

Endbericht - Langfassung

Strategische Lärmkartierung Stufe IV, Ballungsraum Koblenz

Auftraggeber: Stadt Koblenz
Bahnhofstraße 47
56068 Koblenz

Berichtsnummer: 21250-02
Berichtsdatum: 13. Juli 2022
Berichtsumfang: 21 Seiten und Anhang
Bearbeitung: Tobias Klein
Bernd Junge

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Hintergründe 4
2	Grundlagen 6
3	Prinzipielle Vorgehensweise 6
4	Berechnungsgrundlagen 6
5	Daten für die Lärmkartierung 7
5.1	Digitales Gelände- und Höhenmodell 7
5.2	Schallquellen 9
5.2.1	Straßenverkehr 9
5.2.2	Schienenverkehr 10
5.2.3	Industrie- und Gewerbegebiete 10
5.3	Gebäude 11
5.4	Einwohnerdaten 11
5.5	Berücksichtigung von Lärmschutzmaßnahmen 11
6	Durchführung der Ausbreitungsberechnungen 12
6.1	Rasterlärmkarten 13
6.2	Darstellung der Betroffenheit 13
7	Ergebnisse der Lärmkartierung 14
8	Hotspotanalyse 16
9	Ausblick 20
9.1	Einbeziehung der Öffentlichkeit 20
9.2	Fortschreibung 20
10	Quellenverzeichnis 21

Tabellen

	Seite
Tabelle 1	Beschreibung Ballungsraum Koblenz15
Tabelle 2	Lärmkarten Straße15
Tabelle 3	Lärmkarten Hauptverkehrsstraßen15
Tabelle 4	Lärmkarten IED-Anlagen.....16

Abbildungen

	Seite
Abbildung 1	Grundlagendaten für das DGM, Ausschnitt.....8
Abbildung 2	Digitales Simulationsmodell (2-D und 3-D).....9
Abbildung 3	Digitales Geländemodell, Berücksichtigung von Lärmschutzwällen12

1 Hintergründe

Am 25. Juni 2002 wurde vom Europäischen Parlament und vom Rat die „Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm“ („EU-Umgebungslärmrichtlinie“) [1] verabschiedet. Mit ihr soll im Rahmen der Europäischen Union ein „gemeinsames Konzept festgelegt werden, um vorzugsweise schädliche Auswirkungen, einschließlich Belästigungen, durch Umgebungslärm zu verhindern, ihnen vorzubeugen oder sie zu mindern“.

Dazu soll in einem ersten Schritt die Belastung durch Umgebungslärm anhand von Lärmkarten und Betroffenheitsanalysen ermittelt und die Öffentlichkeit über das Ausmaß informiert werden. In einem zweiten Schritt sind auf der Grundlage der Lärmkarten konkrete Maßnahmen auszuarbeiten, um die Lärmbelastung verringern bzw. nicht weiter ansteigen lassen zu können. Die Richtlinie sieht ein zeitlich gestaffeltes Vorgehen vor:

In einer **ersten Stufe** wurden der Europäischen Kommission bis zum 30. Juni 2005 Ballungsräume über 250.000 Einwohner, Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 6 Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr, Haupteisenbahnstrecken mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 60.000 Zügen pro Jahr sowie Großflughäfen (das sind Verkehrsflughäfen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 50.000 Bewegungen – Starts oder Landungen – pro Jahr, wobei ausschließlich der Ausbildung dienende Bewegungen mit Leichtflugzeugen ausgenommen sind) übermittelt. Für diese Lärmquellen waren bis zum 30. Juni 2007 Strategische Lärmkarten zu erstellen. Bis zum 18. Juli 2008 mussten, von diesen Karten ausgehend, Aktionspläne ausgearbeitet werden. Ziel eines Aktionsplans im Zusammenspiel mit der Strategischen Lärmkartierung ist es, schädliche Auswirkungen, einschließlich der Belästigung, durch Umgebungslärm zu verhindern, diesen vorzubeugen oder sie zu mindern.

