

FCP IBU GmbH

Immissionsschutz
Baudynamik
Umweltingenieurwesen

Ladenspelderstraße 61
45147 Essen
T. +49 201 87445 0
F. +49 201 87445 45
office@fcp-ibu.de
www.fcp-ibu.de

Auftraggeber: **Stadt Hildesheim**
Fachbereich Stadtplanung und Stadtentwicklung
Stadtentwicklung, Mobilität und Statistik
Markt 3
31134 Hildesheim

Objekt: **Lärmkartierung 2022 für den Ballungsraum Stadt Hildesheim**
Straßen und IED-Anlagen

Titel: **Dokumentation**

Auftrag-Nr.: 2022 007 076/G1

Erstfassung: 07.02.2023

Umfang: 22 Dokumentseiten inkl. Verzeichnisse und Deckblatt

Bearbeitet:
Wien, den 07.02.2023

Geprüft und freigegeben:
Wien, den 07.02.2023

DI Veronika Kubacek

Ing. Thomas Tietze

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeine Anmerkungen	3
2	Bearbeitungsumfang	4
3	Eingesetzte Software	4
4	Geodaten und Unterlagen	5
4.1	Dateneingang	5
4.2	Bearbeitungen	6
4.2.1	Strassenmodellierung	6
4.2.2	Verkehrszahlen	6
4.2.3	Geschwindigkeiten	6
4.2.4	Fahrbahnbelag	6
4.2.5	Strassengattung und Verkehrsanteile	7
4.2.6	Hauptverkehrsstrassen und sonstige Strassen	9
5	Angaben zur Modellbildung	10
5.1	Eingangsdaten	10
5.2	verwendete Bodendämpfung	10
5.3	Anzahl der bei der Berechnung berücksichtigten Reflexionen	10
5.4	Rasterweite	10
5.5	Immissionspunkte	10
6	Einwohnerauswertung	11
6.1	Funktionen der Gebäude	11
6.2	Bestimmung der Anzahl der Bewohner eines Gebäudes	14
6.3	Methodik zur Berechnung der Belastetenzahlen	15
6.4	Bestimmung der Anzahl der betroffenen Einwohner	15
6.5	Bestimmung der Zahl der Fälle starker Belästigung, starker Schlafstörung und ischämischer Herzkrankheiten	15

6.5.1	Zahl der Fälle starker Belästigung (HA)	16
6.5.2	Zahl der Fälle starker Schlafstörung (HSD)	16
6.5.3	Zahl der Fälle ischämischer Herzkrankheiten (IHD)	16
6.6	Bestimmung der Anzahl der belasteten Krankenhäuser und Schulen	17
6.7	Bestimmung der Anzahl der betroffenen Wohnungen	17
6.8	Bestimmung der betroffenen Fläche	17
7	Ergebnisse	19
7.1	Ergebnisse Menschen	19
7.2	Ergebnisse Gebäude	20
7.3	Vergleich zu 2017	21

1 ALLGEMEINE ANMERKUNGEN

Aufgrund einer Anpassung der BEB ergibt sich eine Änderung in der Berechnungsmethode der Belastetenzahlen (siehe Kapitel 6.3). Allein aus diesem Grund können die Ergebnisse der Lärmkartierung 2022 von jener 2017 stärker abweichen.

2 BEARBEITUNGSUMFANG

Das Bearbeitungsgebiet umfasst die Grenze der Stadt Hildesheim mit einem Überstand von rund 2 km. Das Rechengebiet berücksichtigt einen Überstand von rund 100 m. Die Fläche der Stadt Hildesheim ohne Überstand beträgt rund 92 km².

