

Umgebungslärmkartierung Ballungsraum Ludwigshafen 2022 gemäß EG-ULR

Auftraggeber: Stadtverwaltung Ludwigshafen
Rathausplatz 20
67059 Ludwigshafen

Berichtsnummer: Y0924.001.01.001

Dieser Bericht umfasst 22 Seiten



Akkreditierung nach
DIN EN ISO/IEC 17025
für die Prüfarten Geräusche,
Erschütterungen und
Bauakustik

Höchberg/Berlin, 15.12.2022

Bekanntgegebene
Messstelle nach
§ 29b BImSchG
für Geräusche und
Erschütterungen



Dipl.-Phys. M. Dold
Bearbeitung



Dipl.-Geophys. S. Ibbeken
Prüfung und Freigabe
fachliche Verantwortung

VMPA-anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109,
VMPA-SPG-210-04-BY

Änderungsindex

Version	Datum	Geänderte Seiten/Kapitel	Hinzugefügte Seiten/Kapitel	Erläuterungen
001	15.12.2022	-	-	Erstellung

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Unterlagen	4
3	Kartierungsumfang	5
3.1	Beschreibung der Hauptlärmquellen.....	5
3.2	Untersuchungsgebiet.....	5
3.3	Zuständige Behörde	5
4	Eingangsdaten	6
4.1	Geländemodell.....	6
4.2	Lärmschutzeinrichtungen	6
4.3	Gebäude.....	6
4.4	Einwohnerzahlen, Wohnungen.....	6
4.5	Brücken	6
4.6	Lage und Verkehr der Straßen.....	7
4.7	Lage und Verkehr der Straßenbahnen und der Hafenbahn.....	8
4.8	Lage und Betrieb der Industrie- und Gewerbeanlagen (IED-Anlagen).....	8
4.9	Hubschrauberlandeplätze	10
5	Berechnungsmodell	10
5.1	Verwendete Software	10
5.2	Hindernisse.....	10
5.3	Festlegung der Immissionspunkte.....	10
5.4	Prüfung auf Plausibilität.....	11
5.5	Berechnungsverfahren.....	11
5.6	Berechnungsparameter	11
6	Berechnungsergebnisse.....	12
6.1	Lärmkarten	12
6.2	Lärmbelastung nach BEB.....	12
6.2.1	Allgemeine Größen der Lärmbelastung.....	12
6.2.2	Straßenverkehr Ballungsraum (Hauptverkehr und sonstige Straßen).....	13
6.2.3	Schienenverkehr (Straßenbahn und Hafenbahn) nach Stadtteil	14
6.2.4	IED-Anlagen nach Stadtteil	16
6.2.5	Hubschrauberlandeplätze.....	17
6.3	Lärmbelastung in Anlehnung an VBEB (informativ)	19
6.3.1	Vorbemerkung.....	19

6.3.2	Straßenverkehr Ballungsraum (Hauptverkehr und sonstige Straßen) nach Stadtteil.....	19
6.3.3	Schienenverkehr (Straßenbahn und Hafenbahn) nach Stadtteil	20
6.3.4	IED-Anlagen nach Stadtteil	21
6.4	Hot-Spot-Analyse	22
6.5	Prüfung der Ergebnisse auf Plausibilität	22

1 Aufgabenstellung

Gemäß § 47 c BImSchG /1/ und §§ 4 und 5 der novellierten 34. BImSchV /3/ i. V. m. der Richtlinie 2002/49/EG /2/ muss die Stadt Ludwigshafen alle 5 Jahre eine strategische Umgebungslärmkartierung durchführen.

Die Stadt Ludwigshafen am Rhein ist mit ca. 177.219 Einwohnern (Stand 31.12.2020) und 77,55 km² die zweitgrößte Stadt in Rheinland-Pfalz. Im Stadtgebiet befinden sich ca. 540 km Straßen und ca. 71 km Schienenwege (DB Strecken) sowie 234 lärmrelevante IVU-Anlagen und ein Hafengelände. Außerdem sind das Zufahrtsgleis in ein Industriegebiet als nicht-bundeseigener Schienenweg und die Hubschrauberlandeplätze der BG Unfallklinik und des Klinikums zu erfassen.

Die Ergebnisse der Lärmkartierung sollen der Stadt die Berichterstattung gemäß § 47 e BImSchG sowie die daran anschließende Erstellung des Lärmaktionsplans (Stufe 4) ermöglichen.

Die Lärmberechnung erfolgt nach der EU-weit harmonisierten Berechnungsmethode CNOSSOS-EU (Common Noise Assessment Methods) und der in diesem Zusammenhang gültigen Berechnungsvorschriften BUB /4/ (Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen), BUB-D /5/ (Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen), BUF /6/ (Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen), (BUF-D) /7/ (Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen) und BEB /8/ (Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm).

Für die Bewertung der Belastung durch den Umgebungslärm sind die Lärmindizes

- L_{DEN} (über den gesamten Tag gemittelter Beurteilungspegel, Tag-Abend-Nacht-Pegel) und
- L_{Night} (über den Nachtzeitraum gemittelter Beurteilungspegel, 22 Uhr abends bis 6 Uhr morgens) zu Grunde zu legen.

Ziel der Beauftragung ist die Erarbeitung von strategischen Lärmkarten für den Kfz-Verkehr, Straßenbahnverkehr sowie den Industrie- und Gewerbelärm und den Fluglärm für die Stadt Ludwigshafen.