In einer **zweiten Stufe** wurden bis zum 31. Dezember 2008 der Europäischen Kommission alle Ballungsräume (das sind Gebiete mit einer Einwohnerzahl von mehr als 100.000 und einer Bevölkerungsdichte von mehr als 1.000 Einwohner pro km²), Hauptverkehrsstraßen (das sind Bundesfernstraßen, Landesstraßen oder sonstige grenzüberschreitende Straßen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 3 Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr), Haupteisenbahnstrecken (das sind Schienenwege von Eisenbahnen nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 30.000 Zügen pro Jahr) übermittelt. Für diese Lärmquellen sind bis zum 30. Juni 2012 und danach alle 5 Jahre Strategische Lärmkarten zu erstellen. Bis zum 18. Juli 2013 und danach alle 5 Jahre müssen Aktionspläne für die Ballungsräume, die Hauptverkehrsstraßen sowie die Haupteisenbahnstrecken ausgearbeitet werden.

Die Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht erfolgte in § 47a-f des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [2]. Nach § 47f dieses Gesetzes ist die Bundesregierung ermächtigt, weitere Regelungen zur Umsetzung der Richtlinie in deutsches Gesetz zu erlassen. Am 06. März 2006 wurde die „34. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV)“ [3] erlassen. Durch diese werden insbesondere die durch die Richtlinie vorgegebenen Anforderungen an die Lärmkartierung konkretisiert und weiter umgesetzt. Gemäß § 5 Absatz 1 der 34. BImSchV werden die Berechnungsverfahren konkretisiert.

Dies erfolgt im Zuge der **vierten Stufe** durch die „Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) – (BUB)“ [4], die „Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen (BUF)“ [5] sowie die „Berechnungsmethode für die Ermittlung von Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB)“ [6].

Insbesondere die Anhänge IV und VI der Richtlinie sowie die §§ 4 ff. der Verordnung über die Lärmkartierung treffen detaillierte Aussagen über die an die Lärmkarten zu stellenden Anforderungen.

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie verpflichtet somit die Mitgliedsstaaten, getrennt für Ballungsräume, Hauptverkehrsstraßen, Haupteisenbahnstrecken und Großflughäfen innerhalb vorgegebener Fristen folgende Arbeitsschritte durchzuführen:

Strategische Lärmkartierung

- Erfassung und Darstellung der Geräuschbelastung sowie Ermittlung der Zahl der von Lärm betroffenen Personen, der Anzahl der betroffenen Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser sowie der belasteten Flächen (Betroffenheitsanalyse)
- Information der Öffentlichkeit über das Ausmaß der Lärmbelastung
- Meldung und Übermittlung der Ergebnisse an die EU-Kommission

Lärmaktionspläne

- Erstellung von Aktionsplänen auf Basis der Strategischen Lärmkartierung unter Beteiligung der Öffentlichkeit, um den Umgebungslärm so weit erforderlich zu verhindern und zu mindern
- Meldung und Übermittlung der Ergebnisse an die EU-Kommission.

Mit der EU-Umgebungslärmrichtlinie bzw. deren Umsetzung in nationales Recht werden klare Vorgaben für die zeitliche Durchführung der Strategischen Lärmkartierung und Aktionsplanung getroffen. Somit muss für den Ballungsraum Koblenz bis zum 30.06.2022 die Durchführung der Strategischen Lärmkartierung erfolgen.

Die Stadt Koblenz hat das Büro Konzept dB plus GmbH mit der Durchführung der Strategischen Lärmkartierung Stufe IV für folgende Lärmquellen beauftragt. Grundsätzlich kommen im Ballungsraum folgende Lärmarten vor:

Hauptverkehrsstraßen und sonstige Straßen

Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen mit mehr als 8.219 Kfz pro Tag und sonstige Straßen mit mehr als 4.000 Kfz pro Tag (DTV).

Industrie- und Gewerbegebiete

Industrie- und Gewerbegebiete auf denen sich eine oder mehrere Anlagen gemäß IED 2010/75/EU [7] befinden, einschließlich Häfen für die Binnen- und Seeschifffahrt mit einer Gesamtumschlagsleistung von mehr als 1,5 Millionen Tonnen pro Jahr.

Sonstige Schienenstrecken

In der Lärmkartierung der Stadt Koblenz werden die Schienenstrecken im Zuständigkeitsbereich der Stadtwerke Koblenz GmbH der Rheinanschlussbahn untersucht. Die bundeseigenen Schienenstrecken werden deutschlandweit von der Deutschen Bahn kartiert und sind nicht Bestandteil der Kartierung des Ballungsraums Koblenz.

Sonstige Flugplätze

Abseits von Großflughäfen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 50.000 Bewegungen pro Jahr sind sonstige Flugplätze zu kartieren, sofern der von den Flugplätzen ausgehende Umgebungslärm die Kartierungsschwellen von 55 dB(A) L_{DEN} oder 50 dB(A) L_{Night} überschreitet.