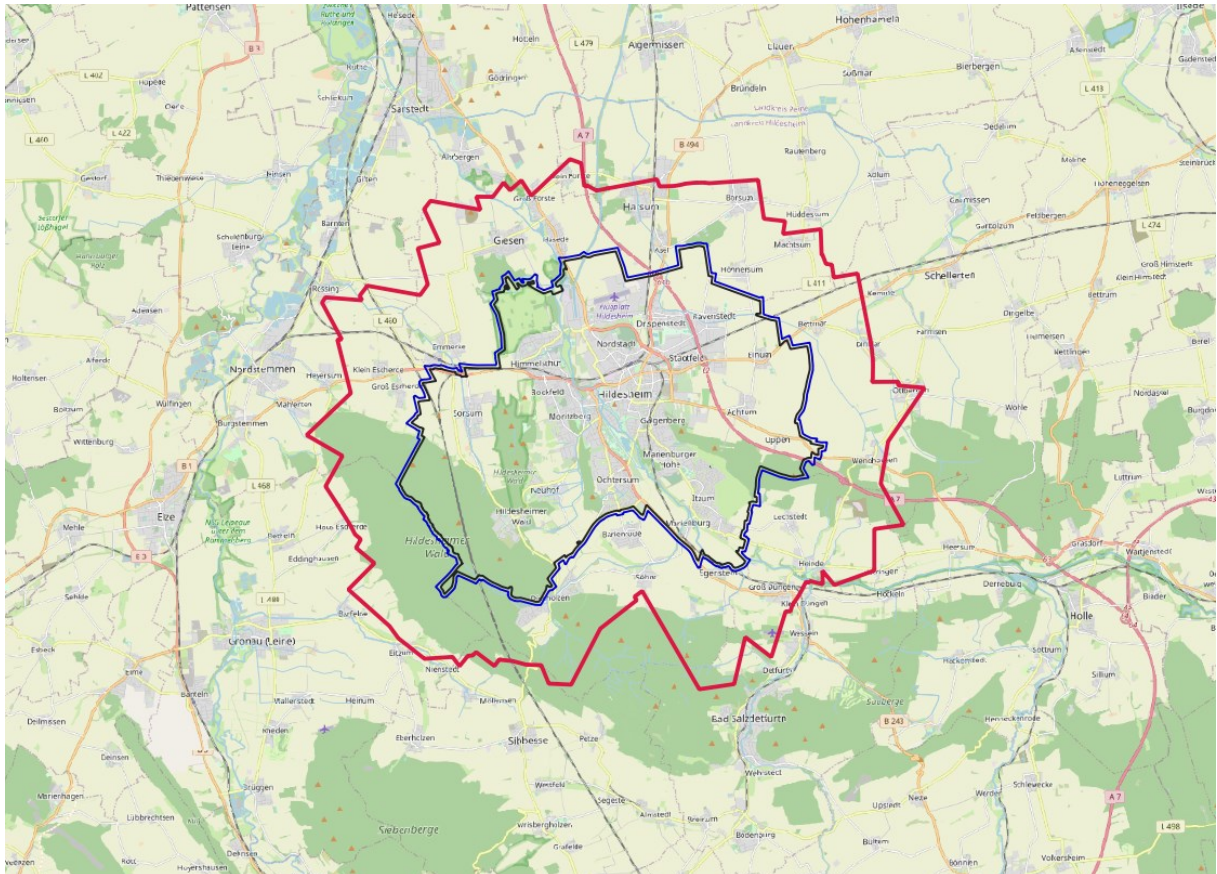


Abbildung 2-1: Bearbeitungsgebiet (rot), Rechengebiet (blau) und Stadtgrenze (schwarz); (Quelle: openstreetmap.org)

3 INGESETZTE SOFTWARE

Für die Aufbereitung der Daten sowie deren Nachbearbeitung nach der Schallberechnung wurde folgende Software eingesetzt:

Software: QGIS

Hersteller: QGIS.org, 2022. QGIS Geographic Information System. QGIS Association.
<http://www.qgis.org>

Version: Version 3.22.4

Für die Schallberechnung selbst wurde folgende Software eingesetzt:

Software: CadnaA Pro XL

Hersteller: DataKustik GmbH, Dornierstr. 4, 82205 Gilching

Version: Version 2022 MR2 (build: 193.5260)

4 GEODATEN UND UNTERLAGEN

4.1 DATENEINGANG

Folgende Dateien wurden von der Stadt Hildesheim übermittelt:

Dateiname	Inhalt
2021_12_einwohnerdaten_31.12.2021	Anzahl Einwohner nach Distrikten und Ortsteilen im xlsx-Format
Laserscan-Daten	Geodaten als Punktwolke
Lärmschutzanlagen	Pläne im pdf-Format
2022_09_export_IED-Anlagen	Bezeichnung und Koordinaten der IED-Anlagen im xlsx-Format
Statbez_25832_utf8	Stat. Bezirke im Shape-Format
Bezirke	shp
Lichtsignalanlagen	Lage der Lichtsignalanlagen (Plan als pdf-Datei)
22165_2022-11-25_Fahrbahnen-Flaechen	Strassenoberflächen als dxf-Datei

Folgende Datei wurde von SHP Ingenieure im Shape-Format (shp, shx, dbf, prj) übermittelt:

Dateiname	Inhalt
Hildesheim_link	Verkehrsmodell

Folgende Daten wurden vom Land Niedersachsen bezogen (opengeodata.lgln.niedersachsen.de):

Daten	Inhalt
Gebäudemodell LoD1	Gebäudegeometrie, Nutzung

Des weiteren wurden die Ergebnisse der Lärmkartierung der Runde 3 zu Verfügung gestellt.

4.2 BEARBEITUNGEN

4.2.1 STRASSENMODELLIERUNG

Für die Modellierung der Straßen wird die von SHP Ingenieure zur Verfügung gestellte Datei herangezogen. Aus dieser können sämtliche Informationen zu den Straßen bezogen werden. Lage der Straßen, Verkehrszahlen, Geschwindigkeiten und zum Teil auch der Straßename sind in diesem Modell enthalten.

4.2.2 VERKEHRSAHLEN

Im Verkehrsmodell „Hildesheim_link“ werden die Belastungen vom Leichtverkehr und Schwerverkehr ausgewiesen. Diese Belastungen beziehen sich jedoch auf einen Wochentag. Dieser DTV_w (durchschnittlicher Tagesverkehr eines Wochentags) muss daher auf den DTV (durchschnittlicher Tagesverkehr unter Berücksichtigung aller Tage) umgerechnet werden. Im „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2009“ werden Faktoren zur Umrechnung von DTV_w auf DTV-Werte genannt. (Anmerkung: Das „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS 2015“ beinhaltet keine Berechnungsalgorithmen für die Umrechnung zwischen DTV- und DTV_w -Werten. Daher wird auf das HBS 2009 zurückgegriffen). Für PKW ergibt sich demnach ein Umrechnungsfaktor von 0,935 und für LKW ein Faktor von 0,813.