Die Stadt Ludwigshafen hat Wölfel Engineering mit der Kartierung des Ballungsraumes in der 4. Stufe (2022) mit folgenden Teilleistungen beauftragt:

- Aufbereitung und Aktualisierung der Berechnungsgrundlagen für den Kfz- und Straßenbahnverkehr sowie die kartierungspflichtigen Industrie- und Gewerbeanlagen,
- Datensatzerstellung für die Lärmberechnung,
- Erstellung des Gebäudedatensatzes/-modells inkl. der Einwohnerzuordnung,
- Kartierung des Kfz- und Straßenbahnverkehrslärms sowie des Industrie- und Gewerbelärms sowie
- Ergebnisdarstellung und Berichterstattung.

Um die tatsächliche Belastung der Bürger zu erfassen, sollen auch die Schienenwege der Bahn kartiert und die Gesamtlärmbelastung dokumentiert werden.

2 Unterlagen

Nr.	Dokument/Quelle
/1/	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist
/2/	RICHTLINIE (EU) 2015/996 DER KOMMISSION vom 19. Mai 2015 zur Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden gemäß der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates i. V. m. Anhang der Delegierten Richtlinie der Kommission zur Änderung des Anhangs II der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich gemeinsamer Methoden zur Lärmbewertung zwecks Anpassung an den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt, C(2020) 9101 final, 21.12.2020
/3/	Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. Mai 2021 (BGBl. I S. 1251) geändert worden ist
/4/	Bundesanzeiger, BAnz AT 05.10.2021 B4, Berechnungsmethoden für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) (BUB)
/5/	Bundesanzeiger, BAnz AT 05.10.2021 B4, Datenbank für die Berechnungsmethoden für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) (BUB-D)
/6/	Bundesanzeiger, BAnz AT 05.10.2021 B4, Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen (BUF)
/7/	Bundesanzeiger, BAnz AT 05.10.2021 B4, Datenbank für die Berechnungsmethoden für den Umgebungslärm von Flugplätzen (BUF-D) Überarbeitung Stand Juni 2022 (unveröffentlicht)
/8/	Bundesanzeiger, BAnz AT 05.10.2021 B4, Berechnungsmethoden zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB)
/9/	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), Hinweise zur Lärmkartierung - Dritte Aktualisierung -, Fassung vom 27.01.2022, Beschlussfassung durch die 143. Sitzung am 29. und 30 März 2022.
/10/	Sächsisches Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie, Erarbeitung von Methoden und Strategien zur Optimierung der Lärmkartierung nach EU-Umgebungslärmrichtlinie, Februar 2022 (Erstellt durch Wölfel Engineering GmbH + Co. KG und SoundPLAN GmbH)
/11/	Wölfel Engineering GmbH + Co. KG „IMMI“ Release 20220426, Programm zur Schallimmissionsprognose, geprüft auf Konformität gemäß den QSI-Formblättern zu VDI 2714:1988-01, VDI 2720 Blatt1:1997-03, DIN ISO 9613-2:1999-10, Schall 03:1990/2015, RLS 90:1990 und gemäß TEST-20 der BAST für RLS-19:2019

3 Kartierungsumfang

3.1 Beschreibung der Hauptlärmquellen

Als Lärmquellen werden der Straßenverkehr, der Straßenbahnverkehr und Industrieanlagen berücksichtigt.

Tabelle 3.1: Lärmquellen der Kartierung

Lärmquelle	Netz	Streckenlänge
Straßenverkehr	Hauptverkehrsstraßen (mehr als 3 Mio. Fahrzeuge pro Jahr)	137 km
	Sonstige Straßen (ab 365.000 Fahrzeugen pro Jahr)	104 km
Schienenverkehr	Straßenbahn	54 km
	Hafenbahn	3 km
Industrie-/Gewerbelärm (IED-Anlagen)	7 Industrie- und Gewerbestandorte	
Flugverkehr	Hubschrauberlandeplätze der BG Unfallklinik und des Klinikums Ludwigshafen	

Maßgebliche Hauptlärmquellen (Straße) werden über die Stadtgrenze Ludwigshafens hinaus im grenznahen Raum mit einbezogen.

3.2 Untersuchungsgebiet

Die Grenzen des Untersuchungsgebietes sind die Grenzen des Stadtgebietes Ludwigshafen. Innerhalb des Stadtgebietes beschränkt sich das Untersuchungsgebiet auf Flächen der jeweiligen Lärmbelastung des $L_{DEN} \geq 50$ dB(A) und des $L_{Night} \geq 45$ dB(A). Die Lärmbelastung wird für 173.500 Einwohner untersucht.

3.3 Zuständige Behörde

Zuständige Behörde für die Umgebungslärmkartierung ist die Stadt Ludwigshafen.

4 Eingangsdaten

4.1 Geländemodell

Das Gelände-Höhenmodell wurde vom Auftraggeber in Form eines DGM1 mit 1 m Punktabstand zur Verfügung gestellt. Das Geländemodell wird unverändert ohne Vereinfachungen verwendet.

4.2 Lärmschutzeinrichtungen

Die Lage, Höhe von bestehenden Lärmschutzeinrichtungen an Straßen und Bahnstrecken wurde aus der Lärmkartierung der 3. Stufe (2017) übernommen. Neue Lärmschutzeinrichtungen wurden auf Grundlage zur Verfügung gestellter Planunterlagen in das Berechnungsmodell integriert. Das Absorptionsverhalten wurde an die Standard-Absorptionsspektren nach Tabelle 9 der LAI-Hinweise zur Lärmkartierung /9/ angepasst.