2 Grundlagen

Der Lärmkartierung Koblenz liegen die folgenden Eingangsdaten zugrunde:

- (A) Digitales Geländemodell mit Gitterweite 1 m (DGM 1), übermittelt durch die Stadt Koblenz
- (B) Stadtgrenze in digitaler Form (shape-Format), übermittelt durch die Stadt Koblenz
- (C) Gebäude als LoD1-Daten mit Angaben über die relative Höhe und die Nutzung in digitaler Form, übermittelt durch die Stadt Koblenz
- (D) Gebäudescharfe Einwohnerdaten in digitaler Form (dxf-Format), Stand 31. Dezember 2021, durch die Stadt Koblenz
- (E) Gewerbestandorte in digitaler Form (shape-Format), übermittelt durch die Stadt Koblenz
- (F) Lärmschutzwände in digitaler Form (shape-Format), sowie ergänzende Planunterlagen zu weiteren Lagen und schalltechnischen Eigenschaften (pdf-Format), übermittelt durch die Stadt Koblenz
- (G) Verkehrsdaten des Streckennetzes für die zu untersuchenden Hauptverkehrs- und sonstigen Straßen aus dem Verkehrsmodell der Stadt Koblenz in digitaler Form (shape-Format), übermittelt durch die Stadt Koblenz
- (H) Ergänzungen zum Streckennetz, Verkehrsmengen, Straßenoberflächen, Geschwindigkeitsbeschränkungen, Lärmschutzwänden und gebäudescharfe Einwohnerzahlen wurden zwischen Februar und Mai 2022 fortlaufend durch die Stadt Koblenz zur Verfügung gestellt.
- (I) Bereitstellung des WMS-Portals durch die Stadt Koblenz zur Nutzung der aktuellen Orthofotos.

3 Prinzipielle Vorgehensweise

Für die Erarbeitung der Lärmkarten konnte auf das vorhandene schalltechnische Berechnungsmodell der Lärmkartierung Stufe III (2017) zurückgegriffen werden. Die dort bereits erfassten schalltechnischen Parameter wie z.B. die Angaben zu Geschwindigkeiten und Querschnitten der Straßenabschnitte, die Lage und Höhe der Lärmschutzbauwerke, etc. sind in das neu zu erstellende Berechnungsmodell eingeflossen. Bauliche und sonstige Veränderungen, wie z.B. die Verkehrsführung, die Errichtung von Lärmschutzwänden, werden im Digitalen Simulationsmodell (DSM) berücksichtigt. Zudem ist das vorhandene Berechnungsmodell überprüft und bei Bedarf angepasst worden.

Das Geländemodell sowie das Gebäudemodell sind neu aufgebaut worden und durch aktuelle Datensätze der Stadt Koblenz ergänzt worden. Ebenso werden die im Zuge der Lärmsanierung bzw. der Lärmaktionsplanung der ersten drei Stufen durchgesetzten Maßnahmen im DSM aufgenommen.

Die Dateninhalte sowie die verschiedenen Bearbeitungsschritte werden in dem nachfolgenden Kapitel näher erläutert.

4 Berechnungsgrundlagen

Für die Rasterlärmkarten und die Betroffenheitsanalyse werden die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} verwendet. Diese sind folgendermaßen definiert:

Tag-Abend-Nacht-Index (Day-Evening-Night) L_{DEN}

$$L_{DEN} = 10 \lg \left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{Day}} + 4 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Evening} + 5)} + 8 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Night} + 10)} \right) \right) dB(A)$$

Hierbei gilt:

- L_{Day} ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2 [8], wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen am Tage erfolgen,
- $L_{Evening}$ ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen am Abend erfolgen,
- L_{Night} ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen in der Nacht erfolgen.

Der Nacht-Lärmindex L_{Night} ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen in der Nacht erfolgen.

Für die Lärmindizes gilt:

- Als „Day“ gilt ein Zeitraum von 12 Stunden, der um 06.00 Uhr beginnt, als „Evening“ gilt ein Zeitraum von 4 Stunden, der um 18.00 Uhr beginnt, als „Night“ gilt ein Zeitraum von 8 Stunden, der um 22.00 Uhr beginnt.
- Ein Jahr ist das für die Schallemission ausschlaggebende und ein hinsichtlich der Witterungsbedingungen durchschnittliches Kalenderjahr.

