ dB(A), z. B. nicht geriffelter Gussasphalt.
- Für Neben- und Wohnstraßen sowie einzelne Hauptverkehrsstraßen sind Schätzwerte zu Grunde gelegt; Wohn-/Nebenstraßen WTV = 1.000 Kfz/24h bzw. DTV = 900 Kfz/24h; für Einbahnstraßen und Sackgassen DTV = 500 Kfz/24h; hier Lkw-Anteile nach Tab. 2 in RLS-19 angesetzt.

²⁶⁸ Ebenda

²⁶⁹ Ebenda

Tabelle 59: Schalleistungspegel Berechnung Straßenverkehrslärm im Untersuchungsgebiet

Straßenabschnitt		Geschwindigkeit v_{FzG} [km/h]	Schalleistung L_w	
Name	ID		Tag [dB(A)/m]	Nacht [dB(A)/m]
Mittlerer Ring 2 R	Str_01	50	93,8	86,4
Mittlerer Ring 2 R	Str_29	50	93,8	84,6
Mittlerer Ring 2 R	Str_03	50	93,9	86,4
Mittlerer Ring 2 R	Str_04	50	93,0	85,5
Mittlerer Ring 2 R	Str_36	60	94,6	87,1
Abzweig Tegernseer Landstr.	Str_06	50	83,1	75,6
Abzweig Grünwalder Str.	Str_08	50	83,5	76,1
Nebenstraßen		50	71,9	64,5
Nebenstraßen		30	69,1	61,7
Wohn- und Einbahnstraßen		30	66,6	59,2
Wohn- und Einbahnstraßen		30	71,6	64,2

Quelle: eigene Darstellung

Folgende lichtzeichengeregelte Kreuzungen und Einmündungen werden mit einer Knotenpunktkorrektur K_{KT} von bis zu 3 dB nach Tabelle 5 in RLS-19²⁷⁰ berücksichtigt:

- Perlacher Straße / Spixstraße bzw. Herzogstandstraße
- Perlacher Straße / Untersbergstraße
- Weißenseestraße / Untersbergstraße

► Baulärm

Es befanden sich zum Zeitpunkt des Ortstermins (07/2021) keine Baustellen im Bereich des Untersuchungsgebiets, die als Schallquellen über einen längeren Zeitraum zu Störungen oder Beeinträchtigungen in der Nachbarschaft führen könnten. Es haben z. T. Fassadensanierung stattgefunden (z. B. Weißenseestr. 87, 89 und 91), die aus akustischer Sicht als unkritisch eingestuft werden.

²⁷⁰ Ebenda

Anhang E Fokusgruppen

Tabelle 60: Anzahl an Teilnehmenden an Fokusgruppen und vertiefenden Interviews

	DO	DUI	HH	LE	MÜ	Gesamt
Anzahl n	4	2	3	5	5	19
Alter						
M (SD)	57,5 (36,1)	60,5 (2,1)	66,7 (6,8)	61,4 (15,0)	70,2 (11,4)	63,7 (5,1)
Geschlecht						
weiblich	3	1	1	2	3	10
männlich	1	1	2	3	2	9
Höchster Schulabschluss						
Hauptschul-Volksschulabschluss			1		3	4
Realschulabschluss/Mittlere Reife						
Polytechnische Oberschule der DDR mit Abschluss der 10. Klasse					1	1
Fachhochschulreife, Abschluss Fachoberschule	2	1	1		1	5
Allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife/Abitur (Gymnasium bzw. Erweiterte Oberschule (EOS), auch EOS mit Lehre			1	2		3
anderer Schulabschluss						
Schule beendet ohne Abschluss						
noch keinen Schulabschluss						
Polytechnische Oberschule der DDR mit Abschluss der 8. oder 9. Klasse						
Höchste abgeschlossene Berufsausbildung						
noch in beruflicher Ausbildung (Berufsvorbereitungsjahr, Auszubildende(r), Praktikant/-in, Student/-in	1					1

	DO	DUI	HH	LE	MÜ	Gesamt
keinen beruflichen Abschluss und nicht in beruflicher Ausbildung						
Beruflich-betriebliche Berufsausbildung (Lehre) abgeschlossen		1	1		1	3
Beruflich-schulische Ausbildung (Berufsfachschule, Handelsschule, Vorbereitungsdienst für den mittleren Verwaltungsdienst) abgeschlossen					1	1
Ausbildung an einer Fachschule der DDR abgeschlossen					1	1
Ausbildung an Fach-, Meister-, Berufs- oder Fachakademie abgeschlossen		1			1	2
Ausbildung an ingenieur-/Technikerschule abgeschlossen				1		
Bachelor an Fachhochschule abgeschlossen						
Bachelor an Hochschule/Universität abgeschlossen	1					1
Fachhochschulabschluss (z. B. Diplom, Master)						
Universitätsabschluss (z. B. Diplom, Magister, Staatsexamen, Master)			1	2		3
einen anderen beruflichen Abschluss			1			1
Wohndauer Immobilie aktuell						
0-5 Jahre	1			1		2
5-10 Jahre			1			1
10-15 Jahre		2				2
> 15 Jahre	1		2	2	5	10

	DO	DUI	HH	LE	MÜ	Gesamt
M (SD)	11,7 (13,2)	12,5 (1,6)	29,8 (18,6)	14,1 (9,5)	33,5 (10,0)	20,2 (10,5)
Vorheriges Wohnen im Stadtteil						
ja	2		2	2	1	7
nein		2	1	1	4	8
Gesamtwohndauer im Gebiet insgesamt						
0-5 Jahre	1					1
5-10 Jahre						
10-15 Jahre						
> 15 Jahre	1		2	2	1	6
M (SD)	19,4 (13,6)		58,9 (30,6)	57,4 (17,0)	62,2 (0)	49,5 (20,2)
Gebäudeart						
Mehrfamilienhaus	2	2	3	3	4	14
Einfamilienhaus						
Eigentumsstatus						
Eigentümer*in						
Mieter*in	2	2	3	3	4	14
Wohnzufriedenheit						
nicht (1)						
wenig (2)				1		1
mittelmäßig (3)					1	1
ziemlich (4)	1	1	1	2	2	7
sehr (5)	1	1	2		2	6
M (SD)	4,5 (0,7)	4,5 (0,7)	4,7 (0,6)	3,3 (1,2)	4,2 (0,8)	4,2 (0,6)

DO = Dortmund, DUI = Duisburg, HH = Hamburg, LE = Leipzig, MÜ = München, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Anhang F Befragungskatalog zur Geräuschwirkung in urbanen Gebieten

Hinweis für Interviewende: Insgesamt sind wir an der allgemeinen Einschätzung und dem aktuellen Zustand interessiert. Wenn die Fragen sich auf einen bestimmten Zeitraum beziehen sollen (z. B. letzten 12 Monate oder die Zeit vor der Corona-Pandemie), ist dieser Zeitraum Bestandteil der Fragestellung.

Im ersten Fragenblock geht es um Ihre Wohnumgebung und Wohnsituation.						
	Wie zufrieden sind Sie insgesamt mit Ihrer...	nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
1.	... Wohnumgebung?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
2.	... Wohnung bzw. mit Ihrem Haus?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
3.	Wann sind Sie in Ihre jetzige Wohnung/Ihr jetziges Haus eingezogen? Nennen Sie bitte das Jahr und wenn möglich den Einzugsmonat.	Jahr: _____ Monat: _____				
4.	Sind Sie bzw. jemand aus Ihrem Haushalt Eigentümer/-in Ihrer Wohnung bzw. Ihres Hauses oder wohnen Sie zur Miete?	<input type="checkbox"/> Eigentümer/in <input type="checkbox"/> Mieter/in				
5.	In welcher Art von Gebäude wohnen Sie?	<input type="checkbox"/> freistehenden Einfamilienhaus <input type="checkbox"/> Reihenendhaus <input type="checkbox"/> Reihemittelhaus <input type="checkbox"/> Doppelhaushälfte <input type="checkbox"/> Wohnung in einem mehrstöckigen Mehrfamilienhaus				
	Steht Ihnen zuhause ein Balkon, eine Terrasse oder Garten am Haus zur Verfügung?	Ja			nein	
6.	Balkon	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
7.	Terrasse	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
8.	Garten am Haus	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
9.	<i>Falls Balkon/Terrasse oder Garten vorhanden (6, 7 und/oder 8 = ja):</i> Gibt es etwas, was Sie an der Nutzung von ... hindert?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				
10.	<i>Wenn ja:</i> Was hindert Sie?	_____ _____ _____ (Für Interviewende: Liste mit Antwortkategorien zur Einordnung von offenen Fragen: (1) Lärm (nicht spezifiziert) (2) Gewerbelärm (3) Nachbarschaftslärm, Personen im Haus/Nachbarschaft (4) Gerüche/Luftverschmutzung (5) Sonstiges)				

Wie viele Stunden pro Tag sind Sie in etwa außer Haus, z. B. beim Arbeiten, Einkaufen oder für sonstige Erledigungen oder Aktivitäten?		Anzahl Stunden pro Tag
(Hinweis für Interviewende: hiermit sind alle Stunden gemeint, die man <u>nicht</u> zuhause verbringt, unabhängig der Tätigkeiten, die dann außer Haus durchgeführt werden)		
11.	... montags bis freitags	_____
12.	... samstags	_____
13.	... sonntags	_____
14.	Gibt es etwas, das Sie in Ihrer Wohnumgebung schätzen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
15.	Wenn ja, welche:	_____ (Freitext)
16.	Gibt es etwas, das Sie in Ihrer Wohnumgebung stört?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
17.	Wenn ja, welche?	_____ (Freitext)

(Hinweis für Interviewende: Wohngegend ist kein fester Radius, eher individuelle Einschätzung der Befragten; Beispiel Spielplatz in der Nähe des Kindergartens des Sohnes, der sich nicht in der Wohngegend befindet: zählt nicht hierzu)

Aussagen zu Ihrer Wohngegend: Bitte geben Sie nun für jede Aussage an, inwieweit Sie dieser zustimmen.					
In meiner Wohngegend ...	nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
18. ... gibt es ausreichend Grünflächen.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
19. ... ist medizinische Versorgung gut zu erreichen.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
20. ... gibt es bezahlbaren Wohnraum.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
21. ... liegt viel Abfall herum.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
22. ... gibt es nicht genügend Parkplätze.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
23. ... ist es ruhig.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
24. ... gibt es ein ausreichendes gastronomisches Angebot (z. B. zum Mitnehmen).	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
25. ... halte ich mich gerne auf.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
26. ... gibt es ausreichend Einkaufsmöglichkeiten.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
27. ... gibt es eine gute ÖPNV-Anbindung.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
28. ... ist es laut.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
29. ... sollte es mehr öffentliche Aufenthaltsmöglichkeiten geben.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
30. ... gibt es generell viele Freizeit- und Kulturstätten.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
31. ... ist man freundlich zueinander.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

		sehr schlecht	eher schlecht	teils gut/ teils schlecht	eher gut	sehr gut
32.	Wie schätzen Sie die Aufenthaltsqualität im Freien in Ihrer Wohngegend ein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
33.	Wie wichtig ist es Ihnen, in Ihrer direkten Wohnumgebung die Dinge des täglichen Bedarfs zu haben (Arbeit, Bildungsangebote, Versorgung, Freizeit/Erholung, Verkehrsanbindung, soziale Kontakte/in Gesellschaft sein)? <i>Es ist mir ... wichtig.</i>	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

Was denken Sie allgemein über die Vermischung von Nutzungsmöglichkeiten in Ihrem Wohngebiet wie Wohnen, Arbeiten, Bilden, Versorgen, Freizeit/Erholen, Verkehr, Soziales (in Gesellschaft sein). Inwiefern stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

	Ich finde diese Mischung ...	nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
34.	... nützlich.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
35.	... negativ.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
36.	... bequem.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
37.	... für die Gemeinschaft förderlich.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
38.	... unnötig.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
39.	... praktisch.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
40.	... störend.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
41.	... positiv.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

Nun möchten wir gerne wissen, welche Aspekte Ihnen in Bezug auf Ihre Wohnumgebung wichtig sind, beispielsweise das ausreichende Vorhandensein verschiedener Einrichtungen und die Nähe hierzu. Dazu stellen wir zwei verschiedene Aspekte gegenüber, von denen Sie sich bitte für jenes entscheiden, auf das Sie im direkten Vergleich mehr Wert legen.