4.2.3 GESCHWINDIGKEITEN

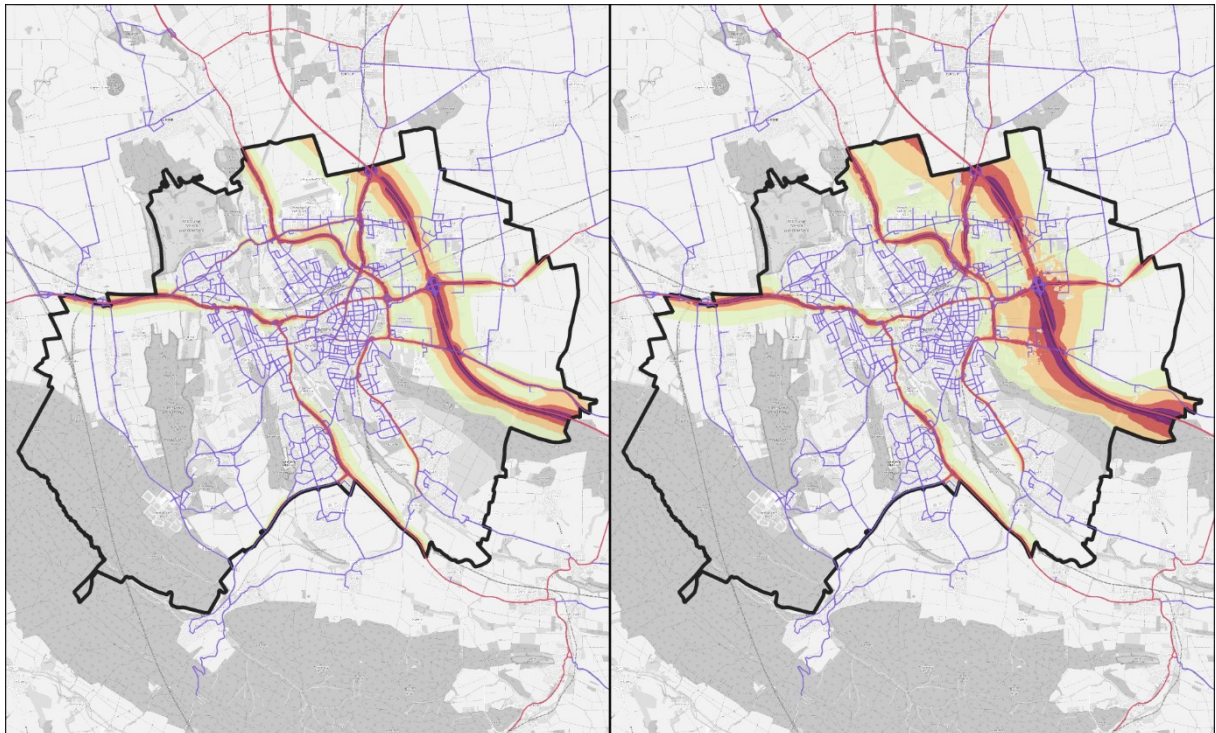
Die der Berechnung zugrunde gelegten Geschwindigkeiten werden dem Verkehrsmodell „Hildesheim_link“ entnommen. Für Schwer- und Leichtverkehr werden die gleichen Geschwindigkeiten angesetzt. Als Maximalgeschwindigkeit wird jedoch - anstatt 140 km/h – 120km/h angesetzt bzw. für LKW 80 km/h.

4.2.4 FAHRBAHNBELAG

Als Fahrbahnbelag wurde für alle Straßen in Hildesheim Asphaltbeton angesetzt. Pflasterstraßen wurden der Datei „22165_2022-11-25_Fahrbahnen-Flaechen“ entnommen und entsprechend in „Pflaster mit ebener Oberfläche“ und „sonstiges Pflaster“ eingeteilt. Den Fahrbahnbelägen werden die entsprechenden Koeffizienten aus dem BUB¹ zugeordnet. Folgende Koeffizienten werden verwendet:

¹ Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen

Asphaltbetone



≤ AC11

AC11

Pflaster mit ebener Oberfläche PFL_B

Sonstiges Pflaster PFL_B

4.2.5 STRASSENGATTUNG UND VERKEHRSAANTEILE

Im Straßenmodell wird nicht für jede Straße eine Bezeichnung bzw. Gattung angegeben. Angeführt werden Autobahnen, Landesstraßen, Bundesstraßen und manche Kreisstraßen. Daher werden alle undefinierten Straßen, bei denen die angegebene Verkehrsbelastung >0 ist, als Kreisstraße angenommen.

Die Verkehrsanteile MT, PT, PLT und PMCT - und die analogen Anteile für Abend und Nacht – werden gemäß LAI – AG Lärmkartierung ermittelt.

Dabei ist

MT mittlere stündliche Gesamtverkehrsaufkommen

PT Anteil des Schwerverkehrs (mittelschwere und schwere Kfz) am Gesamtverkehr

PLT Anteil der schweren Fahrzeuge am gesamten Schwerverkehr

T steht jeweils für den Zeitraum Tag. Für den Zeitraum Abend und den Zeitraum Nacht werden die Anteile daher mit MA, MN, PA, PN usw. bezeichnet.

Für die Bestimmung des MT, ME und MN werden folgende Faktoren gemäß LAI – AG Lärmkartierung herangezogen:

Faktoren zur Ermittlung des stündlichen Gesamtverkehrsaufkommens Berechnet aus SVZ 2015 - Zählstellen nach Streckenlänge gewichtet			
	day 6 - 18 Uhr	evening 18 - 22 Uhr	night 22 - 6 Uhr
Straßenart	Faktor Q _d [Kfz/h] x DTV	Faktor Q _e [Kfz/h] x DTV	Faktor für Q _n [Kfz/h] x DTV
Bundesautobahnen	0,0611	0,0412	0,0128
Bundesstraßen	0,0637	0,0399	0,0095
Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen	0,0640	0,0406	0,0087

Tabelle 4-1: Ermittlung des stündlichen Gesamtverkehrsaufkommens

Für die Bestimmung des PT, PE und PN sowie PLT, PLE und PLN werden folgende Anteile herangezogen:

	Autobahnen Aufteilung Schwerverkehr nach Tab. 2.2 BUB (%-Anteil am stündlichen Gesamtverkehrsaufkommen)					
	day %		evening %		night %	
	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 3
SV-Anteil in 24 h*						
≥ 18 %	0,275 *SV24h[%]	0,623 *SV24h[%]	0,270 *SV24h[%]	0,610 *SV24h[%]	0,577 *SV24h[%]	1,338 *SV24h[%]
≥ 12 % und < 18 %	0,299 *SV24h[%]	0,625 *SV24h[%]	0,239 *SV24h[%]	0,519 *SV24h[%]	0,598 *SV24h[%]	1,330 *SV24h[%]
≥ 6 und < 12 %	0,335 *SV24h[%]	0,630 *SV24h[%]	0,213 *SV24h[%]	0,437 *SV24h[%]	0,589 *SV24h[%]	1,220 *SV24h[%]
< 6 %	0,445 *SV24h[%]	0,601 *SV24h[%]	0,200 *SV24h[%]	0,290 *SV24h[%]	0,579 *SV24h[%]	0,913 *SV24h[%]

*) Ohne Einbeziehung der Klasse „Krad“, die bei den Schallberechnungen dem Schwerverkehr zugeschlagen wird.