5 Daten für die Lärmkartierung

Alle Daten liegen im Koordinatensystem UTM Bezugssystem ETRS 89 (EU), geozentrisch, GRS80 in Streifen 32 vor.

5.1 Digitales Gelände- und Höhenmodell

Die Höheninformationen für das Digitale Geländemodell (DGM) stammen aus Laserscandaten, die mittels Befliegungen für den gesamten Ballungsraum Koblenz erhoben wurden. Bei der Laserscanmethode fällt ein Teil der Messpunkte nicht auf die Erdoberfläche, sondern auf die dort befindlichen Objekte wie Bauwerke und Vegetation. Zur Aussonderung dieser Punkte findet bei dem Datenbereitsteller eine Feinklassifizierung statt, so dass der Datensatz für das DGM nur die Messpunkte der Erdoberfläche beinhaltet.

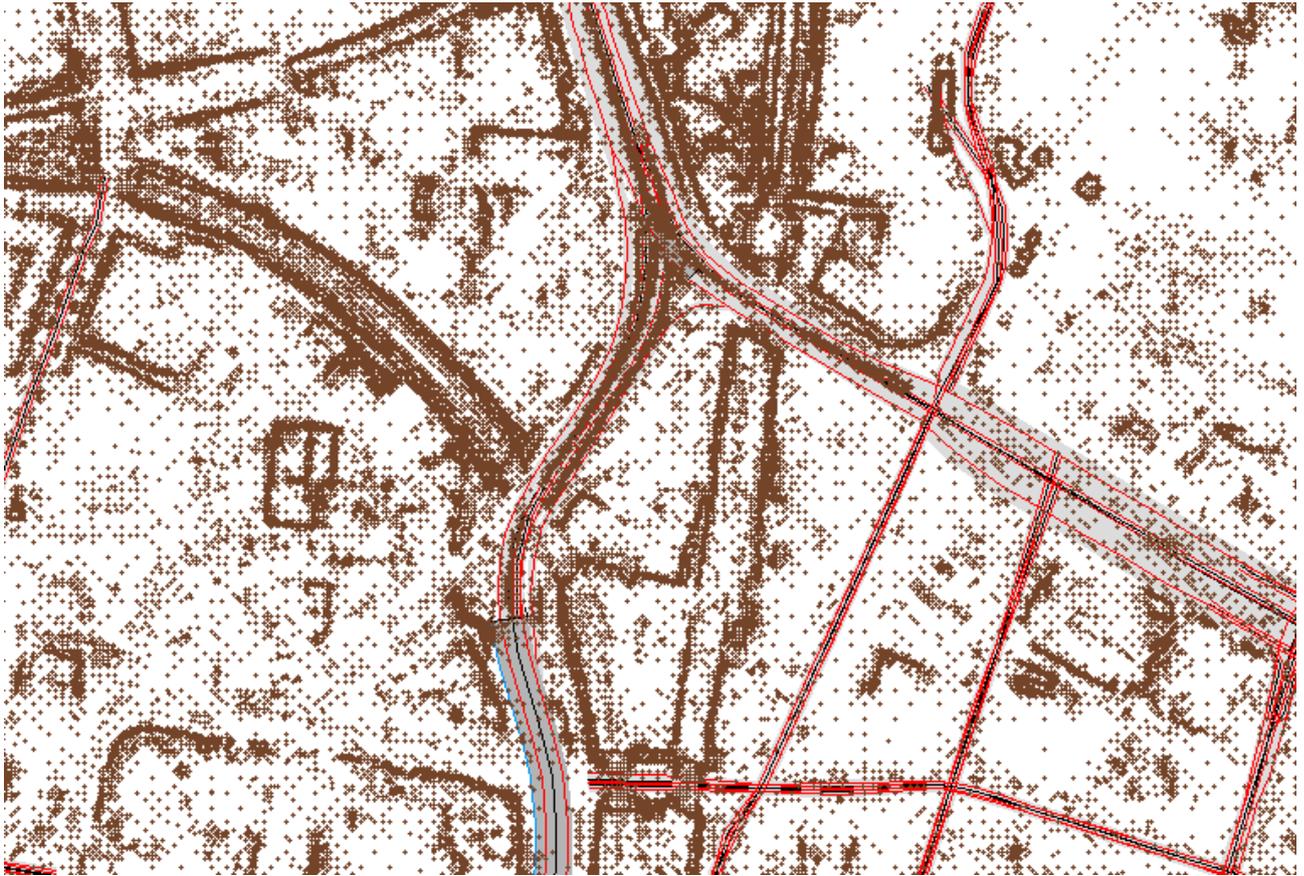
Die Dateien für die Erstellung des DGM werden in einem Batchbetrieb in das Berechnungsprogramm importiert. ¹ Um eine Reduktion der großen Datenmenge zu erreichen, werden die Höhenpunkte gefiltert. ²

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem Höhenmodell mit Darstellung der gefilterten Höhenpunkte aus dem Berechnungsprogramm.