	Bereich Mobilität:	
42.	<input type="checkbox"/> Fuß- und Radwege	<input type="checkbox"/> ÖPNV
43.	<input type="checkbox"/> Parkmöglichkeiten	<input type="checkbox"/> Fuß- und Radwege
44.	<input type="checkbox"/> ÖPNV	<input type="checkbox"/> Parkmöglichkeiten
	Bereich Wohnen:	
45.	<input type="checkbox"/> Nähe zu Dingen des täglichen Bedarfs (Einkaufen, Ärzt*innen, Dienstleistungen)	<input type="checkbox"/> Grünflächen
46.	<input type="checkbox"/> ruhiges Wohngebiet	<input type="checkbox"/> Nähe zu Dingen des täglichen Bedarfs
47.	<input type="checkbox"/> Grünflächen	<input type="checkbox"/> ruhiges Wohngebiet
	Bereich Freizeit:	
48.	<input type="checkbox"/> Freizeit- und Kulturangebote (z. B. Kino, Sporteinrichtungen, Bibliothek)	<input type="checkbox"/> Gastronomische Vielfalt (z. B. Restaurants, Bars, Cafés)
49.	<input type="checkbox"/> Nähe zu sozialen Kontakten	<input type="checkbox"/> Freizeit- und Kulturangebote
50.	<input type="checkbox"/> Gastronomische Vielfalt	<input type="checkbox"/> Nähe zu sozialen Kontakten
	Bereich Arbeit/Bildung:	
51.	<input type="checkbox"/> Nähe zum Arbeitsplatz	<input type="checkbox"/> Bildungs- und Erziehungseinrichtungen
	Nun stellen wir jeweils die vier verschiedenen Bereiche (Mobilität, Wohnen, Freizeit, Arbeit/Bildung) gegenüber und würden Sie bitten, sich immer für jenen Bereich zu entscheiden, der Ihnen im direkten Vergleich in Ihrer Wohnumgebung wichtiger ist.	
52.	<input type="checkbox"/> Mobilität	<input type="checkbox"/> Wohnen
53.	<input type="checkbox"/> Freizeit	<input type="checkbox"/> Arbeit/Bildung
54.	<input type="checkbox"/> Arbeit/Bildung	<input type="checkbox"/> Mobilität

55.	<input type="checkbox"/> Wohnen	<input type="checkbox"/> Freizeit
56.	<input type="checkbox"/> Arbeit/Bildung	<input type="checkbox"/> Wohnen
57.	<input type="checkbox"/> Freizeit	<input type="checkbox"/> Mobilität

Als nächstes geht es darum, wie Sie Ihre Wohnumgebung wahrnehmen. Inwiefern stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziem- lich	sehr
58.	Ich finde, dass in meiner Wohnumgebung zu viele Menschen draußen unterwegs sind.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
59.	Meine Wohnumgebung wirkt überfüllt.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
60.	Meine Wohnumgebung wirkt lebendig.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
61.	Ich fühle mich durch die Anzahl an Menschen in meiner Wohnumgebung eingeengt.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

Als nächstes geht es um die Empfindlichkeit gegenüber den Belastungen aus der Umwelt. Für wie empfindlich halten Sie sich gegenüber...

		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
62.	... Gerüchen?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
63.	... Stress allgemein?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
64.	... Wetter?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
65.	... Lärm?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

Hinweis für Interviewende: ab hier beziehen sich die Fragen auf den Zeitraum von 12 Monaten, also während der Corona-Pandemie.

D Im Folgenden geht es um Geräusche von verschiedenen Quellen.							
Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich durch Lärm insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?							
			überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst
66.	Hinweis: Falls sie weniger als 12 Monate an Ihrer jetzigen Wohnadresse wohnen, denken Sie bitte an die Zeit seitdem Sie hier wohnen.		o1	o2	o3	o4	o5
Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich durch den Lärm von folgenden Quellen insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?							
			überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst
67.	Straßenverkehr	Insgesamt	o1	o2	o3	o4	o5
68.		Pkw	o1	o2	o3	o4	o5
69.		Lkw	o1	o2	o3	o4	o5
70.		Motorräder	o1	o2	o3	o4	o5
71.	Schienenverkehr	Insgesamt	o1	o2	o3	o4	o5
72.	Baustellen	Insgesamt	o1	o2	o3	o4	o5
73.	Sport- und Freizeitanlagen (ohne Spielplätze)	Insgesamt	o1	o2	o3	o4	o5
74.	Lüftungsanlagen/Klimaanlagen	Insgesamt	o1	o2	o3	o4	o5
75.	Nachbarschaft	Insgesamt	o1	o2	o3	o4	o5
76.	Gewerbe	Insgesamt	o1	o2	o3	o4	o5
77.	Gibt es noch weitere Lärmquellen bei Ihnen, die bislang noch nicht genannt worden sind?		o ja o nein				
Wenn ja: Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich durch den Lärm von (QUELLE) insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?							
	Tragen Sie links bitte die weitere Lärmquelle(n) ein und geben auf der rechten Seite an, wie belästigt Sie sich davon fühlen.		überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst
78.	Quelle 1: _____ (Freitext)		o1	o2	o3	o4	o5
79.	Quelle 2: _____ (Freitext)		o1	o2	o3	o4	o5
80.	Quelle 3: _____ (Freitext)		o1	o2	o3	o4	o5

Im Folgenden geht es um Geräusche von Gewerbe (zu Gewerbelärm zählen kein Straßenverkehr-, Schienenverkehr-, Schiffsverkehr-, und Flugverkehrslärm, kein Lärm von Baustellen, Sport- und Freizeitanlagen sowie Lüftungsanlagen oder Nachbarschaft).

Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich durch den Gewerbelärm von folgenden Quellen insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?

		überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst
--	--	-----------------	-------	-------------	-------	---------

Gewerbearten

81.	Gastronomie/Bars/Gaststätten u. Cafés (zur Mitnahme)	o1	o2	o3	o4	o5
82.	Werkstätten	o1	o2	o3	o4	o5
83.	Betriebe (z. B. Friseure, Wäschereien, (medizinische) Praxen etc.)	o1	o2	o3	o4	o5
84.	Paket- und Lieferfahrzeuge	o1	o2	o3	o4	o5
85.	Einzelhandel	o1	o2	o3	o4	o5
86.	Großhandel	o1	o2	o3	o4	o5

Gewerbeaktivitäten

87.	Kundschaft von gewerblichen Betrieben (Einzel- und Großhandel, kleine Betriebe, etc.)	o1	o2	o3	o4	o5
88.	(Außen-)Gastronomiebesucherinnen und –besucher	o1	o2	o3	o4	o5
89.	Handwerksarbeiten aus Betrieben	o1	o2	o3	o4	o5
90.	Geräusche von technischen Geräten	o1	o2	o3	o4	o5
91.	Be- und Entladung von Waren	o1	o2	o3	o4	o5
92.	Laufende Motoren von Fahrzeugen	o1	o2	o3	o4	o5
93.	Musik aus Betrieben/Geschäften	o1	o2	o3	o4	o5
94.	Gibt es noch weitere Geräuschquellen von Gewerbe, die Sie stören?	o ja o nein				

Wenn ja, durch welche weiteren Quellen von Gewerbelärm fühlen Sie sich gestört oder belästigt? Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich durch diese Quelle(n) insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?

		überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst
95.	Quelle 1: _____ (Freitext)	o1	o2	o3	o4	o5
96.	Quelle 2: _____ (Freitext)	o1	o2	o3	o4	o5
97.	Quelle 3: _____ (Freitext)	o1	o2	o3	o4	o5

Wenn Sie einmal an die **letzten 12 Monate** dort bei Ihnen und dabei an die verschiedenen Tageszeiten in der Woche denken: Zu welcher Tageszeit werden Sie durch den Lärm folgender Quellen hauptsächlich gestört oder belästigt?

		Abends		Ständig, den ganzen Tag	Gar nicht
		Tagsüber (06 – 18 Uhr)	(18 – 22 Uhr)		
98.	Lüftungsanlagen /Klimaanlagen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
99.	Nachbarschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
100.	Gewerbelärm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

101. Falls 100 nicht mit „gar nicht“ angekreuzt wird:

Falls Sie während einer der genannten Uhrzeiten von Gewerbelärm gestört werden, durch welche Art von Gewerbelärm besonders?

Im Folgenden geht es um Gewerbelärm (zu Gewerbelärm zählen kein Straßenverkehr-, Schienenverkehr-, Schiffsverkehr-, und Flugverkehrslärm, kein Lärm von Baustellen, Sport- und Freizeitanlagen sowie Lüftungsanlagen oder Nachbarschaft).

Wie stark hat Sie Gewerbelärm in den letzten 12 Monaten in den folgenden Situationen insgesamt gestört?

		überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst
102.	Bei Unterhaltungen oder Telefonieren in der Wohnung/im Haus	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
103.	Bei Radio-/Musikhören oder beim Fernsehen	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
104.	Beim Lesen, Nachdenken oder Konzentrieren in der Wohnung/im Haus	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
105.	Beim Entspannen und der Feierabendruhe in der Wohnung/im Haus	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
106.	Bei häuslicher Geselligkeit oder, wenn Sie Besuch in der Wohnung/im Haus haben	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
107.	Bei Aufenthalt und Erholung im Freien	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
108.	Bei Unterhaltungen/Gesprächen im Freien	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

109.	Beim Einschlafen	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
110.	Nachts, während des Schlafs	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
111.	Beim Ausschlafen	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
112.	Wenn Frage 109, Frage 110 und/oder Frage 111 > 1 (überhaupt nicht): Gibt es eine Quelle von Gewerbelärm die Sie vor allem beim Einschlafen, nachts oder beim Ausschlafen hauptsächlich gestört hat?	_____ _____ _____ _____ (Freitext)				

Wie ist das mit Ihren aktuellen Arbeitszeiten:				
		ja, regelmäßig nur nachts	ja, abwechselnd mal tags und mal nachts	nein
113.	Arbeiten Sie regelmäßig oder einen Teil Ihrer Arbeitszeit in Nachtschicht?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		tags	nachts	tags und nachts gleich häufig
114.	Wenn abwechselnd mal tags und mal nachts: Wann arbeiten Sie häufiger?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie ist das bei Ihnen zu Hause:		
115.	Haben sie jemals wegen des Lärms in Ihrem Wohngebiet die Nutzung Ihrer Räume verändert (z. B. das Schlafzimmer in Ihrer Wohnung verlegt)?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> trifft nicht zu
116.	Wenn ja, wie?	_____ (Freitext)
117.	Aufgrund welcher Lärmquelle haben Sie die Raumnutzung verändert?	_____ (Freitext)
118.	Befindet sich Ihr Schlafzimmer auf der zum Lärm zugewandten Seite?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> trifft nicht zu
119.	Befindet sich Ihr (Haupt-)Wohnraum auf der zum Lärm zugewandten Seite?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> trifft nicht zu
120.	Gibt es in Ihrer Wohnung bzw. Ihrem Haus einen ruhigen, von dem Umgebungslärm draußen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> trifft nicht zu

	abgewandten Raum, in den Sie sich zurückziehen können?	
--	--	--

Wie ist das bei Ihnen üblicherweise in den warmen Jahreszeiten:

121.	Haben Sie nachts die Fenster in Ihrem Schlafzimmer überwiegend geschlossen, gekippt oder geöffnet?	<input type="checkbox"/> geschlossen <input type="checkbox"/> gekippt <input type="checkbox"/> geöffnet
122.	Wie haben Sie tagsüber die Fenster in Ihren Wohnräumen überwiegend?	<input type="checkbox"/> geschlossen <input type="checkbox"/> gekippt <input type="checkbox"/> geöffnet

Wie ist das bei Ihnen üblicherweise in den kalten Jahreszeiten:

123.	Haben Sie nachts die Fenster in Ihrem Schlafzimmer überwiegend geschlossen, gekippt oder geöffnet?	<input type="checkbox"/> geschlossen <input type="checkbox"/> gekippt <input type="checkbox"/> geöffnet
124.	Wie haben Sie tagsüber die Fenster in Ihren Wohnräumen überwiegend?	<input type="checkbox"/> geschlossen <input type="checkbox"/> gekippt <input type="checkbox"/> geöffnet

Allgemeines Befinden

		nicht	wenig	mittel- mäßig	ziemlich	sehr
125.	Wie empfindlich sind Sie gegenüber Geräuschen im Allgemeinen?	<input type="checkbox"/>				
		ausge- zeichnet	sehr gut	gut	weniger gut	schlecht
126.	Wenn Sie einmal an die letzten 4 Wochen denken: Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?	<input type="checkbox"/>				

In Deutschland hat sich 2020 und 2021 aufgrund der Corona-Pandemie das öffentliche Leben zeitweise sehr stark verändert. Der folgende Fragenblock bezieht sich auf die Zeit vor der Corona-Pandemie.

127. Haben Sie schon vor März 2020 (vor Beginn der Corona-Pandemie) an Ihrer aktuellen Adresse gewohnt?

- ja → dann weiter mit Frage 128
- nein → dann direkt zu Frage 153 (Soziodemographie)

128. *Wenn ja:* Haben Sie in Bezug auf Lärm insgesamt bei Ihnen seit der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Einschränkungen eine Veränderung wahrgenommen?

- ja
- nein

129. Wenn ja, welche?

130. Sind diese Veränderungen derzeit/aktuell noch spürbar/vorhanden?

- ja
- nein

		überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst
131.	Wenn Sie an die Zeit vor Beginn der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Einschränkungen denken, wie stark haben Sie sich durch Lärm insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
132.	Wenn Sie an die Zeit vor Beginn der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Einschränkungen denken, wie stark haben Sie sich durch Gewerbelärm gestört oder belästigt gefühlt?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

Im Folgenden geht es erneut um Geräusche von Gewerbe, dieses Mal interessiert uns die Zeit vor Beginn der Corona-Pandemie (vor März 2020).

Wenn Sie an die Zeit vor Beginn der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Einschränkungen denken, wie stark haben Sie sich durch den Gewerbelärm von folgenden Quellen gestört oder belästigt gefühlt?

	überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst
--	-----------------	-------	-------------	-------	---------

Gewerbearten

133.	Gastronomie/Bars/Gaststätten u. Cafés	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
134.	Diskotheken	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
135.	Werkstätten	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
136.	Betriebe (z. B. Friseure, Wäschereien, (medizinische)Praxen etc.)	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
137.	Paket- und Lieferfahrzeuge	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
138.	Einzelhandel	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
139.	Großhandel	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

Gewerbeaktivitäten

140.	Kundschaft von gewerblichen Betrieben (Einzel- und Großhandel, kleine Betriebe, etc.)	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
141.	Gastronomiebesucherinnen und –besucher	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
142.	Handwerksarbeiten aus Betrieben	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
143.	Geräusche von technischen Geräten	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
144.	Be- und Entladung von Waren	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
145.	Laufende Motoren von Fahrzeugen	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
146.	Musik aus Betrieben/Geschäften	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
147.	Gibt es noch weitere Geräuschquellen von Gewerbe, die Sie störten?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein				

Wenn ja, durch welche weiteren Quellen von Gewerbelärm haben Sie sich gestört oder belästigt gefühlt? Wenn Sie an die Zeit vor Beginn der Corona-Pandemie und die damit verbundenen Einschränkungen denken, wie stark haben Sie sich durch diese Quelle(n) gestört oder belästigt gefühlt?

	überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst	
148.	Quelle 1: _____ (Freitext)	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
149.	Quelle 2: _____ (Freitext)	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
150.	Quelle 3: _____ (Freitext)	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

151. Hat sich Ihre Einstellung Meinung/Ansicht/
Einstellung zu den Lärmquellen in Ihrer
Wohnumgebung seit der Corona-Pandemie und
den damit verbundenen Einschränkungen
geändert? ja nein

152. Wenn ja, inwiefern:

Soziodemographie				
153.	Welches Geschlecht haben Sie?	männlich <input type="checkbox"/>	weiblich <input type="checkbox"/>	divers <input type="checkbox"/>
154.	In welchem Jahr sind Sie geboren?	Jahr: _____		
155.	Wie viele Personen leben ständig in Ihrem Haushalt, Sie selbst mitgerechnet? Zählen Sie dabei bitte auch Kinder mit.	_____ Personen insgesamt davon: _____ unter 14 Jahre (Kinder) _____ von 14 bis unter 18 Jahre alt (Jugendliche) _____ über 18 Jahre alt (Erwachsene)		
Als Privathaushalt gelten Personen, die zusammenwohnen und wirtschaften, die in der Regel ihren Lebensunterhalt gemeinsam finanzieren beziehungsweise die Ausgaben für den Haushalt teilen. Mitglieder einer Wohngemeinschaft ohne gemeinsame Haushaltsführung gelten als eigenständige Privathaushalte. Geben Sie in dem Fall nur die Anzahl der Personen in Ihrer Wohngemeinschaft an, die mit Ihnen zusammenwohnen und wirtschaften.				
156.	Welchen Schulabschluss haben Sie? (Nennen Sie bitte nur den <u>höchsten</u> Abschluss.)	Hauptschul-/Volksschulabschluss oder gleichwertiger Abschluss Realschulabschluss/Mittlere Reife oder gleichwertiger Abschluss Abschluss der Polytechnischen Oberschule Fachhochschulreife, Abschluss Fachoberschule Abitur anderer Schulabschluss Schule beendet ohne Abschluss noch keinen Schulabschluss		
157.	Haben Sie eine abgeschlossene Berufsausbildung? Wenn ja, welche? (Nennen Sie bitte nur den <u>höchsten</u> Abschluss)	beruflich-betriebl. Berufsausbildung (Lehre) beruflich-schulische Ausbildung (Berufsfachschule/Handelsschule) Ausbildung an einer Fachschule Fachhochschulabschluss, Ingenieurschule Universitäts- oder Hochschulabschluss anderer Berufsschulabschluss kein Berufsschulabschluss noch in beruflicher Ausbildung		

158.	<p>Sind Sie ...</p> <p><i>(Fortsetzung der Antwortmöglichkeiten auf folgender Seite)</i></p>	<p>Vollzeiterwerbstätig Teilzeiterwerbstätig Geringfügig erwerbstätig, 450-Euro-Job, Minijob, Gelegentlich oder unregelmäßig beschäftigt „Ein-Euro-Job“ (bei Bezug von Arbeitslosengeld II) Altersteilzeit (in der Arbeitsphase befindlich) In einer beruflichen Ausbildung/Lehre oder Umschulung Schüler/in oder Studierende/r, die/der nicht gegen Geld arbeiten Mutterschafts-, Erziehungsurlaub, Elternzeit oder sonstige Beurlaubung In Pension/Rente, Altersteilzeit (in Freistellungsphase befindlich) zurzeit nicht erwerbstätig (arbeitslos, Vorruheständler/-innen) Noch nie erwerbstätig gewesen Wehrdienst/Bundesfreiwilligendienst (BFD), Freiwilliges Soziales Jahr (FSJ) Hausmann/-frau Sonstiges, und zwar _____</p>
159.	<p>Welche berufliche Position nehmen Sie gegenwärtig ein? Wenn Sie nicht mehr oder gegenwärtig <u>nicht</u> berufstätig sind, geben Sie bitte Ihre letzte Position an.</p>	<p>Arbeiter/in ungelernter Arbeiter/in; Angelernter oder gelernter Arbeiter/in Facharbeiter/in Vorarbeiter/in Meister Angestellte/r mit ausführender Tätigkeit nach allgemeiner Anweisung (z. B. Verkäufer/-in, Datentypist/-in, Sekretariatsassistent/-in, Pflegehelfer/-in) mit einer qualifizierten Tätigkeit, die ich nach Anweisung erledige (z. B. Sachbearbeiter/-in, Buchhalter/-in, technische(r) Zeichner/-in), angestellter Industrie-/Werkmeister mit eigenständiger Leistung in verantwortlicher Tätigkeit bzw. mit Fachverantwortung für Personal (z. B. wissenschaftliche(r) Mitarbeiter/-in, Prokurist/-in, Abteilungsleiter/- in bzw. Meister/-in im Angestelltenverhältnis) mit umfassenden Führungsaufgaben und Entscheidungsbefugnissen (z. B. Direktor/-in, Geschäftsführer/-in, Mitglied des Vorstandes)</p> <p>Selbständige/r selbständige/r Landwirt/in oder Genossenschaftsbauer/in Freiberuflich, selbständige/r Akademiker/in sonstiger Selbständige/r mit bis zu 9 Mitarbeitern/innen oder Partnern/innen sonstiger Selbständiger mit 10 und mehr Mitarbeitern/innen oder Partnern/innen mithelfender Familienangehöriger Beamter/in einfacher Dienst mittlerer Dienst gehobener Dienst höherer Dienst</p> <p>weiß nicht keine Angabe</p>
160.	<p>Damit wir in unserer Studie die Angaben aus verschiedenen Einkommensgruppen vergleichen können, würde es uns sehr helfen, wenn Sie uns sagen, in welche Gruppe das monatliche Nettoeinkommen Ihres Haushaltes gehört? Ist es ... <i>Zum Nettoeinkommen zählt in Summe das Einkommen aller Haushaltsmitglieder, die gemeinsam einen Privathaushalt bilden, d. h. zusammenwohnen und wirtschaften, nach Abzug von Steuern und Sozialabgaben (einschließlich</i></p>	<p>bis unter 1250 € 1250 bis unter 1750 € 1750 bis unter 2250 € 2250 bis unter 3000 € 3000 bis unter 4000 € 4000 bis 5000 € 5000 € und mehr</p> <p>weiß nicht keine Angabe</p>