4.3 Gebäude

Der Gebäudedatensatz wurde aus drei Quellen zusammengesetzt:

1. 89.713 Gebäude aus dem EBA-Gebäudemodell¹
2. 1.603 Gebäude aus Gebäudemodell LoD1 der Stadt Ludwigshafen
3. 180 künstliche erzeugte Gebäudeblöcke (Grundfläche 2 x 2 m, Höhe 4,2 m) für in 1. und 2. nicht enthaltene Gebäude, an denen eine Hauskoordinate mit Einwohnerzahl (siehe Kapitel 4.4) zur Verfügung steht

Die Gebäudenutzung wird differenziert in Wohnen, Schulgebäude (alle Einzelgebäude einer Schule), Krankenhäuser (alle Einzelgebäude einer Krankenhauseinrichtung) und Sonstige Gebäude.

Tabelle 4.1: Nutzungsart der Gebäude

Nutzung	Anzahl Gebäude
Wohnen	41.908
Schule	73
Krankenhaus	23
Sonstige	49.492

Die Fassaden sämtlicher Gebäude werden als reflektierend mit einer Oberfläche „glatt/schallhart“ nach Tabelle 9 der LAI-Hinweise /9/ in den Berechnungen berücksichtigt.

4.4 Einwohnerzahlen, Wohnungen

Den nach Kapitel 4.3 zusammengestellten Wohngebäuden wurden Einwohnerzahlen aus dem Einwohnermelderegister zugeordnet, die über Hauskoordinaten zur Verfügung gestellt wurden.

Die Anzahl der Wohnungen wird über den in den LAI-Hinweisen /9/ pauschal vorgeschlagenen Wert von 2,1 Einwohnern pro Wohnung aus der bekannte Anzahl betroffener Einwohner ermittelt.

4.5 Brücken

Sämtliche relevante Brücken im Stadtgebiet Ludwigshafen wurden aus der Lärmkartierung 2017 übernommen, überprüft und ggf. ergänzt. Das Berechnungsmodell enthält insgesamt 119 Brückenabschnitte, in denen die Hochlage eines Straßen- oder Straßenbahnweges oder die abschirmende Wirkung einer Brücke einen maßgeblichen akustischen Einfluss auf nahe gelegene Bebauung hat. Hier ist jeweils eine reflektierende Brückenplatte in der Breite des Straßen- oder Schienenweges modelliert.

¹ Gebäudedatensatz der Lärmkartierung des Eisenbahn-Schienenverkehrs des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA)

Hinweis: Brückenbauwerke zählen nicht zur Geländeoberfläche, sie stehen auf dem Gelände. Lärmkarten werden in einer Höhe von 4 m über dem Gelände berechnet und können daher unterhalb einer „lauten“ Straßenbrücke liegen, von dieser abgeschirmt werden und lokal entsprechend geringe Immissionspegel ausweisen.

4.6 Lage und Verkehr der Straßen

Zur Berechnung der Schallimmissionen durch den Straßenverkehr im Stadtgebiet Ludwigshafen im Rahmen der Lärmkartierung „Stufe 4“ wurden folgende Eingangsdaten aggregiert und verwendet:

- Digitales Geländemodell des Betrachtungsraumes in der Auflösung 1x1 Meter: übermittelt als .FLT-Datei.
- Lichtsignalanlagen: übermittelt als .SHP-Datei (Punkt-shape).
- Straßengeometrien: Übernahme und Ergänzung der entsprechenden .shp-Datei (Linien-shape) aus der Kartierung Stufe 3
- Zulässige Höchstgeschwindigkeiten: übermittelt von der Stadt Ludwigshafen am Rhein, Bereich Stadtplanung, Abt. Verkehrsplanung als .SHP-Datei (Linien-shape)
- Verkehrsbelastungen: übermittelt von der Durth Roos Consulting GmbH als .SHP-Datei (Linien bzw. Knotenpunkte)
- Straßenoberflächen, Straßengattungen: übermittelt von der Stadt Ludwigshafen am Rhein, Bereich Umwelt als .SHP-Datei (Polygon-shape) sowie durch textliche Benennungen
- Orthofotos des Betrachtungsraumes: übermittelt von der Stadt Ludwigshafen am Rhein, Bereich Umwelt als Raster-Dataset

Da innerhalb der emissionsrelevanten Dateneingänge erhebliche Divergenzen in Bezug auf die Datenformate und -Parametrisierung bestanden, wurden die Daten zur Implementierung des Kartierungsnetzes in das Schallausbreitungsmodell vorab in GIS aggregiert und formatiert. Dazu wurden die Verkehrsdaten (durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge ($DTV \geq 1.000$), Schwerverkehrsanteile) gemäß den Erfordernissen nach BUB/CNOSSOS aus den gelieferten Zähldaten umgerechnet und geometrisch korrekt den Straßenverläufen angehängt. Ergänzungen und Lagekorrekturen wurden bedarfsgemäß „händisch“ hinzugefügt.

Hinsichtlich der übermittelten Straßenoberflächen sowie der Straßengattungen wurde zusätzlich eine sachorientierte Formatierung der Polygone und „Verschneidung“ mit den Straßengeometrien durchgeführt.

Vor allem die Attributierung der Straßenoberflächen zum Ansatz gemäß BUB sowie die Verschneidung der Oberflächen mit den Straßengeometrien waren hier wichtige Arbeitsschritte, ebenso die geometrische Zuweisung der jeweiligen Straßengattung gemäß BUB zu den Straßenabschnitten. Die Straßenoberflächen wurden von der Stadt Ludwigshafen unter Beschreibung ihrer Lage qualitativ differenziert textlich benannt (z. B. LOA, Splitmastix 08/11 etc.).

Die nicht zu berücksichtigenden Straßenabschnitt im Rahmen des Abrisses der B44 wurden ebenfalls von der Stadtverwaltung Ludwigshafen planerisch verortet.

Die der Berechnung zu Grunde liegenden Eingangs- und Emissionsdaten (einschließlich Name des Straßenabschnitts, IMMI-Elementnummer, Verkehrszahlen, Straßenoberflächen und zulässige Höchstgeschwindigkeit) sind in den digital übergebenen Datensätzen enthalten.