¹ Aufgrund der Dateigröße werden die Höheninformationen nicht nur als Geofiles, sondern in einem eigens dafür eingeführten Dateiformat zur Verarbeitung im Berechnungsprogramm SoundPLAN im Unterordner „Elevdata“ gespeichert.

² Die Höhenpunkte werden so gefiltert, dass mindestens alle 40 m, auch bei flachem Gelände, Punkte verbleiben. Das mit den gefilterten Höhenpunkten berechnete DGM darf keine Abweichung von mehr als 0,25 m zu den Originalpunkten aufweisen.

Abbildung 1 Grundlegenden Daten für das DGM, Ausschnitt

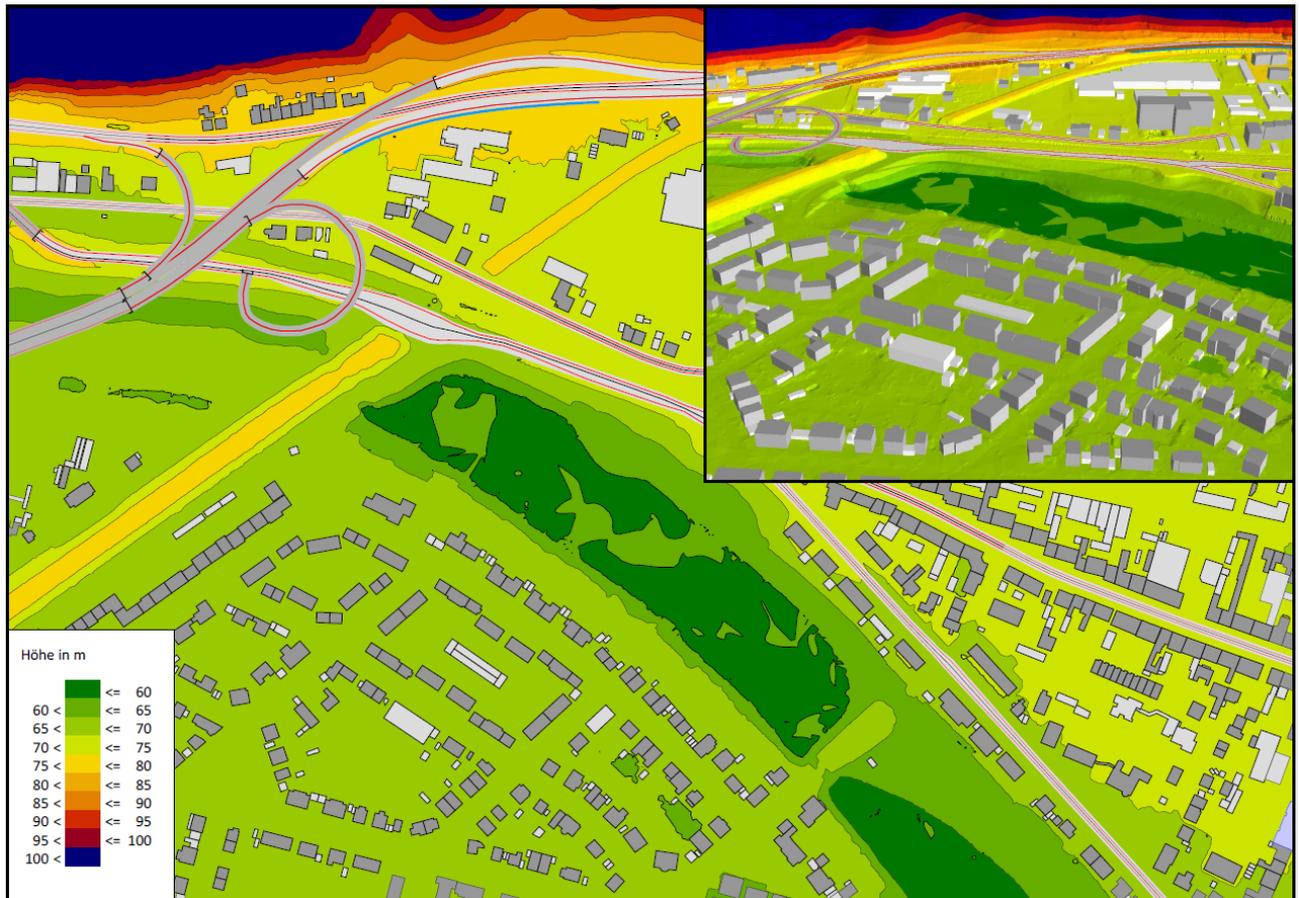


Zunächst wird aus den bearbeiteten Höhenpunkten ein vorläufiges DGM berechnet, auf das die Straßenabschnitte „fallen gelassen“ werden. Im Anschluss daran findet eine Plausibilitätsprüfung der Straßenhöhen statt. Die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen sieht Steigungszuschläge bereits ab 2 % vor. Das vorläufige DGM ist insbesondere bei Steigungsstrecken nicht hinreichend genau. Auch größere Brückenbauwerke und Überführungen bspw. bei den Rheinbrücken der B 49 und B 327 oder der Moselbrücke sowie der Hochlage der B 9 im Bereich des Hauptbahnhofs werden in dem Geländemodell nicht genau abgebildet. Das Straßennetz wird daher aufwändig manuell nachbearbeitet.

Das modellierte Straßennetz bilden die Grundlage für die Berechnung des finalen DGM. Mit Hilfe eines Tools im Berechnungsprogramm SoundPLAN 8.2 werden entlang der Verkehrsabschnitte (außer im Bereich von Brücken) Trassen gebildet. Innerhalb dieser Trassen (Straßenbänder) werden dabei die Höhenpunkte des ursprünglichen DGM gelöscht, um einen glatten Trassenverlauf zu erzielen.

Das DGM ist auch zur Festlegung der Höhe der Gebäude sowie der Lärmschutzwände im Gelände erforderlich. Diese Objekte werden auf das Gelände „fallen gelassen“. Die Abbildung 2 zeigt beispielhaft einen Ausschnitt des digitalen Simulationsmodells (DSM), bestehend aus dem Geländemodell, den Gebäuden, den Straßen und den Lärmschutzwänden.