Tabelle 4-2: Anteile Schwerverkehr für Autobahnen

Bundesstraßen						
Aufteilung Schwerverkehr nach Tab. 2.2 BUB						
(%-Anteil am stündlichen Gesamtverkehrsaufkommen)						
SV-Anteil in 24 h*	day %		evening %		night %	
	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 3
≥ 12 %	0,292 *SV24h[%]	0,697 *SV24h[%]	0,193 *SV24h[%]	0,516 *SV24h[%]	0,435 *SV24h[%]	1,287 *SV24h[%]
≥ 6 und < 12 %	0,374 *SV24h[%]	0,678 *SV24h[%]	0,175 *SV24h[%]	0,350 *SV24h[%]	0,444 *SV24h[%]	1,040 *SV24h[%]
< 6 %	0,462 *SV24h[%]	0,624 *SV24h[%]	0,185 *SV24h[%]	0,277 *SV24h[%]	0,462 *SV24h[%]	0,808 *SV24h[%]

*) Ohne Einbeziehung der Klasse „Krad“, die bei den Schallberechnungen dem Schwerverkehr zugeschlagen wird.

Tabelle 4-3: Anteile Schwerverkehr für Bundesstraßen

Landes-, Kreis-, Gemeindestraßen						
Aufteilung Schwerverkehr nach Tab. 2.2 BUB						
(%-Anteil am stündlichen Gesamtverkehrsaufkommen)						
SV-Anteil in 24 h*	day %		evening %		night %	
	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 3
≥ 12 %	0,269 *SV24h[%]	0,737 *SV24h[%]	0,186 *SV24h[%]	0,525 *SV24h[%]	0,416 *SV24h[%]	1,198 *SV24h[%]
≥ 6 und < 12 %	0,370 *SV24h[%]	0,703 *SV24h[%]	0,173 *SV24h[%]	0,321 *SV24h[%]	0,469 *SV24h[%]	0,912 *SV24h[%]
< 6 %	0,497 *SV24h[%]	0,602 *SV24h[%]	0,209 *SV24h[%]	0,236 *SV24h[%]	0,550 *SV24h[%]	0,654 *SV24h[%]

*) Ohne Einbeziehung der Klasse „Krad“, die bei den Schallberechnungen dem Schwerverkehr zugeschlagen wird.

Tabelle 4-4: Anteile Schwerverkehr für Landes- und Kreisstraßen

Da der Anteil der Motorräder am Gesamtverkehrsaufkommen nach wie vor gering ist, kann auf eine separate Berücksichtigung dieser verzichtet werden, wenn keine Verkehrszahlen zu Motorrädern vorliegen.

4.2.6 HAUPTVERKEHRSTRASSEN UND SONSTIGE STRASSEN

Zu den Hauptverkehrsstraßen zählen alle Autobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen mit einer Frequenz von >3 Mio. Kfz/Jahr. Zu den sonstigen Straßen wurden alle übrigen Straßen, zu denen im Verkehrsmodell eine Verkehrszahl angeführt wird, gezählt.

5 ANGABEN ZUR MODELLBILDUNG

5.1 EINGANGSDATEN

Für eine Darstellung der verwendeten Eingangsdaten siehe Punkt 4.1

5.2 VERWENDETE BODENDÄMPFUNG

Innerhalb des Stadtgebiets wird mit einer generellen Bodenabsorption von $G = 0,8$ nach der Vorgabe des BUB gerechnet.

5.3 ANZAHL DER BEI DER BERECHNUNG BERÜCKSICHTIGTEN REFLEXIONEN

Bei der Berechnung wird die 1. Reflexionsordnung berücksichtigt.

5.4 RASTERWEITE

Es wird ein Raster von 10 x 10 Meter gewählt.

5.5 IMMISSIONSPUNKTE

Die Immissionspunkte befinden sich in einer Höhe von 4 m über Boden.

6 EINWOHNERAUSWERTUNG

6.1 FUNKTIONEN DER GEBÄUDE

Zur Identifikation der Lage und Nutzung eines Gebäudes wurde der ALKIS-Datensatz herangezogen. Für die Beurteilung wurden folgende ALKIS-Kennungen miteinbezogen (gemäß Anhang 2 der LAI-Hinweise_Laermkartierung_2022):

Wohngebäude:

1000 (Wohngebäude)

Gemischte Nutzung:

1110 (Wohngebäude mit Gemeinbedarf)

1120 (Wohngebäude mit Handel und Dienstleistungen)

1130 (Wohngebäude mit Gewerbe und Industrie)

1210 (Land- und forstwirtschaftliches Wohngebäude)

2310 (Gebäude für Handel und Dienstleistung mit Wohnen)

2320 (Gebäude für Gewerbe und Industrie mit Wohnen)