	<i>Erziehungsgeld, Kindergeld, Beihilfen, sonstige Einkünfte).</i>	
161.	Sollten Sie noch Anmerkungen zur Befragung haben können Sie uns diese hier gerne mitteilen.	
	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

Anhang G Ergebnisse der Belästigungsbefragung

G.1 Häufigkeiten kategorialer Variablen aufgeschlüsselt nach Untersuchungsgebieten

Befragungsmodus Teilnahme	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
Telefon	196	128	38	43	6	411
Online	441	321	62	12	28	864
Gesamt	637	449	100	55	34	1.275
Eigentumsstatus	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
Eigentümer/in	90	164	15	18	6	293
Mieter/in	546	285	85	37	28	981
Gesamt	636	449	100	55	34	1.274
Gebäudeart	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
freistehendes Einfamilienhaus	12	2	3	0	0	17
Reihenendhaus	7	7	3	4	0	21
Reihenmittelhaus	18	7	2	3	0	30
Doppelhaushälfte	9	3	2	0	0	14
Wohnung in einem mehrstöckigen Mehrfamilienhaus	591	429	89	48	34	1.191
Gesamt	637	448	99	55	34	1.273
Balkon	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
ja	448	314	50	36	23	871
nein	189	135	50	19	11	404
Terrasse	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
ja	54	71	22	12	4	163
nein	583	378	78	43	30	1.112
Garten	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
ja	197	96	32	23	10	358
nein	440	353	68	32	24	917
Tageszeit Störung durch Lüftungsanlagen/Klimaanlagen	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
Tagsüber (06-18 Uhr)	26	15	4	2	2	49
Abends (18-22 Uhr)	13	8	2	1	0	24
Nachts (22-06 Uhr)	26	15	6	1	3	51
Ständig, den ganzen Tag	16	8	4	0	2	30
Gar nicht	550	401	84	51	27	1.113
Gesamt	631	447	100	55	34	1.267
Tageszeit Störung durch Nachbarschaft	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
Tagsüber (06-18 Uhr)	97	74	12	7	1	191

Abends (18-22 Uhr)	86	71	15	8	4	184
Nachts (22-06 Uhr)	140	85	20	3	10	258
Ständig, den ganzen Tag	34	37	9	2	2	84
Gar nicht	276	179	44	35	16	550
Gesamt	633	446	100	55	33	1.267
Tageszeit Belästigung durch Gewerbelärm	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
Tagsüber (06-18 Uhr)	136	77	30	14	8	265
Abends (18-22 Uhr)	31	15	5	1	2	54
Nachts (22-06 Uhr)	71	10	5	0	2	88
Ständig, den ganzen Tag	13	6	1	0	4	24
Gar nicht	380	339	59	40	18	836
Gesamt	631	447	100	55	34	1.267
Regelmäßige Arbeit in Nachtschicht	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
ja, regelmäßig nur nachts	6	2	3	1	0	12
ja, abwechselnd mal tags und mal nachts	43	24	8	0	2	77
nein	583	419	89	54	32	1.177
Gesamt	632	445	100	55	34	1.266
Überwiegende Tageszeit Arbeit	Leipzig	München	Dortmund		Hamburg	Gesamt
tags	34	15	6		1	56
nachts	2	0	0		0	2
tags und nachts gleich häufig	6	9	2		1	18
Gesamt	42	24	8		2	76
Veränderung Raumnutzung wegen Lärms	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
ja	79	36	12	4	4	135
nein	444	328	74	45	27	918
trifft nicht zu	110	80	14	6	3	213
Gesamt	633	444	100	55	34	1.266
Schlafzimmer lärmzugewandte Seite	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
ja	324	188	51	22	19	604
nein	258	200	38	27	12	535
trifft nicht zu	54	61	11	6	3	135
Gesamt	636	449	100	55	34	1.274
Hauptwohnraum lärmzugewandte Seite	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
ja	364	210	53	22	19	668
nein	214	176	37	27	13	467

trifft nicht zu	58	63	10	6	2	139
Gesamt	636	449	100	55	34	1.274
Lärmabgewandter Aufenthaltsraum	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
ja	341	217	42	29	19	648
nein	223	155	44	21	12	455
trifft nicht zu	73	76	13	5	3	170
Gesamt	637	448	99	55	34	1.273
Fensterstellung Schlafzimmer warme Jahreszeit	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
geschlossen	122	111	29	14	7	283
gekippt	250	200	48	23	20	541
geöffnet	264	137	23	18	7	449
Gesamt	636	448	100	55	34	1.273
Fensterstellung Wohnräume	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
geschlossen	192	90	23	16	8	329
gekippt	288	209	45	21	14	577
geöffnet	154	148	32	18	12	364
Gesamt	634	447	100	55	34	1.270
Fensterstellung Schlafzimmer kalte Jahreszeit	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
geschlossen	325	274	62	21	17	699
gekippt	267	151	35	29	15	497
geöffnet	42	23	3	5	2	75
Gesamt	634	448	100	55	34	1.271
Fensterstellung Wohnräume kalte Jahreszeit	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
geschlossen	530	358	79	38	24	1.029
gekippt	86	73	19	15	8	201
geöffnet	16	11	2	2	2	33
Gesamt	632	442	100	55	34	1.263
Geschlecht	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
männlich	299	232	52	28	24	635
weiblich	334	216	47	27	10	634
divers	4	0	1	0	0	5
Gesamt	637	448	100	55	34	1.274
Schulabschluss	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
Hauptschul-/Volksschulabschluss oder gleichwertiger Abschluss	29	29	9	8	0	75

Realschulabschluss/Mittlere Reife oder gleichwertiger Abschluss	35	55	5	10	5	110
Abschluss der Polytechnischen Oberschule	38	3	0	1	0	42
Fachhochschulreife, Abschluss Fachoberschule	81	60	13	6	5	165
Abitur	440	285	72	30	24	851
anderer Schulabschluss	4	10	0	0	0	14
Schule beendet ohne Abschluss	4	1	1	0	0	6
noch keinen Schulabschluss	0	2	0	0	0	2
Gesamt	631	445	100	55	34	1.265
Abgeschlossene Berufsausbildung	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
beruflich-betriebl. Berufsausbildung (Lehre)	86	64	27	20	6	203
beruflich-schulische Ausbildung (Berufsfachschule/Handelsschule)	20	29	3	5	0	57
Ausbildung an einer Fachschule	43	27	5	4	0	79
Fachhochschulabschluss, Ingenieurschule	82	52	8	4	5	151
Universitäts- oder Hochschulabschluss	364	252	49	19	20	704
anderer Berufsschulabschluss	5	6	1	0	0	12
kein Berufsschulabschluss	12	11	3	2	1	29
noch in beruflicher Ausbildung	21	1	4	1	0	27
Gesamt	633	442	100	55	32	1.262
Erwerbstätigkeit	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
Vollzeiterwerbstätig	297	246	43	18	23	627
Teilzeiterwerbstätig	108	57	11	8	3	187
Geringfügig erwerbstätig, 450-Euro-Job, Minijob, Gelegentlich oder unregelmäßig beschäftigt	11	2	6	0	1	20
„Ein-Euro-Job“ (bei Bezug von Arbeitslosengeld II)	1	0	0	0	0	1
In einer beruflichen Ausbildung/Lehre oder Umschulung	6	3	0	0	0	9

Schüler/in oder Studierende/r, die/der nicht gegen Geld arbeiten	29	2	7	1	1	40
Mutterschafts-, Erziehungsurlaub, Elternzeit oder sonstige Beurlaubung	5	12	2	0	1	20
In Pension/Rente, Altersteilzeit (in Freistellungsphase befindlich)	157	104	22	28	4	315
zurzeit nicht erwerbstätig (arbeitslos, Vorruhestandler/- innen)	8	7	4	0	1	20
Noch nie erwerbstätig gewesen	0	1	0	0	0	1
Hausmann/-frau	1	5	1	0	0	7
Sonstiges	9	8	4	0	0	21
Gesamt	632	447	100	55	34	1.268
Berufliche Position	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
Arbeiter/in	19	14	6	3	0	42
Angestellte/r	429	307	56	37	23	852
Selbständige/r	69	37	14	3	3	126
Beamte/r	17	42	6	3	2	70
nichts davon	71	44	11	8	4	138
Gesamt	605	444	93	54	32	1.228
Einkommen	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Gesamt
bis unter 1250 €	69	12	15	1	0	97
1250 bis unter 1750 €	52	24	7	3	1	87
1750 bis unter 2250 €	91	35	11	6	6	149
2250 bis unter 3000 €	110	56	23	10	8	207
3000 bis unter 4000 €	114	76	15	11	3	219
4000 bis 5000 €	67	60	9	7	4	147
5000 € und mehr	69	130	7	6	10	222
Gesamt	572	393	87	44	32	1.128

G2. Mittelwerte kontinuierlicher Variablen mit Signifikanztests aufgeschlüsselt nach Untersuchungsgebieten

	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Insgesamt	Signifikanz test
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	
Wohnzufriedenheit	4,13	3,92	3,62	4,04	4,21	4,02	F(4,1 270)=10,316 ; <i>p</i> < 0,001