Abbildung 2 Digitales Simulationsmodell (2-D und 3-D)



5.2 Schallquellen

5.2.1 Straßenverkehr

Die Verkehrsmengen und die weiteren schalltechnischen Parameter wie Tag-, Abend-, Nachtverteilung und Lkw-Anteile werden von der Stadt Koblenz zur Verfügung gestellt. Es werden alle Straßenabschnitte berücksichtigt, die auch schon in den vorherigen Kartierungen berechnet wurden. Straßen, die inzwischen über der Kartierungsschwelle von 4.000 Kfz/Tag liegen, werden ergänzt. Zusätzlich werden Lückenschlüsse aufgenommen, auch wenn die Verkehrsmengen der Lückenschlüsse unterhalb der Kartierungsschwelle liegen. Insgesamt umfasst das kartierte Streckennetz innerhalb des Ballungsraumes ca. 170 km. Das Streckennetz ist aufgeteilt in ca. 114 km Hauptverkehrsstraßen und ca. 56 km sonstige Straßen. Zur eindeutigen Zuordnung der Straßenabschnitte, auch für eine spätere Bearbeitung der Daten, wurde eine eindeutige ID pro Straßenabschnitt vergeben.

Für die Beschreibung der Emissionen der Straßenabschnitte sind folgende Angaben erforderlich:

- Querschnittsbelastung (hier: Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke – DTV), getrennt nach den Fahrzeugklassen 1-3 und 4a, 4b sowie den Zeitbereichen DEN: Day, Evening, Night jeder Fahrzeugklasse für das Jahr 2021,
- Anteil des Lkw-Verkehrs p, getrennt nach den Fahrzeugklassen 2 und 3 und den Zeitbereichen DEN: Day, Evening, Night,
- zulässige Höchstgeschwindigkeit im Streckenabschnitt, getrennt für Pkw und Lkw,

- Art des Straßenbelags (Straßenoberfläche),
- Regelquerschnitt der Straße,
- Lage von Brücken und
- Knotenpunkte wie Kreisverkehre und Lichtsignalanlagen (ohne reine Fußgängerampeln).