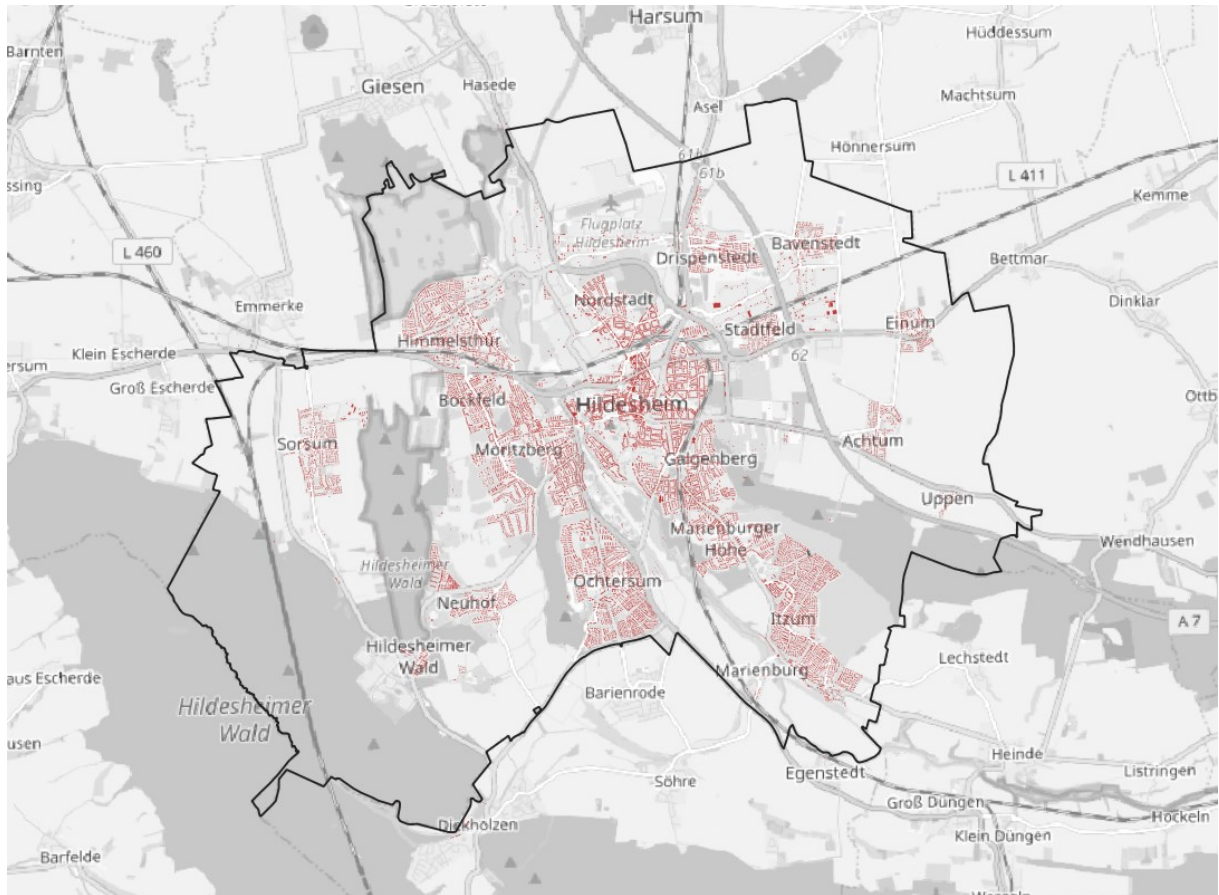


Abbildung 6-1: Wohngebäude

Schulen:

3021 (Allgemein bildende Schule)

3022 (Berufsbildende Schule)

3023 (Fachhochschulen, Universitäten)

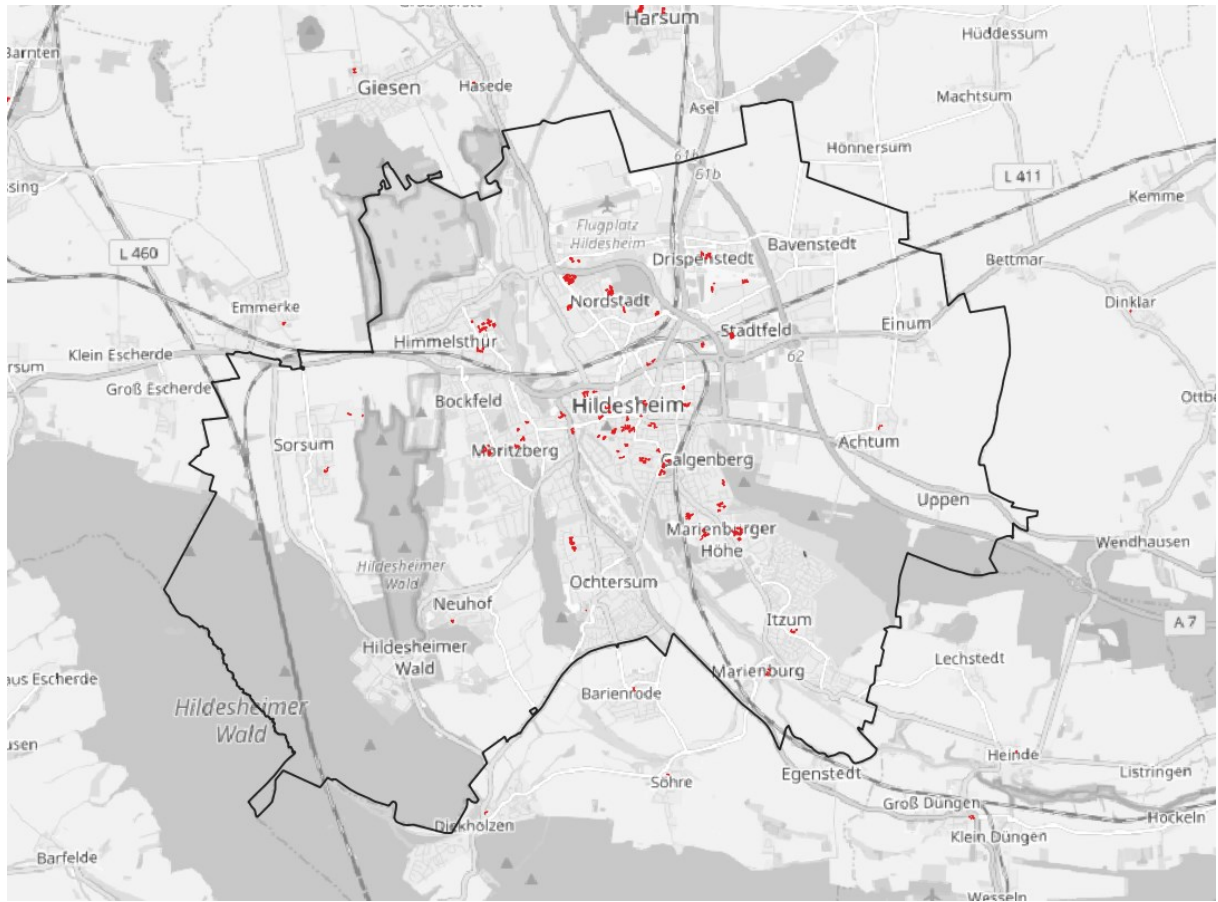


Abbildung 6-2: Schulen

Krankenhäuser:

3051 (Krankenhaus)