	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Insgesamt	Signifikanz test
Zufriedenheit Wohnung/Haus	4,06	3,97	3,78	4,29	4,15	4,02	F(4,1 270)=4,035; $p < 0,01$
Stunden außer Haus wochentags	7,76	7,69	7,58	6,02	8,76	7,67	F(4,1 252)=0,837; $p = 0,501$
Stunden außer Haus, samstags	5,15	4,97	4,36	4,04	4,55	4,97	F(4,1 244)=1,387; $p = 0,236$
Stunden außer Haus, sonntags	4,36	3,96	3,34	3,12	3,48	4,07	F(4,1 244)=4,315; $p < 0,01$
NA: ausreichend Grünflächen	3,82	4,04	3,59	3,85	3,79	3,88	F(4,1 269)=5,292; $p < 0,001$
NA: medizinische Versorgung	4,53	4,41	4,58	4,53	4,76	4,50	F(4,1 269)=4,005; $p < 0,01$
NA: bezahlbaren Wohnraum	2,80	2,30	3,42	3,52	2,18	2,68	F(4,1 204)=46,054 ; $p < 0,001$
NA: viel Abfall	2,61	2,41	3,12	2,31	2,79	2,57	F(4,1 269)=9,327; $p < 0,001$
NA: nicht genügend Parkplätze	3,31	3,09	3,57	3,31	3,18	3,25	F(4,1 237)=3,529; $p < 0,01$
NA: ruhig	2,90	3,16	2,93	3,24	2,74	3,01	F(4,1 269)=4,358; $p < 0,01$
NA: ausreichend gastronomisches Angebot	4,52	3,65	4,15	4,00	4,44	4,16	F(4,1 259)=51,627 ; $p < 0,001$
NA: gerne aufhalten	4,22	3,94	3,90	4,16	4,32	4,09	F(4,1 268)=8,772; $p < 0,001$
NA: ausreichend Einkaufsmöglichkeiten	4,51	4,21	4,57	4,16	4,82	4,40	F(4,1 269)=16,212 ; $p < 0,001$
NA: gute ÖPNV-Anbindung	4,66	4,57	4,69	4,26	4,82	4,62	F(4,1 266)=5,694; $p < 0,001$
NA: laut	3,22	2,93	3,13	2,84	3,09	3,09	F(4,1 269)=4,632; $p < 0,01$
NA: mehr öffentliche Aufenthaltsmöglichkeiten notwendig	2,63	2,56	2,78	2,33	2,44	2,60	F(4,1 252)=1,595; $p = 0,173$

	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Insgesamt	Signifikanz test
NA: viele Freizeit- und Kulturstätten	3,81	3,00	3,38	3,52	3,91	3,48	F(4,1 257)=40,757 ; $p < 0,001$
NA: freundlicher Umgang	3,87	3,61	3,62	3,87	3,71	3,75	F(4,1 264)=8,238; $p < 0,001$
Aufenthaltsqualität im Freien	3,84	3,77	3,59	3,80	3,94	3,79	F(4,1 266)=2,49; $p < 0,05$
Nähe zu Dingen des täglichen Bedarfs	4,42	4,34	4,47	4,33	4,62	4,40	F(4,1 268)=1,92; $p = 0,105$
NM: Mischung nützlich	4,31	4,16	4,29	4,09	4,29	4,24	F(4,1 262)=2,846; $p < 0,05$
NM: Mischung negativ	1,57	1,57	1,63	1,52	1,68	1,57	F(4,1 258)=0,314; $p = 0,869$
NM: Mischung bequem	4,20	4,10	4,22	4,00	4,21	4,16	F(4,1 257)=1,771; $p = 0,132$
NM: Mischung Gemeinschaft förderlich	4,09	3,90	3,97	3,80	3,91	3,99	F(4,1 242)=3,432; $p < 0,01$
NM: Mischung unnötig	1,45	1,50	1,53	1,55	1,38	1,47	F(4,1 243)=0,574; $p = 0,681$
NM: Mischung praktisch	4,30	4,20	4,26	4,17	4,35	4,26	F(4,1 255)=1,378; $p = 0,239$
NM: Mischung störend	1,71	1,64	1,80	1,63	1,82	1,69	F(4,1 253)=0,93; $p = 0,446$
NM: Mischung positiv	4,26	4,14	4,11	4,24	4,09	4,20	F(4,1 253)=2,125; $p = 0,076$
Crowding: zu viele Menschen	2,28	2,29	2,38	1,95	2,38	2,28	F(4,1 266)=1,369; $p = 0,242$
Crowding: Wohnumgebung überfüllt	2,26	2,35	2,21	1,71	2,41	2,27	F(4,1 268)=3,938; $p < 0,01$
Crowding: Wohnumgebung lebendig	4,12	3,61	3,82	3,42	4,24	3,89	F(4,1 268)=26,859 ; $p < 0,001$
Crowding: durch Menschen eingeengt	1,91	2,02	1,78	1,51	1,79	1,92	F(4,1 270)=3,247; $p < 0,05$

	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Insgesamt	Signifikanz test
Empfindlichkeit Gerüche	3,26	3,18	3,01	3,31	2,68	3,20	F(4,1 270)=2,799; $p < 0,05$
Empfindlichkeit Stress	3,14	3,05	3,02	3,07	2,74	3,08	F(4,1 265)=1,491; $p = 0,203$
Empfindlichkeit Wetter	2,45	2,59	2,59	2,65	2,26	2,51	F(4,1 269)=1,845; $p = 0,118$
Empfindlichkeit Lärm	3,66	3,69	3,47	3,78	3,32	3,65	F(4,1 269)=1,841; $p = 0,119$
Lärmbelästigung insgesamt	2,63	2,62	2,70	2,29	2,79	2,62	F(4,1 267)=1,429; $p = 0,222$
Lärmbelästigung Straßenverkehr insgesamt	2,63	2,53	2,60	2,67	2,56	2,59	F(4,1 270)=0,54; $p = 0,707$
Lärmbelästigung Pkw	2,58	2,52	2,62	2,60	2,47	2,56	F(4,1 270)=0,282; $p = 0,809$
Lärmbelästigung Lkw	2,34	2,29	2,53	2,64	2,18	2,35	F(4,1 269)=1,521; $p = 0,194$
Lärmbelästigung Motorräder	2,46	2,57	2,37	2,36	2,71	2,49	F(4,1 270)=0,916; $p = 0,454$
Lärmbelästigung Schienenverkehr insgesamt	2,07	1,26	1,24	1,71	1,18	1,68	F(4,1 268)=61,192 ; $p < 0,001$
Lärmbelästigung Baustellen insgesamt	2,45	2,19	2,71	2,25	2,38	2,37	F(4,1 269)=4,724; $p < 0,001$
Lärmbelästigung Sport- und Freizeitanlagen insgesamt	1,31	1,51	1,27	1,31	1,21	1,37	F(4,1 269)=5,85; $p < 0,001$
Lärmbelästigung Lüftungsanlagen / Klimaanlage insgesamt	1,28	1,24	1,28	1,19	1,29	1,26	F(4,1 266)=0,424; $p < 0,001$
Lärmbelästigung Nachbarschaft insgesamt	2,01	2,20	2,15	1,75	2,24	2,08	F(4,1 269)=3,711; $p < 0,01$
Lärmbelästigung Gewerbe insgesamt	1,67	1,45	1,66	1,44	1,74	1,58	F(4,1 270)=4,345; $p < 0,01$
Lärmbelästigung Gastronomie/Bars/Gaststätten und Cafés	1,69	1,27	1,49	1,25	1,41	1,50	F(4,1 268)=15,933 ; $p < 0,001$

	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Insgesamt	Signifikanz test
Lärmbelästigung Werkstätten	1,15	1,09	1,19	1,20	1,21	1,14	F(4,1 270)=2,037; p =,087
Lärmbelästigung Betriebe (z. B. Friseure, Wäschereien, (medizinische) Praxen etc.)	1,05	1,07	1,13	1,13	1,15	1,07	F(4,1 270)=1,952; p =0,100
Lärmbelästigung Paket- und Lieferfahrzeuge	1,67	1,71	1,73	1,65	1,82	1,69	F(4,1 270)=0,354; p =0,841
Lärmbelästigung Einzelhandel	1,22	1,19	1,27	1,13	1,47	1,21	F(4,1 270)=2,453; p < 0,05
Lärmbelästigung Großhandel	1,17	1,08	1,16	1,15	1,21	1,14	F(4,1 270)=2,124; p =0,076
Lärmbelästigung Kundschaft von gewerblichen Betrieben (Einzel- und Großhandel, kleine Betriebe, etc.)	1,25	1,23	1,30	1,20	1,41	1,25	F(4,1 270)=1,021; p =0,395
Lärmbelästigung Gastronomiebesucherinnen und – besucher	1,92	1,36	1,64	1,40	1,62	1,67	F(4,1 268)=22,958 ; p < 0,001
Lärmbelästigung Handwerksarbeiten aus Betrieben	1,32	1,34	1,32	1,33	1,24	1,33	F(4,1 270)=0,171; p =0,953
Lärmbelästigung Geräusche von technischen Geräten	1,76	1,73	1,83	1,64	2,06	1,76	F(4,1 269)=1,179; p =0,318
Lärmbelästigung Be- und Entladung von Waren	1,68	1,55	1,71	1,36	1,97	1,63	F(4,1 270)=3,96; p < 0,01
Lärmbelästigung Laufende Motoren von Fahrzeugen	2,08	1,98	2,21	1,75	2,15	2,04	F(4,1 270)=1,866; p =0,114
Lärmbelästigung Musik aus Betrieben/Geschäften	1,39	1,27	1,37	1,18	1,26	1,33	F(4,1 270)=2,245; p =0,062
AS: Unterhaltungen/ Telefonieren	1,31	1,33	1,36	1,18	1,21	1,31	F(4,1 268)=0,83; p =0,506
AS: Radio- /Musikhören/Fernsehen	1,31	1,30	1,27	1,20	1,41	1,30	F(4,1 269)=0,57; p =0,685
AS: Lesen/Nachdenken/Konzentrieren	1,61	1,54	1,63	1,38	1,91	1,58	F(4,1 269)=1,87; p =0,113

	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Insgesamt	Signifikanz test
AS: Entspannen/Feierabendruhe	1,66	1,56	1,51	1,25	1,97	1,60	F(4,1 268)=3,627; $p < 0,01$
AS: häuslicher Geselligkeit/Besuch	1,24	1,25	1,16	1,24	1,29	1,24	F(4,1 269)=0,475; $p = 0,734$
AS: Aufenthalt/Erholung im Freien	1,65	1,60	1,57	1,49	1,62	1,62	F(4,1 267)=0,506; $p = 0,732$
AS: Unterhaltungen/Gesprächen im Freien	1,55	1,49	1,45	1,35	1,59	1,51	F(4,1 268)=1,026; $p = 0,392$
AS: Einschlafen	1,69	1,45	1,56	1,45	1,82	1,59	F(4,1 269)=3,745; $p < 0,01$
AS: Nachts, während Schlaf	1,63	1,33	1,46	1,35	1,65	1,50	F(4,1 269)=6,361; $p < 0,001$
AS: Ausschlafen	1,71	1,47	1,82	1,38	1,71	1,62	F(4,1 269)=4,988; $p < 0,01$
NOISEQ Lärmempfindlichkeit	3,06	3,08	2,86	2,96	2,59	3,03	F(4,1 269)=2,514; $p < 0,05$
Gesundheitszustand (4 Wochen)	2,73	2,55	2,70	2,73	2,24	2,65	F(4,1 270)=4,179; $p < 0,01$
Lärmbelästigung insgesamt (PreCovid19)	2,29	2,27	2,18	2,15	2,70	2,28	F(4,1 198)=1,614; $p = 0,168$
Lärmbelästigung Gewerbe insgesamt (PreCovid19)	1,75	1,55	1,72	1,50	1,82	1,67	F(4,1 200)=3,816; $p < 0,01$
Lärmbelästigung Gastronomie/Bars/Gaststätten und Cafés (PreCovid19)	1,75	1,28	1,48	1,33	1,58	1,54	F(4,1 197)=17,546 ; $p < 0,001$
Lärmbelästigung Diskotheken (PreCovid19)	1,25	1,06	1,34	1,15	1,03	1,18	F(4,1 199)=10,707 ; $p < 0,001$
Lärmbelästigung Werkstätten (PreCovid19)	1,16	1,10	1,17	1,24	1,09	1,14	F(4,1 200)=2,401; $p < 0,05$
Lärmbelästigung Betriebe (PreCovid19)	1,08	1,07	1,06	1,13	1,27	1,08	F(4,1 200)=2,951; $p < 0,05$
Lärmbelästigung Paket- und Lieferfahrzeuge (PreCovid19)	1,58	1,57	1,72	1,46	1,85	1,59	F(4,1 199)=1,747; $p = 0,137$