Zu den Fahrzeugklassen 4a und 4b (Motorräder) ist keine valide Datenlage vorhanden. Daher können die beiden Fahrzeugklassen nicht berücksichtigt werden.

Für die Fahrbahnart wird für das gesamte Stadtgebiet, unabhängig der Straßenklasse, die Straßenoberfläche Asphaltbeton (AC11DS) angenommen, da dieser überwiegend im Stadtgebiet verbaut ist. Die Autobahnen werden mit Splittmastixasphalt (SMA8) gerechnet.

Ausgehend von den beschriebenen Grundlagendaten werden die Emissionen der Straßenabschnitte anhand der BUB [4] berechnet. Eine Übersicht über die kartierten Streckenabschnitte kann der Abbildung A01 sowie der Tabelle A01 im Anhang entnommen werden.

5.2.2 Schienenverkehr

In der Lärmkartierung der Stadt Koblenz werden die Schienenstrecken im Zuständigkeitsbereich der Stadtwerke Koblenz GmbH der Rheinanschlussbahn untersucht. Die Schienenstrecke im Stadtgebiet Koblenz ist mit 513 Zügen (3.385 Wagons) im Jahr 2020 gering frequentiert. Es ist eine überschlägige Berechnung des Umgebungslärms durch die Schienenstrecke durchgeführt worden. Die ermittelten Lärmindizes liegen unterhalb der Kartierungsschwellen von 55 dB(A) L_{DEN} und 50 dB(A) L_{Night} . Somit sind durch die sonstigen Schienenstrecken in Koblenz keine relevanten Geräuscheinwirkungen zu erwarten. Die sonstigen Schienenstrecken sind nicht kartierungspflichtig.

5.2.3 Industrie- und Gewerbegebiete

Im Zuge der Lärmkartierung des Ballungsraums Koblenz sind entsprechend der 34. BImSchV im Ballungsraum Industrie- und Gewerbegebiete, auf denen sich eine oder mehrere Anlagen gemäß dem Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU [7] befinden, zu berücksichtigen.

Der Hafen liegt mit seiner Gesamtumschlagsleistung unter der Bemessungsgrenze von 1,5 Mio. t/a und ist daher nicht kartierungspflichtig.

Die Stadt Koblenz hat eine Auflistung aller IED-Anlagen zur Verfügung gestellt. Die dort angegebenen Betriebe werden mit dem Industrie- und Gewerbegebiete aus der Kartierung der Stufe III abgeglichen und können überwiegend aus der vorherigen Stufe der Lärmkartierung übernommen werden. Es sind teilweise Anpassungen der Betriebsgebiete an den Status quo vorgenommen worden. Außerdem sind gegenüber der Stufe III weitere Anlagen im Modell berücksichtigt.

Es liegen keine detaillierten Angaben zu den Betrieben bzw. dem Betrieb einzelner Anlagen vor. Daher werden, in Anlehnung an die in der BUB [4] genannte Vorgehensweise, flächenbezogene Schalleistungspegel für die Betriebe in Ansatz gebracht. Abweichend von den standardisierten Werten der Tabelle C-1 der BUB für verschiedene Gebietsnutzungen, wird in Absprache mit der Stadt Koblenz in Abhängigkeit von der Entfernung der schutzwürdigen Nutzungen und dem Grad der Schutzwürdigkeit ein differenzierter Ansatz für die verschiedenen Flächen gewählt.

Abbildung 3 Digitales Geländemodell, Berücksichtigung von Lärmschutzwällen



Maßnahmen aus der Lärmaktionsplanung wie Geschwindigkeitsreduktionen werden im Modell berücksichtigt.

6 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

Die Mindestanforderungen an die Strategischen Lärmkarten ergeben sich aus dem Anhang IV der EU-Umgebungslärmrichtlinie (Mindestanforderungen an die Ausarbeitung Strategischer Lärmkarten) im Zusammenhang mit dem Anhang VI (der Kommission zu übermittelnden Angaben). Die Anforderungen wurden durch die 34. BImSchV präzisiert.

Die Ausarbeitung der Lärmkarten ist getrennt für jede Lärmart (Straßenverkehrslärm, Schienenverkehrslärm, Industrie- und Gewerbelärm) für die Lärmindizes LDEN und LNight vorzunehmen.

Die Ausbreitungsberechnungen erfolgten nach der BUB und BEB mit dem schalltechnischen Berechnungsprogramm SoundPLAN (Version 8.2). Die Berechnungen erfolgten kachelweise.