4.7 Lage und Verkehr der Straßenbahnen und der Hafenbahn

Das Straßenbahnnetz wurde in enger Zusammenarbeit mit der Rhein-Neckar-Verkehr GmbH rnv neu aufbereitet. Dabei wurden die aus der Lärmkartierung der 3. Stufe vorliegenden Geometrien überprüft, in Abschnitte gleichen Verkehrs unterteilt und fahrbahnspezifische Zuschläge hinterlegt. Die Verkehrszahlen wurden pro Linienabschnitt von der rnv zur Verfügung gestellt, so dass das Streckennetz unter Berücksichtigung von aktuellen Angaben zu Höchstgeschwindigkeiten, Zuglängen und zugspezifischen Zuschlägen aufbereitet werden konnte.

Die der Berechnung zu Grunde liegenden Eingangs- und Emissionsdaten (einschließlich Name des Streckenabschnitts, IMMI-Elementnummer, Verkehrszahlen, zulässige Streckengeschwindigkeit, Streckenzuschläge) sind in den digital übergebenen Datensätzen enthalten.

4.8 Lage und Betrieb der Industrie- und Gewerbeanlagen (IED-Anlagen)

Der Auftraggeber hat für die in seiner Zuständigkeit liegenden Industrie- und Gewerbeanlagen, welche unter die IED-Richtlinie fallen, Daten zur Verfügung gestellt (z. B. Name der Industrie- oder Gewerbeanlage, Genehmigungsstand, Informationen zum zugrunde zu legenden Schalleistungspegel etc.). Für die mehr als 200 Anlagen auf dem Gelände der BASF hat die BASF die Informationen aggregiert zu 125 Blockfeldern in Form von Angaben zu den anzusetzenden Oktavbändern für alle Beurteilungszeiträume geliefert.

In Absprache mit dem Auftraggeber wurden die Schallquellen für diejenigen Anlagen, deren Geräuschemissionen bzw. Genehmigungsstand sich im Vergleich zur Lärmkartierung 2017 nicht oder nicht wesentlich geändert haben, aus dem damaligen Berechnungsmodell übernommen und Anlagen, die als nicht lärmrelevant im Sinne der Norm zu betrachten sind, wurden nicht in die Lärmkartierung übernommen. Für einige neu als möglicherweise lärmrelevant hinzugekommene IED-Anlagen wurden in der Lärmkartierung Flächenschallquellen modelliert, die mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln belegt wurden, wobei die Ergebnisse vorliegender Gutachten (insbes. Beurteilungspegel an maßgeblichen Immissionsorten) hierfür die Grundlage bildeten. Eine Ausnahme hiervon stellt die Firma Wöllner GmbH dar, für die keine Informationen zu Schallemissionen oder Ergebnisse von schalltechnischen Untersuchungen vorlagen und für die folglich in Einklang mit den LAI-Hinweisen eine einfache Ersatzmodellierung unter Berücksichtigung der Umgebungsbebauung vorgenommen wurde.

Emissionspegel, die nur als Einzahlwerte vorlagen, wurden in Anlehnung an Tabelle C-1 der BUB D /5/ in Emissions-Oktavspektren umgewandelt.

Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die IED-Anlagen in der Stadt Ludwigshafen. Diejenigen IED-Standorte, die in die Lärmkartierung aufgenommen wurden, sind fett markiert.

Tabelle 4.2: IED-Anlagen in Ludwigshafen

Nr.	Firma/Betreiber	IED Anlage(n)	an- gepasst	un- verändert	hinzu	nicht lärm- relevant
1	BASF (inkl. Fremdfirmen)	> 200 Chemieanlagen, 2 GuD-Kraftwerke, 4 Zwischenlager	X			
2	GML Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH	1 Müllverbrennungsanlage			X	
3	Technische Werke Ludwigshafen (TWL)	1 Fernheizkraftwerk				X
4a	Industriepark Süd (verschiedene Firmen)	> 10 Chemieanlagen, 1 Sinteranlage, 1 Kläranlage, 1 Kraftwerk		X		
4b	Containerterminal Kaiserwörthafen und Shell Oil GmbH	Hafenanlagen		X		
5	Scherer und Kohl GmbH	1 Mineralstoffaufbereitung, 1 Abfallbehandlungsanlage, 1 Zwischenlager für Abfälle			X	
6	Wirtschaftsbetriebe Stadt Ludwigshafen „Deponie Hoher Weg“	1 Deponie				X
7	Raschig GmbH	7 Chemieanlagen		X		
8	Lipoid GmbH	1 Chemieanlage				X
9	L&Z Transformatoren und Industrieservice GmbH	1 Abfallbehandlungsanlage, 1 Zwischenlager für Abfälle				X
10	Schmelzer GmbH	1 Zwischenlager				X
11	Wöllner GmbH	1 Wasserglasschmelze			X	

Die der Berechnung zu Grunde liegenden Eingangs- und Emissionsdaten (einschließlich Name der Industrieanlage, IMMI-Elementnummer, Schallleistungspegel je Zeitraum) sind in den digital übergebenen Datensätzen enthalten.

Hinweis:

Eine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Lärmkartierung von IED-Anlagen mit Beurteilungspegeln oder Messwerten nach TA Lärm ist nicht gegeben. Dies liegt zum einen in der daran, dass verschiedene Berechnungsmethoden zur Anwendung kommen, die zu unterschiedlichen Angaben und Bewertungen der Schallimmissionspegel führen (so stellt der L_{DEN} beispielsweise einen 24 h-Pegel mit

speziellen Bewertungen für den Abend und die Nacht dar während der L_{Tag} der reine 16 h-Tagpegel mit Zuschlägen für Wohngebiete etc. ist). Zum anderen sind in den Lärmkarten die Eigenreflexionen der Gebäude enthalten, so dass die hieraus abgelesenen Werte direkt vor den Gebäuden höher als Rechen- oder Messwerte ohne diese Reflexionsanteile sind.