	Leipzig	München	Dortmund	Duisburg	Hamburg	Insgesamt	Signifikanz test
Lärmbelästigung Einzelhandel (PreCovid19)	1,20	1,18	1,30	1,11	1,52	1,20	F(4,1 200)=3,932; $p < 0,01$
Lärmbelästigung Großhandel (PreCovid19)	1,15	1,09	1,07	1,15	1,12	1,12	F(4,1 200)=1,572; $p = 0,179$
Lärmbelästigung Kundschaft von gewerblichen Betrieben (PreCovid19)	1,26	1,17	1,31	1,19	1,33	1,23	F(4,1 200)=2,079; $p = 0,081$
Lärmbelästigung Gastronomiebesucherinnen (PreCovid19)	1,82	1,32	1,59	1,41	1,55	1,60	F(4,1 198)=18,934 ; $p < 0,001$
Lärmbelästigung Handwerksarbeiten (PreCovid19)	1,27	1,24	1,29	1,20	1,12	1,25	F(4,1 200)=0,592; $p = 0,668$
Lärmbelästigung Geräusche technische Geräten (PreCovid19)	1,59	1,52	1,57	1,54	1,67	1,56	F(4,1 199)=0,407; $p = 0,804$
Lärmbelästigung Be- und Entladung Waren (PreCovid19)	1,59	1,47	1,58	1,30	1,94	1,54	F(4,1 200)=4,051; $p < 0,01$
Lärmbelästigung Laufende Motoren (PreCovid19)	1,89	1,78	1,97	1,48	2,00	1,84	F(4,1 199)=2,636; $p < 0,05$
Lärmbelästigung Musik Betrieben/Geschäften (PreCovid19)	1,38	1,19	1,40	1,15	1,30	1,30	F(4,1 200)=4,941; $p < 0,001$
Personen in Haushalt insgesamt	2,07	2,03	1,83	1,76	2,00	2,02	F(4,1 255)=2,048; $p = 0,085$
Personen im Haushalt (Erwachsene)	1,70	1,66	1,64	1,50	1,75	1,68	F(4,1 109)=1,057; $p = 0,376$
Personen im Haushalt (u. 14 J.)	0,45	0,48	0,22	0,12	0,43	0,43	F(4,7 48)=2,959; $p < 0,05$
Personen im Haushalt (14-18 J.)	0,16	0,09	0,10	0,03	0,00	0,12	F(4,6 42)=1,844; $p = 0,119$
Alter	50,22	50,98	49,10	61,72	46,62	50,79	F(4,1 253)=5,636; $p < 0,001$
Wohndauer	12,38	14,41	13,54	21,69		13,63	F(3,1 221)=8,223; $p < 0,001$

Anmerkung: M= Mittelwert, F= F-Statistik der Signifikanzprüfung, p = Signifikanzniveau, NA= Nachbarschaftsaspekte, NM= Nutzungsmischung, AS= Aktivitätenstörungen durch Gewerbelärm.

G3. Kovarianzanalysen

Tabelle 61: Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Balkons

Quelle	Typ III		
	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	3103,802	1	0,000
Balkon	0,001	1	0,977
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,048	1	0,827
Balkon * Gewerbe $L_{r,Tag}$	4,140	1	0,042

Anmerkung: *mit Gewerbe ist hier urbanes Gewerbe gemeint

Tabelle 62: Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus in Abhängigkeit des Vorhandenseins einer Terrasse

Quelle	Typ III		
	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	3121,589	1	0,000
Terrasse	7,623	1	0,006
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,023	1	0,880
Terrasse * Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,014	1	0,906

Anmerkung: *mit Gewerbe ist hier urbanes Gewerbe gemeint

Tabelle 63: Zufriedenheit mit der Wohnung/dem Haus in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Gartens

Quelle	Typ III		
	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	3625,956	1	0,000
Garten am Haus	8,414	1	0,004
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,262	1	0,609
Garten am Haus * Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,503	1	0,478

Anmerkung: *mit Gewerbe ist hier urbanes Gewerbe gemeint

Tabelle 64: Zufriedenheit mit der Wohnumgebung in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Balkons

Quelle	Typ III		
	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	3888,287	1	0,000
Balkon	1,858	1	0,173
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,367	1	0,545
Balkon * Gewerbe $L_{r,Tag}$	1,536	1	0,215

Anmerkung: *mit Gewerbe ist hier urbanes Gewerbe gemeint

Tabelle 65: Zufriedenheit mit der Wohnumgebung in Abhängigkeit des Vorhandenseins einer Terrasse

Quelle	Typ III		
	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	2586,627		1
Terrasse	4,323		1
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,328		1
Terrasse * Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,436		1

Anmerkung: *mit Gewerbe ist hier urbanes Gewerbe gemeint

Tabelle 66: Zufriedenheit mit der Wohnumgebung in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Gartens

Quelle	Typ III		
	Wald-Chi-Quadrat	df	p
(Konstanter Term)	3785,543		1
Garten am Haus	0,345		1
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,562		1
Garten am Haus * Gewerbe $L_{r,Tag}$	2,720		1

Anmerkung: *mit Gewerbe ist hier urbanes Gewerbe gemeint

G4. Skalenbildung

Tabelle 67 zeigt die gebildeten Skalen. Wenn die Reliabilität mindestens einer substantiellen Reliabilität entsprach, wurden die Items der Skala zu einem Mittelwertsscore zusammengefasst. Dazu wurden zunächst alle Items in die gleiche Richtung rekodiert; das heißt negativ formulierte Items wurden in ihren Zahlenwerten umkodiert, sodass auch bei negativ formulierten Items eine hohe Punktzahl einer positiveren Einschätzung entspricht.

Tabelle 67: Übersicht über die eingesetzten Skalen

Skala	Items	Antwortskala	Reliabilität
Beurteilung von Nachbarschaftsaspekten	14 Items In meiner Wohnumgebung ... (1) ... gibt es ausreichend Grünflächen (2) ... ist die medizinische Versorgung gut erreichbar (3) ... gibt es bezahlbaren Wohnraum (4) ... liegt viel Abfall herum (REC) (5) ... gibt es nicht genügend Parkplätze (REC)	1 = stimme nicht zu 2 = stimme wenig zu 3 = stimme mittelmäßig zu 4 = stimme ziemlich zu 5 = stimme sehr zu	Cronbachs Alpha 0,681

Skala	Items	Antwortskala	Reliabilität
	(6) ... ist es ruhig (7) ... gibt es ein ausreichendes gastronomisches Angebot (8) ... halte ich mich gerne auf (9) ... gibt es ausreichend Einkaufsmöglichkeiten (10) ... gibt es eine gute ÖPNV-Anbindung (11) ... ist es laut (12) ... sollte es mehr öffentliche Aufenthaltsmöglichkeiten geben (13) ... gibt es generell viele Freizeit- und Kulturstätten (14) ... ist man freundlich zueinander		
Beurteilung der Nutzungsmischung	8 Items Ich finde diese Mischung... (1) ... nützlich. (2) ... negativ. (3) ... bequem. (4) ... für die Gemeinschaft förderlich. (5) ... unnötig. (6) ... praktisch. (7) ... störend. (8) ... positiv.	1 = stimme nicht zu 2 = stimme wenig zu 3 = stimme mittelmäßig zu 4 = stimme ziemlich zu 5 = stimme sehr zu	Cronbachs Alpha
Crowding	4 Items (1) Ich finde, dass in meiner Wohnumgebung zu viele Menschen draußen unterwegs sind. (2) Meine Wohnumgebung wirkt überfüllt. (3) Meine Wohnumgebung wirkt lebendig. (4) Ich fühle mich durch die Anzahl an Menschen in meiner Wohnumgebung eingeengt.	1 = stimme nicht zu 2 = stimme wenig zu 3 = stimme mittelmäßig zu 4 = stimme ziemlich zu 5 = stimme sehr zu	Cronbachs Alpha 0,633
Aktivitätenstörungen	10 Items	1 = überhaupt nicht	

Skala	Items	Antwortskala	Reliabilität
	<p>Wie stark hat Sie Gewerbelärm in den letzten 12 Monaten in den folgenden Situationen insgesamt gestört?</p> <p>(1) Bei Unterhaltungen oder Telefonieren in der Wohnung/im Haus</p> <p>(2) Bei Radio-/Musikhören oder beim Fernsehen</p> <p>(3) Beim Lesen, Nachdenken oder Konzentrieren in der Wohnung/im Haus</p> <p>(4) Beim Entspannen und der Feierabendruhe in der Wohnung/im Haus</p> <p>(5) Bei häuslicher Geselligkeit oder, wenn Sie Besuch in der Wohnung/im Haus haben</p> <p>(6) Bei Aufenthalt und Erholung im Freien</p> <p>(7) Bei Unterhaltungen/Gesprächen im Freien</p> <p>(8) Beim Einschlafen</p> <p>(9) Nachts, während des Schlafs</p> <p>(10) Beim Ausschlafen</p>	<p>2 = etwas</p> <p>3 = mittelmäßig</p> <p>4 = stark</p> <p>5 = äußerst</p>	
Aktivitätenstörung tagsüber	Aktivitätenstörungsitems: (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7)	<p>1 = überhaupt nicht</p> <p>2 = etwas</p> <p>3 = mittelmäßig</p> <p>4 = stark</p> <p>5 = äußerst</p>	
Schlafstörung	Aktivitätenstörungsitems: (8), (9), (10)	<p>1 = überhaupt nicht</p> <p>2 = etwas</p> <p>3 = mittelmäßig</p> <p>4 = stark</p> <p>5 = äußerst</p>	

Skala	Items	Antwortskala	Reliabilität
Aktivitätenstörung draußen	Aktivitätenstörungsitems: (6), (7)	1 = überhaupt nicht 2 = etwas 3 = mittelmäßig 4 = stark 5 = äußerst	
Aktivitätenstörung Entspannung	Aktivitätenstörungsitems: (3), (4)	1 = überhaupt nicht 2 = etwas 3 = mittelmäßig 4 = stark 5 = äußerst	