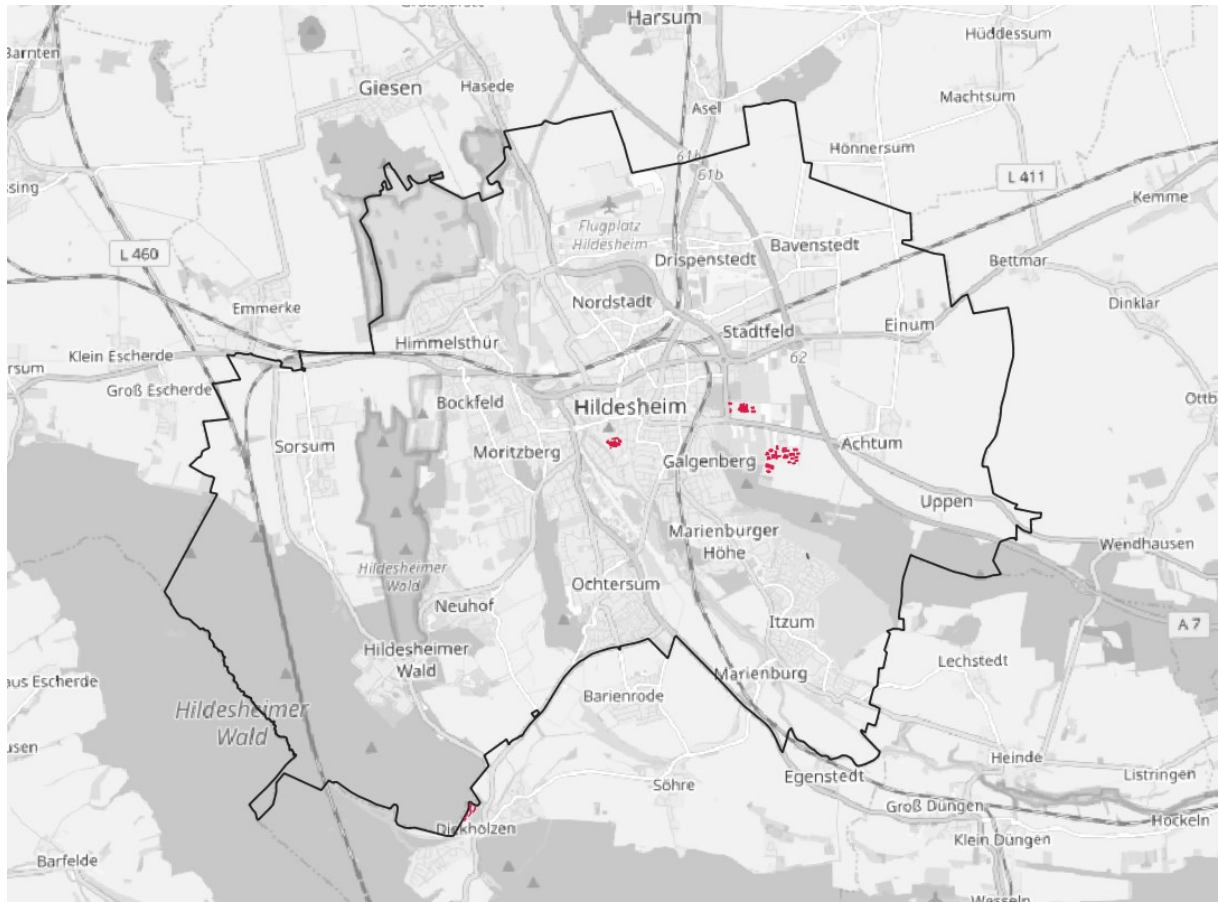


Abbildung 6-3: Krankenhäuser

Zu beachten ist, dass in Anhang 2 der LAI-Hinweise zwar weitere Objektarten für Wohngebäude, Schulen und Krankenhäuser aufgelistet werden, hier in diesem Dokument jedoch nicht angeführt werden, da solche in Hildesheim nicht vorhanden sind.

Krankenhäusern und Schulen, die aus mehreren verbundenen Gebäudeteilen bestanden, wurden zu einem Gebäude zusammengefasst.

6.2 BESTIMMUNG DER ANZAHL DER BEWOHNER EINES GEBÄUDES

Die Anzahl der Bewohner eines Distrikts wird aus dem Datensatz „2021_12_einwohnerdaten_31.12.2021“ entnommen. Diese Einwohnerzahl wird im Verhältnis des einzelnen Gebäudevolumens zum Volumen aller Wohngebäude eines Distrikts auf die jeweiligen Wohngebäude eines Distrikts aufgeteilt, wie auch in der Richtlinie 2002-49-EG (Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm) beschrieben ist (Gleichung 2.8.2b):

$$Inh_{building} = \frac{V_{building}}{V_{total}} \times Inh_{total}$$

Inh_{building}...Einwohner eines Gebäudes
V_{building}...Gebäudevolumen
V_{total}...Volumen aller Wohngebäude eines Häuserblocks
Inh_{total}...Einwohner eines Häuserblocks

Das Gebäudevolumen ergibt sich aus der Fläche (Fläche des Gebäudepolygons) und Höhe des Gebäudes, die aus dem Gebäudemodell stammt.

6.3 METHODIK ZUR BERECHNUNG DER BELASTETENZAHLEN

Bisher wurden die Einwohner eines Gebäudes gleichmäßig auf alle Fassadenpunkte aufgeteilt. Mit einer Anpassung der BEB¹ ergibt sich eine Änderung bei der Ermittlung der Belastetenzahlen durch das Median-Verfahren. Beim Median-Verfahren wird die Lärmbelastung ebenfalls für alle gleichmäßig um das Gebäude verteilten Fassadenpunkte berechnet, anschließend jedoch die Anzahl der Einwohner eines Gebäudes lediglich auf die Punkte über dem Median-Wert verteilt. Bei einer ungeraden Anzahl an Fassadenpunkten werden auf den Punkt, der den Median darstellt, keine Einwohner zugerechnet.