4.9 Hubschrauberlandeplätze

Kartiert wird der Fluglärm aus dem Betrieb der Hubschrauberlandeplätze der BG Unfallklinik und des Klinikums Ludwigshafen. Zur räumlichen Lage der An- und Abflugstrecken wurden von den Kliniken Planunterlagen zur Verfügung gestellt. An der BG Unfallklinik liegen diese Strecken in den Richtungen Westsüdwest und Nordost und am Klinikum Ludwigshafen in Richtung Nordwest und Südost. Weiterhin wurden die auf das Jahr 2021 bezogenen Zahlen der Start- und Landevorgänge von Hubschraubern der Luftfahrzeugklasse H 1.1 (Höchststartmasse MTOM über 1,0 bis 3,0 t) benannt:

Tabelle 4.3: Start- und Landevorgänge an den Kliniken im Jahr 2021

	BG Unfallklinik		Klinikum Ludwigshafen	
	Start	Landung	Start	Landung
Tag	1292	1202	96	96
Abend	193	282	16	16
Nacht	3	4	0	0

Die der Berechnung zu Grunde liegenden Eingangs- und Emissionsdaten (einschließlich Name des Streckenabschnitts, IMMI-Elementnummer, Verkehrszahlen, zulässige Streckengeschwindigkeit, Streckenzuschläge) sind in den digital übergebenen Datensätzen enthalten.

5 Berechnungsmodell

5.1 Verwendete Software

Die Eingangsdaten werden in einem akustischen 3D-Berechnungsmodell der Software IMMI 2021 /11/, aufbereitet und zusammengeführt.

5.2 Hindernisse

Hindernisse wie Geländekanten, Gebäude und Lärmschutzeinrichtungen werden mit den in den Eingangsdaten beschriebenen Parametern (Lage, Höhe, Reflexionseigenschaft u. a.) berücksichtigt. Das Grundmodell aus Gelände und Hindernissen bleibt dabei für die Berechnung aller Lärmarten unverändert.

5.3 Festlegung der Immissionspunkte

An Wohngebäuden, Krankenhäusern und Schulen wird die Lage der Immissionspunkte (Gebäude-Fassadenpunkte) gemäß „Berechnungsmethoden zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm“ (BEB) /8/ festgelegt.

Die Anzahl aller Bewohner eines Wohngebäudes wird dabei jeweils nur der oberen Hälfte der Gebäude-Fassadenpunkte zugeordnet, die durch den Median der berechneten Fassadenpegel L_{DEN} bzw. L_{Night} ermittelt werden. Die untere Hälfte der Fassadenpunkte bleibt unberücksichtigt.

Hinweis: Diese Vorgehensweise weicht erheblich von den vorhergehenden Kartierungen ab. Dort wurden alle Fassadenpunkte eines Gebäudes und damit auch die niedrigeren Pegel berücksichtigt. Im Ergebnis sind deutlich höhere Belastetenzahlen zu erwarten.

5.4 Prüfung auf Plausibilität

Die Plausibilitätsprüfung setzt sich zusammen aus einer visuellen Überprüfung von 3D-Ansichten des Berechnungsmodells und zahlreichen automatischen Plausibilitätsabfragen.

Folgende Zusammenhänge werden dabei überprüft und ggf. korrigiert:

- Kreuzung von Straßen- und Straßenbahnabschnitten mit Gebäuden
- Kreuzung von Lärmschutzwänden mit Straßen- und Straßenbahnabschnitten, Gebäuden oder Brückenbauwerken
- Wertebereich der Emissionsfaktoren (Verkehr, Geschwindigkeit u. a.)
- Wertebereich von Gebäudehöhen und -flächen, Reflexionseigenschaften
- Wertebereich relativer und absoluter Höhen von Schallquellen und Hindernissen
- Wertebereich übergebener Einwohnerzahlen pro Gebäude
- Stichprobenartige Überprüfung übergebener Gebäudenutzungen

In enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber sind nach umfangreichen visuellen Überprüfungen Unstimmigkeiten der Modellierung identifiziert und korrigiert worden.

5.5 Berechnungsverfahren

Für die schalltechnischen Berechnungen der strategischen Lärmkarten sowie der in ihren Wohnungen belasteten Menschen, der Schulen und der Krankenhäuser wird die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (BUB) /4/ i. V. m. der Datenbank für die Berechnungsmethoden für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (BUB-D) /5/ und die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen (BUF) /6/ i. V. m. der Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen (BUF-D) /7/ verwendet. Gemäß 34. BImSchV werden dabei sämtliche Pegel auf ganze Zahlen gerundet.

Hinweis: Diese Vorgehensweise weicht von den vorhergehenden Kartierungen ab. Dort wurde keine Rundung vorgenommen. Die Rundung hat zur Folge, dass die Pegelgrenzen der 5 dB-Pegelbänder quasi um 0,5 dB abgesenkt und somit mehr belastete Menschen zugeordnet werden.