C.5 Paarvergleiche

Tabelle 68: Paarvergleiche in der Kategorie Mobilität

	Fuß- und Radwege	ÖPNV	Parkmöglichkeiten	Gesamt	Anteil ges.*	2-Kombination**
Fuß- und Radwege	-	650	888	1.538	0,41	0,62
ÖPNV	583	-	922	1.505	0,40	0,60
Parkmöglichkeiten	360	335	-	695	0,19	0,28
Gesamt	943	985	1.810	3.738	1,00	1,50

*Anteil der Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht

** Anzahl der Fälle, in denen Merkmal präferiert wird, wenn dieses Merkmal zur Wahl steht

Tabelle 69: Paarvergleiche in der Kategorie Wohnen

	Nähe zu Dingen des täglichen Bedarfs (Einkaufen, Ärzt*innen, Dienstleistungen)	Grünflächen	ruhiges Wohngebiet	Gesamt	Anteil ges.	2-Kombination
Nähe zu Dingen des täglichen Bedarfs (Einkaufen, Ärzt*innen, Dienstleistungen)	-	768	711	1.479	0,40	0,60
Grünflächen	465	-	819	1.284	0,34	0,52
ruhiges Wohngebiet	536	429	-	965	0,26	0,39
Gesamt	1.001	1.197	1.530	3.728	1,00	1,50

*Anteil der Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht

** Anzahl der Fälle, in denen Merkmal präferiert wird, wenn dieses Merkmal zur Wahl steht

Tabelle 70: Paarvergleiche in der Kategorie Freizeit

	Freizeit- und Kulturangebote (z. B. Kino, Sporteinrichtungen, Bibliothek)	Gastronomische Vielfalt (z. B. Restaurants, Bars, Cafés)	Nähe zu sozialen Kontakten	Gesamt	Anteil ges.	2-Kombination
Freizeit- und Kulturangebote (z. B. Kino, Sporteinrichtungen, Bibliothek)	-	563	521	1.084	0,29	0,44
Gastronomische Vielfalt (z. B. Restaurants, Bars, Cafés)	678	-	558	1.236	0,33	0,50
Nähe zu sozialen Kontakten	723	688	-	1.411	0,38	0,57
Gesamt	1.401	1.251	1.079	3.731	1,00	1,50

*Anteil der Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht

** Anzahl der Fälle, in denen Merkmal präferiert wird, wenn dieses Merkmal zur Wahl steht

Tabelle 71: Paarvergleiche in der Kategorie Arbeit/Bildung

	Nähe zum Arbeitsplatz	Bildungs- und Erziehungseinrichtungen	Gesamt	Anteil ges.
Nähe zum Arbeitsplatz	-	634	634	0,54
Bildungs- und Erziehungseinrichtungen	549	-	549	0,46

Gesamt	549	634	1.183	1,00
---------------	-----	-----	-------	------

*Anteil der Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht

** Anzahl der Fälle, in denen Merkmal präferiert wird, wenn dieses Merkmal zur Wahl steht

Tabelle 72: Paarvergleiche zwischen den Oberkategorien Mobilität, Wohnen, Freizeit und Arbeit

	Mobilität	Wohnen	Freizeit	Arbeit/Bildung	Gesamt	Anteil ges.	2-Kombination
Mobilität	-	218	554	740	1.512	0,20	0,41
Wohnen	1.018	-	1.000	1.046	3.064	0,41	0,82
Freizeit	690	240	-	913	1.843	0,25	0,49
Arbeit/Bildung	502	203	329	-	1.034	0,14	0,28
Gesamt	2.210	661	1.883	2.699	7.453	1,00	2,00

*Anteil der Fälle in denen Merkmal präferiert wird in Relation zu allen Paarvergleichen, inklusive den Vergleichen, in denen Merkmal nicht zur Wahl steht

** Anzahl der Fälle, in denen Merkmal präferiert wird, wenn dieses Merkmal zur Wahl steht

C.6 Faktorenanalyse

Tabelle 73: Faktorenanalyse mit Belästigung durch einzelne Gewerbelärmquellen

	Faktoren				Kommunalität
	Gastronomie	Fahrzeug-gebundener Lärm	Handel und Kleinbetriebe (tertiärer Sektor)	Handwerk & Werkstätten	
Gewerbe insgesamt	0,296	0,122	0,302	0,077	0,412
Gastronomie/Bars/Gaststätten und Cafés (zur Mitnahme)	0,962	-0,051	-0,028	-0,040	0,830
Werkstätten	0,023	-0,130	0,174	0,557	0,374

Betriebe (z. B. Friseure, Wäschereien, (medizinische) Praxen etc.)	0,037	-0,119	0,400	0,135	0,192
Paket- und Lieferfahrzeuge	-0,059	0,695	-0,016	0,045	0,461
Einzelhandel	-0,089	0,123	0,837	-0,150	0,648
Großhandel	-0,033	-0,073	0,433	0,189	0,252
Kundschaft von gewerblichen Betrieben (Einzel- und Großhandel, kleine Betriebe, etc.)	0,095	0,036	0,557	0,079	0,459
Gastronomiebesucherinnen und -besucher	0,908	0,065	-0,079	-0,043	0,798
Handwerksarbeiten aus Betrieben	-0,048	0,038	-0,001	0,739	0,548
Geräusche von technischen Geräten	-0,008	0,257	-0,051	0,534	0,441
Be- und Entladung von Waren	-0,031	0,842	0,077	-0,071	0,704
Laufende Motoren von Fahrzeugen	0,109	0,714	-0,082	0,061	0,578
Musik aus Betrieben/Geschäften	0,553	-0,040	0,120	0,061	0,389

C.7 Korrelationen

Tabelle 74: Korrelationen zwischen Belästigungsvariablen, Expositionsvariablen und weiteren möglichen Einflussfaktoren

Variable	Belästigung				Exposition					
	Belästigung Gesamtes Gewerbe	Belästigung Gewerbe PreCovid19	Belästigung Straße	Lärmbelastigung insg.	Gewerbe L_{den}	Gewerbe L_{night}	Gewerbe, $L_{r,Tag}$	Gewerbe, $L_{r,Nacht}$	Gewerbe $L_{AFmax,Tag}$	Gewerbe $L_{AFmax,Nacht}$
Expositionsmaße	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>	<i>r</i>
Gewerbe L_{den}		0,119***	0,060*	0,057*	1	0,897***	0,988***	0,898***	0,798***	0,694***
Gewerbe L_{night}	0,088**	0,092**	0,03	0,03	0,897**	1	0,844***	0,979***	0,691***	0,785***
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,112***	0,125***	0,066*	0,063*	0,988**	0,844***	1	0,861***	0,784***	0,634***
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	0,103***	0,109***	0,03	0,03	0,898**	0,979***	0,861***	1	0,668***	0,751***
Gewerbe $L_{AFmax,Tag}$	0,078**	0,092**	0,084**	0,084**	0,798***	0,691***	0,634***	0,751***	1	0,770***
Gewerbe $L_{AFmax,Nacht}$	0,060*	0,05	0,065*	0,05	0,694***	0,785***	0,784***	0,668***	0,770***	1
Reaktionen										
Belästigung Gewerbe insgesamt	1	0,467***	0,286***	0,341***	0,105***	0,088**	0,112***	0,103***	0,078**	0,060*
Belästigung Gewerbe PreCovid19	0,467***	1	0,306***	0,327***	0,119***	0,092**	0,125***	0,109***	0,092**	0,05
Belästigung Straße Insgesamt	0,286***	0,306***	1	0,563***	0,060*	0,03	0,066*	0,03	0,084**	0,065*
Lärmbelastigung insg.	0,341***	0,327***	0,563***	1	0,057*	0,03	0,063*	0,03	0,084**	0,05
Aktivitätenstörung am Tag (Score)	0,422***	0,597***	0,329***	0,410***	0,070*	0,067*	0,076**	0,075**	0,063*	0,04
Störung bei Entspannung	0,396***	0,587***	0,305***	0,395***	0,114***	0,107***	0,120***	0,119***	0,088**	0,065*
Schlafstörungen (Score)	0,393***	0,560***	0,290***	0,376***	0,139***	0,125***	0,146***	0,145***	0,085**	0,078**
Kommunikationsstörungen	0,364***	0,494***	0,240***	0,328***	0,066*	0,05	0,069*	0,05	0,059*	0,03
Aktivitätenstörung Draußen (Score)	0,352***	0,496***	0,321***	0,358***	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00
weitere Prädiktoren										

Crowding (Score)	0,292***	0,306***	0,246***	0,408***	-0,02	-0,01	-0,02	-0,01	0,02	0,02
Nachbarschaftsskala (Score)	-0,268***	-0,306***	-0,398***	-0,456***	-0,03	-0,02	-0,02	-0,01	-0,110***	-0,099***
Wohnzufriedenheit	-0,208***	-0,222***	-0,287***	-0,387***	-0,01	0,01	0,00	0,02	-0,088**	-0,05
Aufenthaltsqualität im Freien	-0,175***	-0,203***	-0,318***	-0,349***	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,085**	-0,071*
Nutzungsmischung (Score)	-0,157***	-0,061*	-0,067*	-0,155***	0,03	0,03	0,03	0,04	-0,03	-0,02
NOISEQ – Lärmempfindlichkeit	0,148***	0,166***	0,161***	0,188***	-0,079**	-0,081**	-0,071*	-0,070*	-0,058*	-0,05
Empfindlichkeit Gerüchen	0,140***	0,129***	0,145***	0,200***	-0,05	-0,03	-0,059*	-0,02	-0,05	-0,03
Empfindlichkeit Stress	0,128***	0,176***	0,156***	0,03	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Empfindlichkeit Wetter	0,092**	0,068*	0,02	0,423***	-0,058*	-0,05	-0,062*	-0,057*	-0,03	-0,01
Empfindlichkeit Lärm	0,207***	0,239***	0,292***	0,268***	-0,066*	-0,057*	-0,064*	-0,05	-0,03	-0,02
Gesundheitszustand (4 Wochen)	0,082**	0,084**	0,089**	0,104***	0,00	-0,03	0,01	-0,01	-0,02	-0,03
Wichtigkeit Nähe zu Dingen des täglichen Bedarfs	-0,074**	-0,067*	-0,067*	-0,106***	0,05	0,05	0,05	0,055*	0,03	0,05
Wohndauer	0,03	-0,084**	-0,113***	-0,191***	-0,074**	-0,064*	-0,087**	-0,091**	-0,01	0,00
Alter	-0,02	-0,164***	-0,181***	-0,138***	-0,067*	-0,05	-0,072*	-0,070*	-0,03	-0,02
SWI	-0,03	-0,03	0,02	0,04	-0,083**	-0,04	-0,083**	-0,04	-0,095***	-0,04

Anmerkung: r = Korrelationskoeffizient, *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, p = Signifikanzniveau, N = 1.157 bis 1.275.