6.4 BESTIMMUNG DER ANZAHL DER BETROFFENEN EINWOHNER

Die Anzahl der betroffenen Einwohner wurden jeweils nur für den Hauptverkehr, für alle Straßen inklusive Hauptverkehr, sowie die Industrieanlagen bestimmt. Dabei wurde zunächst, auf Basis der zuvor bestimmten Anzahl der Bewohner je Gebäude, jeweils für den L_{den} und den L_{night} die Anzahl der Betroffenen pro ganzzahligen Pegel ermittelt und anschließend für die Bereiche 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 und ab 75 dB bzw. für die Nacht 50-54, 55-59, 60-64, 65-69 und ab 70 dB aufsummiert.

6.5 BESTIMMUNG DER ZAHL DER FÄLLE STARKER BELÄSTIGUNG, STARKER SCHLAFSTÖRUNG UND ISCHÄMISCHER HERZKRANKHEITEN

Die Berechnung der gesundheitsschädlichen Auswirkungen erfolgte gemäß Anhang III der „Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm“.

¹ Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm

6.5.1 ZAHL DER FÄLLE STARKER BELÄSTIGUNG (HA)

Die Gesamtzahl N der Menschen, die von der auf die Lärmquelle x zurückzuführenden gesundheitsschädlichen Auswirkung y betroffen sind, bestimmt sich wie folgt:

$$N_{x,y} = \sum_j [n_j * AR_{j,x,y}]$$

wobei n_j die Anzahl der Menschen, die dem Bereich j ausgesetzt ist, ist und bei der Bestimmung der Anzahl der betroffenen Einwohner bereits ermittelt wurde. AR stellt die Dosis-Wirkung-Relation dar und berechnet sich für Straßenverkehrslärm wie folgt:

$$AR_{HA,road} = \frac{(78,9270 - 3,1162 * L_{den} + 0,0342 * L_{den}^2)}{100}$$

6.5.2 ZAHL DER FÄLLE STARKER SCHLAFSTÖRUNG (HSD)

Die Zahl der Fälle starker Schlafstörung ermittelt sich genauso wie die Zahl der Fälle starker Belästigung, wobei AR auf folgende Weise berechnet wird:

$$AR_{HSD,road} = \frac{(19,4312 - 0,9336 * L_{night} + 0,0126 * L_{night}^2)}{100}$$

6.5.3 ZAHL DER FÄLLE ISCHÄMISCHER HERZKRANKHEITEN (IHD)

Die Gesamtzahl N der IHD-Fälle berechnet sich für Straßenverkehrslärm zu

$$N_{x,y} = PAF_{x,y,i} * I_y * P$$

P stellt die Gesamtbevölkerung von Hildesheim dar und I_y die Inzidenzrate von IHD, die gemäß der „Bekanntmachung der Inzidenzrate für ischämische Herzkrankheiten nach § 5 Absatz 3b der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV)“ vom 6. Dezember 2021 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 540 je 100.000 Einwohnende beträgt.

PAF ist das zurechenbare Risiko und ermittelt sich zu

$$PAF_{x,y} = \left(\frac{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1)]}{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1)] + 1} \right)$$

Dabei ist p_j der Anteil an der Gesamtbevölkerung P , der einem bestimmten RR zugeordnet ist. RR ist die Dosis-Wirkung-Relation und errechnet sich zu

$$RR_{IHD,i,road} = \begin{cases} e^{[(\ln(1,08)/10) \cdot (L_{den} - 53)]} & \text{für } L_{den} \text{ von mehr als } 53 \text{ dB} \\ 1 & \text{für } L_{den} \text{ kleiner/gleich } 53 \text{ dB} \end{cases}$$

6.6 BESTIMMUNG DER ANZAHL DER BELASTETEN KRANKENHÄUSER UND SCHULEN

Analog zur Bestimmung der betroffenen Einwohnerzahl wurde zunächst jeweils für den L_{den} und den L_{night} die Anzahl der Krankenhaus- und Schulgebäude pro ganzzahligen Pegel ermittelt und anschließend für die Bereiche ab 55, ab 65 und ab 75 dB (L_{den}) aufsummiert. Diese Auswertung wurde wieder getrennt für Hauptverkehrsstraßen, alle Straßen inklusive Hauptverkehrsstraßen sowie Industrieanlagen durchgeführt.

6.7 BESTIMMUNG DER ANZAHL DER BETROFFENEN WOHNUNGEN

Ausgehend von der Anzahl der betroffenen Einwohner wurde mit 2,1 Bewohner je Wohnung die Anzahl der Wohnungen bestimmt. Die Auswertung erfolgte für Hauptverkehrsstraßen, alle Straßen inklusive Hauptverkehrsstraßen sowie Industrieanlagen für die Pegelbereiche ab 55, ab 65 und ab 75 dB (L_{den}).

6.8 BESTIMMUNG DER BETROFFENEN FLÄCHE

Basis bildeten die jeweiligen Rasterkarten für die Hauptverkehrsstraßen, alle Straßen inklusive Hauptverkehrsstraßen sowie Industrieanlagen. Diese wurden zunächst auf ganzzahlige dB-Werte gerundet. Da jedoch diese Rasterkarten keine Werte für jene Stellen, an denen sich Gebäude befinden, aufweisen, waren diesen Stellen dB-Werte zuzuweisen (in Abbildung 6-4 veranschaulicht). Dazu wurde für jede leere, ergebnislose Fläche jeweils der geringste Wert des angrenzenden Rasters herangezogen. Anschließend wurde der Raster, bei dem die Leerstellen nun gefüllt waren, in die Bereiche $L_{den} \leq 55$ dB, 55-65 dB, 65-75 dB und >75 dB klassifiziert und die entsprechende Fläche pro dB-Bereich ermittelt.



Abbildung 6-4: Gebäude-Leerstellen im Raster

7 ERGEBNISSE

7.1 ERGEBNISSE MENSCHEN

Die folgende Tabelle listet die Anzahl der betroffenen Menschen in Abhängigkeit von der Pegelklasse.