Berechnet werden die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} für die Lärmkarten mit einer Rasterschrittweite von 10×10 m und für die Lärmbelastung an Immissionspunkten jeweils in einer Berechnungshöhe von 4 m über dem Boden

5.6 Berechnungsparameter

Kartierungen im Rahmen und im räumlichen Umfang der Umgebungslärmrichtlinie sind unter vollständiger und strenger Einhaltung der geltenden Rechenvorschriften in wirtschaftlichen Rechenzeiten nicht durchführbar. Bei der Festlegung der Rechenparameter werden daher in Anlehnung an eine Untersuchung des LfU Sachsen /10/ Vereinfachungen getroffen (Mindestpegelabstand = 30 dB(A), Reichweite von Reflexionsflächen auf 200 m begrenzt, Reichweite von Quellen auf 2.500 m begrenzt), die im Wesentlichen zu einer Vernachlässigung von nicht relevanten Immissionseinflüssen führen. Dabei wird die Genauigkeitsforderung an die Berechnungsergebnisse der LAI-Hinweise zur Lärmkartierung mit einer Gesamtgenauigkeit von 2 dB eingehalten.

6 Berechnungsergebnisse

6.1 Lärmkarten

Die strategischen Lärmkarten stellen die Lärmsituation in 5 dB-Pegelbereichen grafisch dar:

Pegelbereich	
L _{DEN}	L _{Night}
	ab 50 bis 54 dB(A)
ab 55 bis 59 dB(A)	ab 55 bis 59 dB(A)
ab 60 bis 64 dB(A)	ab 60 bis 64 dB(A)
ab 65 bis 69 dB(A)	ab 65 bis 69 dB(A)
ab 70 bis 74 dB(A)	ab 70 dB(A)
ab 75 dB(A)	

Die Rasterdatensätze mit den Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} und zusätzlich L_{Day} und L_{Evening} werden digital im Format GeoTIFF übergeben. Zusätzlich werden die Pegelflächen der genannten Pegelbereiche im Format ESRI-Shape übergeben.

6.2 Lärmbelastung nach BEB

6.2.1 Allgemeine Größen der Lärmbelastung

Die Lärmbelastung wird durch folgende Größen angegeben:

- Eine tabellarische Angabe über die geschätzte Zahl der Menschen, die in Gebieten wohnen, die innerhalb der Pegelbereiche nach Kapitel 6.1 liegen. Die Zahlenangaben sind dabei auf die nächste Hunderterstelle auf- oder abzurunden.
- Eine tabellarische Angabe über lärmbelastete Flächen sowie über die geschätzte Zahl der Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser in diesen Gebieten für die L_{DEN}-Wertebereiche L_{DEN} > 55 dB(A), L_{DEN} > 65 dB(A) und L_{DEN} > 75 dB(A). Die Zahlenangabe für Wohnungen ist auf 100 Wohnungen zu runden.
- Eine tabellarische Angabe über die geschätzte Zahl der Fälle ischämischer Herzkrankheiten, die geschätzte Zahl der Fälle starker Belästigung (HA, high annoyance) und die geschätzte Zahl der Fälle starker Schlafstörung (HSD, high sleep disturbance) in Gebieten, die innerhalb der Pegelbereiche nach Kapitel 6.1 liegen.

Der Belastungsermittlung liegen die Berechnungsergebnisse der an den Gebäudefassaden berechneten Pegel zu Grunde (Fassadenpegel). Die Listen der Fassadenpegel werden digital übergeben.

6.2.2 Straßenverkehr Ballungsraum (Hauptverkehr und sonstige Straßen)
Lärmbelastete Menschen nach Stadtteil

Betroffene Personen Straße (Gesamtnetz) nach BEB					
Stadtteil	L_{DEN} in dB(A)				
	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	ab 75
BASF	693	608	439	248	0
Edigheim	1051	870	529	19	0
Friesenheim	2598	3435	2215	509	0
Gartenstadt	1862	1619	511	0	0
Hemshof	1642	2531	2166	259	0
Maudach	1306	780	93	0	0
Mitte	1546	3223	3216	1432	29
Mundenheim	1566	1823	1127	150	0
Oggersheim	3936	2260	1242	441	1
Oppau	971	943	577	12	0
Pfingstweide	1669	1374	340	2	0
Rheingönheim	1270	635	348	136	17
Ruchheim	2760	1110	168	11	0
Süd	3231	2564	3417	807	0
West	768	1153	466	31	0
Ludwigshafen gesamt	26868	24928	16852	4058	47

Betroffene Personen Straße (Gesamtnetz) nach BEB					
Stadtteil	L_{Night} in dB(A)				
	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	ab 70
BASF	509	750	284	0	0
Edigheim	931	695	75	0	0
Friesenheim	3289	2718	862	12	0
Gartenstadt	1665	742	3	0	0
Hemshof	2221	2585	452	37	0
Maudach	827	338	0	0	0
Mitte	2822	2593	2330	219	0
Mundenheim	1747	1369	336	16	0
Oggersheim	3096	1392	856	127	0
Oppau	1018	655	25	0	0
Pfingstweide	1540	802	26	0	0
Rheingönheim	876	392	178	21	0
Ruchheim	2029	506	80	0	0
Süd	2241	2548	2454	0	0
West	1477	255	62	0	0
Ludwigshafen gesamt	26290	18341	8023	432	0

Lärmbelastete Flächen, Wohnungen, Schul- und Krankenhausgebäude

Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)	ab 55	ab 65	ab 75
Fläche in km ²	45	17	3
Zahl der Wohnungen	34600	10000	0
Zahl der Schulgebäude	7	0	0
Zahl der Krankenhausgebäude	30	1	0

Belästigung

Zahl der Fälle:	
starke Belästigung, HA	12922
starke Schlafstörung, HSD	4552
ischämischer Herzkrankheiten	26