Tabelle 75: Korrelationen zwischen Belästigung durch urbanen Gewerbelärm insgesamt mit einzelnen urbanen Gewerbelärmquellen

	Belästigung Gewerbe ¹ insg.	Belästigung Gewerbe PreCovid19	Belästigung Gastro	Belästigung fahrzeuggebunden	Belästigung Handel & Kleingewerbe	Belästigung Handwerk & Werkstätten	Gewerbe $L_{r,Tag}$	Gewerbe $L_{r,Nacht}$	Gewerbe L_{den}	Gewerbe L_{night}	Gewerbe $L_{AFmax,Tag}$	Gewerbe $L_{AFmax,Nacht}$
Belästigung Gewerbe ¹ insg.	-											
Belästigung Gewerbe PreCovid19	0,467***											
Belästigung Gastro	0,484***	0,476***										

Belästigung fahrzeugebunden	0,443***	0,513***	0,438***									
Belästigung Handel & Kleingewerbe	0,471***	0,366***	0,361***	0,466***								
Belästigung Handwerk & Werkstätten	0,383***	0,423***	0,314***	0,462***	0,460** *							
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,112***	0,125***	0,174***	0,04	0,04	-0,02						
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	0,103***	0,109***	0,204***	0,03	0,01	-0,02	0,861***					
Gewerbe L_{den}	0,105***	0,119***	0,167***	0,04	0,03	-0,03	0,988***	0,898***				
Gewerbe L_{night}	0,088**	0,092**	0,170***	0,02	0,01	-0,02	0,844***	0,979***	0,897***			
Gewerbe $L_{AFmax,Tag}$	0,078**	0,092**	0,105***	0,03	0,04	0,00	0,784***	0,668***	0,798***	0,691***		
Gewerbe $L_{AFmax,Nacht}$	0,060*	0,05	0,088**	0,01	-0,02	-0,02	0,634***	0,751***	0,694***	0,785***	0,769***	-

¹mit Gewerbe ist hier urbanes Gewerbe gemeint

*= Signifikanzniveau von 0,05

**= Signifikanzniveau von 0,01

***= Signifikanzniveau von 0,001

C.8 Regressionstabellen

Tabelle 76: Logistische Regression L_{den} und Belästigung durch Gewerbelärm insgesamt

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,828	0,365	0,000	0,022	0,011	0,044
Gewerbe L_{den}	0,029	0,010	0,005	1,029	1,009	1,050

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 77: Logistische Regression L_{den} und Belästigung durch Gewerbelärm PreCovid19

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,486	0,3449	0,000	0,031	0,016	0,060
Gewerbe L_{den}	0,017	0,0101	0,085	1,017	0,998	1,038

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 78: Logistische Regression L_{den} und Belästigung durch Straßenverkehrslärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-4,343	0,5785	0,000	0,013	0,004	0,040
Gewerbe L_{den}	0,052	0,0091	0,000	1,053	1,034	1,072

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 79: Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Gewerbelärm insgesamt

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,857	0,354	0,000	0,021	0,011	0,042
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,030	0,010	0,002	1,031	1,011	1,051

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 80: Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Gewerbelärm PreCovid19

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,48	0,34	0,000	0,031	0,016	0,060
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,017	0,0100	0,08	1,018	0,998	1,038

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 81: Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Straßenverkehrslärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-4,19	0,56	0,000	0,015	0,005	0,045
Straße $L_{r,Tag}$	0,05	0,01	0,000	1,052	1,034	1,071

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 82: Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Gastronomie Gewerbe

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-5,61	0,55	0,00	0,00	0,00	0,01
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,06	0,01	0,00	1,06	1,03	1,09

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 83: Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch fahrzeuggebundenes Gewerbe

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-4,06	0,41	0,00	0,02	0,01	0,04
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,02	0,01	0,05	1,02	1,00	1,05

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 84: Logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Handwerk (Gewerbe)

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-5,83	1,06	0,00	0,00	0,00	0,02
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,01	0,03	0,75	1,01	0,95	1,07

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 85: Logistische Regression $L_{AFmax,Tag}$ und Belästigung durch Gewerbe insgesamt

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-4,228	0,7077	0,000	0,015	0,004	0,058
Gewerbe $L_{AFmax,Tag}$	0,021	0,0109	0,055	1,021	1,000	1,043

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 86: Logistische Regression $L_{AFmax,Tag}$ und Belästigung durch Gastronomie Gewerbe

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-6,586	0,8936	0,000	0,001	0,000	0,008
Gewerbe $L_{AFmax,Tag}$	0,045	0,0129	0,001	1,046	1,020	1,073

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 87: Logistische Regression $L_{AFmax,Tag}$ und Belästigung durch fahrzeuggebundenes Gewerbe

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,611	0,8669	0,000	0,027	0,005	0,148
Gewerbe $L_{AFmax,Tag}$	0,004	0,0138	0,763	1,004	0,977	1,032

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 88: Logistische Regression $L_{AFmax,Tag}$ und Belästigung durch Handwerk (Gewerbe)

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-6,795	1,8761	0,000	0,001	0,000	0,044
Gewerbe $L_{AFmax,Tag}$	0,020	0,2840	0,480	1,020	0,965	1,079

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 89: Logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Schlafstörungen insgesamt durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,45	0,30	0,00	0,03	0,02	0,06
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	0,02	0,01	0,03	1,02	1,00	1,04

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 90: Logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Störung beim Einschlafen durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,10	0,23	0,00	0,04	0,03	0,07
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	0,03	0,01	0,00	1,03	1,01	1,04

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 91: Logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Störung beim Durchschlafen durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,27	0,24	0,00	0,04	0,02	0,06
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	0,03	0,01	0,00	1,03	1,02	1,05

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 92: Logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Störung beim Ausschlafen durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-2,84	0,23	0,00	0,06	0,04	0,09
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	0,02	0,01	0,01	1,02	1,00	1,03

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 93: Logistische Regression $L_{AFmax,Nacht}$ und Schlafstörungen insgesamt durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,604	0,5777	0,000	0,027	0,009	0,084
Gewerbe $L_{AFmax, Nacht}$	0,013	0,0098	0,198	1,013	0,993	1,032

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 94: Logistische Regression $L_{AFmax,Nacht}$ und Störung beim Einschlafen durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,408	0,4461	0,000	0,033	0,014	0,079
Gewerbe $L_{AFmax, Nacht}$	0,019	0,0074	0,010	1,019	1,005	1,034

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 95: Logistische Regression $L_{AFmax,Nacht}$ und Störung beim Durchschlafen durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-3,630	0,4715	0,000	0,027	0,011	0,067
Gewerbe $L_{AFmax, Nacht}$	0,021	0,0078	0,007	1,021	1,006	1,037

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 96: Logistische Regression $L_{AFmax,Nacht}$ und Störung beim Ausschlafen durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-2,460	0,4361	0,000	0,085	0,036	0,201
Gewerbe $L_{AFmax, Nacht}$	0,003	0,0076	0,741	1,003	0,988	1,018

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 97: Multiple logistische Regression L_{den} und Belästigung durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-4,525	0,4094	0,000	0,011	0,005	0,024
Gewerbe L_{den}	0,037	0,0109	0,001	1,038	1,016	1,060
Alter, z*	-0,213	0,1661	0,199	0,808	0,583	1,119
Wohndauer, z	0,335	0,1674	0,045	1,398	1,007	1,941
Wohnzufriedenheit, z	-0,010	0,138	0,943	0,990	0,756	1,298
Nachbarschaftsaspekte, z	-0,4050	0,1634	0,0130	0,6670	0,4840	0,9190
Nutzungsmischung, z	-0,1590	0,1267	0,2090	0,8530	0,6650	1,0930
Crowding, z	0,3960	0,1495	0,0080	1,4860	1,1090	1,9930

					95%-KI	
Aufenthaltsqualität draußen, z	0,1710	0,1604	0,2850	1,1870	0,8670	1,6250
Gesundheitszustand, z	0,141	0,163	0,385	1,152	0,837	1,584
Empfindlichkeit Gerüche, z	0,338	0,160	0,035	1,402	1,025	1,919
Empfindlichkeit Stress, z	-0,157	0,184	0,395	0,855	0,596	1,227
Empfindlichkeit Wetter, z	-0,123	0,146	0,400	0,884	0,663	1,178
Empfindlichkeit Lärm, z	0,478	0,211	0,024	1,612	1,066	2,439

*z= Z-standardisierte Werte

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 98: Multiple logistische Regression $L_{r,Tag}$ und Belästigung durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-4,62	0,41	0,00	0,01	0,00	0,02
Gewerbe $L_{r,Tag}$	0,04	0,01	0,00	1,04	1,02	1,06
Alter, z*	-0,21	0,17	0,20	0,81	0,58	1,12
Wohndauer, z	0,35	0,17	0,04	1,42	1,02	1,97
Wohnzufriedenheit, z	-0,02	0,14	0,91	0,98	0,75	1,29
Nachbarschaftsaspekte, z	-0,40	0,16	0,01	0,67	0,49	0,92
Nutzungsmischung, z	-0,16	0,13	0,20	0,85	0,66	1,09
Crowding, z	0,40	0,15	0,01	1,49	1,11	1,99
Aufenthaltsqualität draußen, z	0,17	0,16	0,30	1,18	0,86	1,62
Gesundheitszustand, z	0,13	0,16	0,42	1,14	0,83	1,57
Empfindlichkeit Gerüche, z	0,35	0,16	0,03	1,42	1,04	1,94
Empfindlichkeit Stress, z	-0,16	0,18	0,38	0,85	0,59	1,22

Empfindlichkeit Wetter, z	-0,12	0,15	0,41	0,89	0,66	1,18
Empfindlichkeit Lärm, z	0,48	0,21	0,02	1,61	1,07	2,44

*z= Z-standardisierte Werte

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.

Tabelle 99: Multiple logistische Regression $L_{r,Nacht}$ und Schlafstörungen durch Gewerbelärm

Parameter	B	SE	p	OR	95%-KI	
					Unterer	Oberer
(Konstanter Term)	-4,55	0,39	0,00	0,01	0,00	0,02
Gewerbe $L_{r,Nacht}$	0,02	0,01	0,02	1,02	1,00	1,05
Alter, z*	-0,71	0,21	0,00	0,49	0,33	0,74
Wohndauer, z	0,36	0,18	0,04	1,44	1,01	2,05
Wohnzufriedenheit, z	0,00	0,15	0,98	1,00	0,74	1,34
Nachbarschaftsaspekte, z	-0,22	0,20	0,26	0,80	0,54	1,18
Crowding, z	0,37	0,16	0,02	1,44	1,06	1,97
Aufenthaltsqualität draußen, z	-0,22	0,15	0,15	0,80	0,60	1,08
Gesundheitszustand, z	0,48	0,15	0,00	1,62	1,20	2,19
Empfindlichkeit Gerüche, z	0,23	0,18	0,20	1,26	0,88	1,79
Empfindlichkeit Stress, z	-0,09	0,18	0,61	0,91	0,64	1,30
Empfindlichkeit Lärm, z	0,91	0,25	0,00	2,49	1,51	4,10

*z= Z-standardisierte Werte

Anmerkung: B= Regressionskoeffizient, SE=Standardfehler, p= Signifikanzniveau, OR= Odds Ratio, 95%-KI= 95 % Konfidenzintervall.