L in dB	Menschen		
	HVS	Alle Straßen inkl. HVS	IED
L _{den} 55-59	7200	19900	900
L _{den} 60-64	3400	14400	100
L _{den} 65-69	2000	8100	100
L _{den} 70-74	1000	2000	0
L _{den} ab 75	0	0	0
L _{night} 50-54	4400	16500	200
L _{night} 55-59	2600	9300	100
L _{night} 60-64	1200	2500	0
L _{night} 65-69	0	0	0
L _{night} ab 70	0	0	0

Tabelle 7-1: Anzahl der betroffenen Menschen

Die Zahl der Fälle starker Belästigungen liegt in Abhängigkeit vom Straßentyp (Hauptverkehrsstraßen oder alle Straßen) zwischen 10000 und 13000; die Anzahl der Fälle starker Schlafstörung bei 3000 bis 4000 und jene der ischämischen Herzkrankheiten bei 5 bzw. 15.

7.2 ERGEBNISSE GEBÄUDE

Die folgende Tabelle listet die Anzahl der betroffenen Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser in Abhängigkeit vom Quelltyp und der Pegelklasse.

Straße	L	Wohnungen	Krankenhäuser	Schulen
HVS	L _{den} ab 55	6500	23	17
	L _{den} ab 65	1500	3	4
	L _{den} ab 75	0	0	0
Alle Straßen inkl. HVS	L _{den} ab 55	21200	25	49
	L _{den} ab 65	4800	4	12
	L _{den} ab 75	0	0	0
IED	L _{den} ab 55	500	0	4
	L _{den} ab 65	0	0	0
	L _{den} ab 75	0	0	0

Tabelle 7-2: Anzahl der betroffenen Gebäude

7.3 VERGLEICH ZU 2017

Werden die Lärmkarten von 2022 mit 2017 verglichen, so ist eine deutliche Erhöhung der Pegel zu erkennen. Zwischen 2017 und 2022 wurde einerseits die Berechnungsmethode grundlegend verändert und andererseits wurde ein detailliertes Verkehrsmodell für die Ermittlung der Immissionen angewendet. Dadurch ergeben sich in größeren Entfernungen sehr unterschiedliche Pegelwerte.

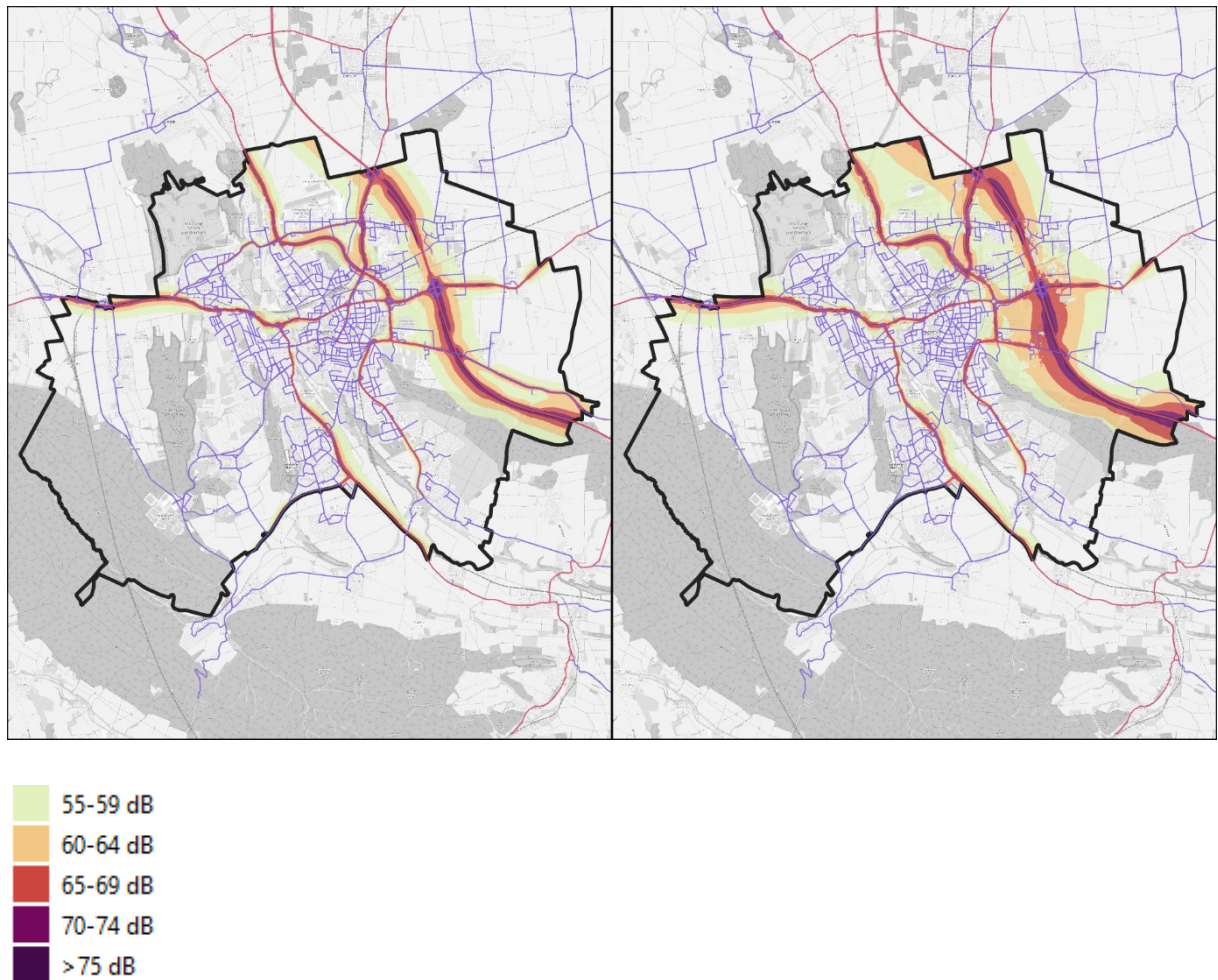


Abbildung 7-1: Vergleich Lden von 2017 (links) und 2022 (rechts)