 6.2.3 Schienerverkehr (Straßenbahn und Hafenbahn) nach Stadtteil
Lärmbelastete Menschen

Betroffene Personen Schiene (Straßenbahn, Hafenbahn) nach BEB					
Stadtteil	L_{DEN} in dB(A)				
	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	ab 75
BASF	147	0	0	0	0
Edigheim	0	0	0	0	0
Friesenheim	1503	160	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	244	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	716	1032	1003	0	0
Mundenheim	442	531	3	0	0
Oggersheim	242	344	194	0	0
Oppau	0	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	10	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	950	152	0	0	0
West	196	318	45	0	0
Ludwigshafen gesamt	4448	2537	1245	0	0

Betroffene Personen Schiene (Straßenbahn, Hafenbahn) nach BEB					
Stadtteil	L_{Night} in dB(A)				
	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	ab 70
BASF	0	0	0	0	0
Edigheim	0	0	0	0	0
Friesenheim	0	0	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	0	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	1479	397	0	0	0
Mundenheim	89	27	0	0	0
Oggersheim	347	198	0	0	0
Oppau	0	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	0	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	0	0	0	0	0
West	316	50	0	0	0
Ludwigshafen gesamt	2231	672	0	0	0

Lärmbelastete Flächen, Wohnungen, Schul- und Krankenhausgebäude

Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)	ab 55	ab 65	ab 75
Fläche in km ²	1	0	0
Zahl der Wohnungen	3900	600	0
Zahl der Schulgebäude	0	0	0
Zahl der Krankenhausgebäude	0	0	0

Belästigung

Zahl der Fälle:	
starke Belästigung, HA	1473
starke Schlafstörung, HSD	346

6.2.4 IED-Anlagen nach Stadtteil
Lärmbelastete Menschen

Betroffene Personen IED-Anlagen nach BEB					
Stadtteil	L_{DEN} in dB(A)				
	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	ab 75
BASF	0	0	0	0	0
Edigheim	1	0	0	0	0
Friesenheim	0	0	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	0	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	0	0	0	0	0
Mundenheim	254	124	0	0	0
Oggersheim	0	0	0	0	0
Oppau	7	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	7	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	206	13	0	0	0
West	0	0	0	0	0
Ludwigshafen gesamt	475	137	0	0	0

Betroffene Personen IED-Anlagen nach BEB					
Stadtteil	L_{Night} in dB(A)				
	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	ab 70
BASF	0	0	0	0	0
Edigheim	0	0	0	0	0
Friesenheim	0	0	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	0	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	0	0	0	0	0
Mundenheim	175	91	0	0	0
Oggersheim	0	0	0	0	0
Oppau	1	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	0	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	120	1	0	0	0
West	0	0	0	0	0
Ludwigshafen gesamt	296	92	0	0	0

Lärmbelastete Flächen, Wohnungen, Schul- und Krankenhausgebäude

Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)	ab 55	ab 65	ab 75
Fläche in km ²	6	2	0
Zahl der Wohnungen	300	0	0
Zahl der Schulgebäude	0	0	0
Zahl der Krankenhausgebäude	0	0	0

 6.2.5 Hubschrauberlandeplätze

Betroffene Personen Hubschrauberlandeplätze nach BEB					
Stadtteil	L_{DEN} in dB(A)				
	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	ab 75
BASF	0	0	0	0	0
Edigheim	0	0	0	0	0
Friesenheim	0	0	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	0	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	0	0	0	0	0
Mundenheim	0	0	0	0	0
Oggersheim	100	0	0	0	0
Oppau	0	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	0	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	0	0	0	0	0
West	0	0	0	0	0
Ludwigshafen gesamt	100	0	0	0	0

Betroffene Personen Hubschrauberlandeplätze nach BEB					
Stadtteil	L_{Night} in dB(A)				
	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	ab 70
BASF	0	0	0	0	0
Edigheim	0	0	0	0	0
Friesenheim	0	0	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	0	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	0	0	0	0	0
Mundenheim	0	0	0	0	0
Oggersheim	0	0	0	0	0
Oppau	0	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	0	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	0	0	0	0	0
West	0	0	0	0	0
Ludwigshafen gesamt	0	0	0	0	0

Lärmbelastete Flächen, Wohnungen, Schul- und Krankenhausgebäude

Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)	ab 55	ab 65	ab 75
Fläche in km ²	0	0	0
Zahl der Wohnungen	0	0	0
Zahl der Schulgebäude	0	0	0
Zahl der Krankenhausgebäude	1	0	0

Belästigung

Zahl der Fälle:	
starke Belästigung, HA	18
starke Schlafstörung, HSD	0

6.3 Lärmbelastung in Anlehnung an VBEB (informativ)

6.3.1 Vorbemerkung

Zur besseren Vergleichbarkeit der Belastetenzahlen mit den Kartierungsergebnissen des Jahre 2017 wird für den Verkehr informativ auch eine Auswertung in Anlehnung an die damals gültige „Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm“ VBEB vorgenommen. Die in den Hinweisen der Kapitel 5.3 („Median“) und 5.5 („Rundung“) angesprochenen Änderungen der BEB haben auf diese Auswertung keinen Einfluss.

6.3.2 Straßenverkehr Ballungsraum (Hauptverkehr und sonstige Straßen) nach Stadtteil

Lärmbelastete Menschen (VBEB)

Betroffene Personen Straße (Gesamtnetz) in Anlehnung an VBEB					
Stadtteil	L_{DEN} in dB(A)				
	>55 - 60	>60 - 65	>65 - 70	>70 - 75	>75
BASF	384	338	260	59	0
Edigheim	813	546	237	9	0
Friesenheim	1976	2044	1098	140	0
Gartenstadt	1300	888	195	0	0
Hemshof	1278	1458	1083	112	0
Maudach	863	394	32	0	0
Mitte	1394	2556	1896	747	0
Mundenheim	1276	1137	503	52	0
Oggersheim	2711	1441	645	183	0
Oppau	676	603	232	6	0
Pfingstweide	1279	818	134	1	0
Rheingönheim	876	403	170	69	4
Ruchheim	1795	559	81	5	0
Süd	2218	1901	2032	233	0
West	635	653	221	8	0
Ludwigshafen gesamt	19474	15739	8817	1623	4

Betroffene Personen Straße (Gesamtnetz) in Anlehnung an VBEB					
Stadtteil	L_{Night} in dB(A)				
	>50 - 55	>55 - 60	>60 - 65	>65 - 70	>70
BASF	268	380	127	0	0
Edigheim	592	372	26	0	0
Friesenheim	1992	1287	421	0	0
Gartenstadt	996	293	0	0	0
Hemshof	1340	1431	209	7	0
Maudach	533	139	0	0	0
Mitte	2347	1661	1274	98	0
Mundenheim	1176	700	130	7	0
Oggersheim	2013	846	413	40	0
Oppau	622	323	9	0	0
Pfingstweide	1064	364	7	0	0
Rheingönheim	538	205	83	8	0
Ruchheim	1176	256	42	0	0
Süd	1706	1655	1169	0	0
West	783	115	31	0	0
Ludwigshafen gesamt	17144	10026	3940	160	0

6.3.3 Schienerverkehr (Straßenbahn und Hafenbahn) nach Stadtteil

Lärmbelastete Menschen (VBEB)

Betroffene Personen Schiene (Straßenbahn, Hafenbahn) in Anlehnung an VBEB					
Stadtteil	L_{DEN} in dB(A)				
	>55 - 60	>60 - 65	>65 - 70	>70 - 75	>75
BASF	74	0	0	0	0
Edigheim	0	0	0	0	0
Friesenheim	826	1	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	124	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	577	940	401	0	0
Mundenheim	282	260	0	0	0
Oggersheim	200	232	49	0	0
Oppau	0	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	5	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	489	48	0	0	0
West	134	171	8	0	0
Ludwigshafen gesamt	2711	1652	458	0	0

Betroffene Personen Schiene (Straßenbahn, Hafenbahn) in Anlehnung an VBEB					
Stadtteil	L_{Night} in dB(A)				
	>50 - 55	>55 - 60	>60 - 65	>65 - 70	>70
BASF	0	0	0	0	0
Edigheim	0	0	0	0	0
Friesenheim	0	0	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	0	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	1047	198	0	0	0
Mundenheim	48	8	0	0	0
Oggersheim	217	66	0	0	0
Oppau	0	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	0	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	0	0	0	0	0
West	172	8	0	0	0
Ludwigshafen gesamt	1484	280	0	0	0

6.3.4 IED-Anlagen nach Stadtteil

Lärmbelastete Menschen (VBUB)

Betroffene Personen IED-Anlagen in Anlehnung an VBEB					
Stadtteil	L_{DEN} in dB(A)				
	>55 - 60	>60 - 65	>65 - 70	>70 - 75	>75
BASF	0	0	0	0	0
Edigheim	0	0	0	0	0
Friesenheim	0	0	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	0	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	0	0	0	0	0
Mundenheim	135	61	0	0	0
Oggersheim	0	0	0	0	0
Oppau	2	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	0	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	107	1	0	0	0
West	0	0	0	0	0
Ludwigshafen gesamt	244	62	0	0	0

Betroffene Personen IED-Anlagen in Anlehnung an VBEB					
Stadtteil	L _{Night} in dB(A)				
	>50 - 55	>55 - 60	>60 - 65	>65 - 70	>70
BASF	0	0	0	0	0
Edigheim	0	0	0	0	0
Friesenheim	0	0	0	0	0
Gartenstadt	0	0	0	0	0
Hemshof	0	0	0	0	0
Maudach	0	0	0	0	0
Mitte	0	0	0	0	0
Mundenheim	96	39	0	0	0
Oggersheim	0	0	0	0	0
Oppau	0	0	0	0	0
Pfingstweide	0	0	0	0	0
Rheingönheim	0	0	0	0	0
Ruchheim	0	0	0	0	0
Süd	71	1	0	0	0
West	0	0	0	0	0
Ludwigshafen gesamt	167	40	0	0	0

6.4 Hot-Spot-Analyse

Zur Identifikation von Belastungsschwerpunkten in einer Hot-Spot-Analyse wurde entlang der Straßen die Lärmkennziffer (LKZ) für den L_{DEN} normiert auf jeweils 100 m Länge gebildet.

Die Lärmkennziffer jedes Abschnittes wird gebildet aus der Summe aller Produkte aus Einwohnerzahl und Pegelüberschreitung² an den benachbarten Fassadenpunkten.

$$LKZ_{DEN} = \sum E(L_{DEN} - 65 \text{ dB(A)})$$

E: Anteilige Einwohnerzahl am Fassadenpunkt (ohne Medianbildung)

Die Lärmkennziffer weist hohe Werte aus, wenn in einer Rasterzelle viele Einwohner oder hohe Pegel ermittelt werden. Sehr hohe Werte der Lärmkennziffer werden mit viele Einwohner und hohen Pegeln erreicht.

6.5 Prüfung der Ergebnisse auf Plausibilität

Die Berechnungsergebnisse wurden in Bezug auf die Eingangsdaten und das Berechnungsmodell auf Plausibilität geprüft. Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Kartierung des Jahres 2017 ist aufgrund der geänderten Rechenvorschriften und der veränderten Auswertungsmethoden für eine Plausibilitätsprüfung nicht geeignet.

Höchberg/Berlin

DM/Ib

² Als Grenzpegel werden für den L_{DEN} 65 dB(A) und für den L_{Night} 55 dB(A) herangezogen