Für alle Berechnungen wurden folgende Einstellungen in SoundPLAN gewählt:

- Reflexionsordnung: 1
- Maximaler Reflexabstand IO: 200 m
- Maximaler Reflexabstand Quelle: 50 m
- Suchradius: 2.000 m

- Toleranz: 0,1 dB
- Höhe: 4 m
- Rastergröße: 10 m x 10 m
- Rasterinterpolation: Min / Max: 10 dB
 Differenz: 0,15 dB
 Feldgröße: 9 x 9.

In einer Voruntersuchung haben sich diese Parameter als optimal hinsichtlich Genauigkeit und Rechenaufwand herausgestellt. Auch von Seiten des Softwareherstellers werden diese Einstellungen für Berechnungen mit großen Rechengebieten empfohlen.

6.1 Rasterlärmkarten

Die Lärmkarten für den Tag-Abend-Nacht-Lärmindikator L_{DEN} und den Nacht-Lärmindikator L_{Night} stellen in graphischer Form die Lärmsituation dar.

Für den L_{DEN} sind dabei die Lärmbelastungen in Isolinienbändern mit einer Klassenbreite von 5 dB(A) in den Bereichen von

- L_{DEN} 55 dB(A) – 59 dB(A),
- L_{DEN} 60 dB(A) – 64 dB(A),
- L_{DEN} 65 dB(A) – 69 dB(A),
- L_{DEN} 70 dB(A) – 74 dB(A),
- $L_{DEN} > 75$ dB(A) darzustellen.

Für den L_{Night} sind dabei die Lärmbelastungen in Isolinienbändern mit einer Klassenbreite von 5 dB(A) in den Bereichen von

- L_{Night} 50 dB(A) – 54 dB(A),
- L_{Night} 55 dB(A) – 59 dB(A),
- L_{Night} 60 dB(A) – 64 dB(A),
- L_{Night} 65 dB(A) – 69 dB(A),
- $L_{Night} > 70$ dB(A) darzustellen.

Die Farben für die Darstellung der Isolinienbänder sind entsprechend der DIN 45682 [9] zu wählen.

6.2 Darstellung der Betroffenheit

Neben den Rasterlärmkarten sind tabellarische Angaben zur Darstellung der Betroffenheit der Bevölkerung erforderlich. Die Ermittlung der Belastetenzahlen erfolgte nach den Vorgaben der EU-Umgebungslärmrichtlinie sowie der 34. BImSchV i. V. m. der Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB) [6].

Für jede Lärmart separat ist die geschätzte Gesamtzahl der Menschen (auf die nächste Hunderterstelle gerundet), die in lärmbelasteten Gebieten wohnen aufzuführen. Die Pegelklassen entsprechen jenen unter Kapitel 6.1.

Weiterhin sind Aussagen über die Gesamtfläche der Gebiete (in km²) mit L_{DEN}-Werten von über 55, 65 bzw. 75 dB(A), sowie über die geschätzte Gesamtzahl der Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser in jedem dieser Pegelbereiche (bei der Zahl der Wohnungen ist auf die Hunderterstelle zu runden) in tabellarischer Form zu treffen.

Für die Ermittlung der Belastetenzahlen liegen die Berechnungspunkte auf der Gebäudefassade; die Reflexion an der Gebäudefassade, auf der der Berechnungspunkt liegt, wird hierdurch nicht berücksichtigt. Fassaden mit einer Länge von mehr als 5,0 m werden in Teilfassaden mit mind. 2,5 m Länge aufgeteilt. Entsprechend der BEB wird an diesen Aufpunkten an den (Teil)Fassaden jeweils ein Immissionswert ermittelt.

Die Berechnungspunkte eines Gebäudes werden in eine untere und eine obere Hälfte, basierend auf dem Medianwert aller für das Gebäude berechneten Geräuschpegel aufgeteilt. Auf die obere Hälfte der Berechnungspunkte werden die Bewohner gleichmäßig verteilt, der unteren Hälfte der Berechnungspunkte werden keine Bewohner zugewiesen. Diese Immissionspegel werden mit den ihnen zugeordneten Einwohnern in den o. a. Pegelbereichen zusammengefasst.

Die Vorgehensweise zur Ermittlung der Betroffenenzahlen unterscheidet sich signifikant von der bisherigen Vorgehensweise in den Stufen 2 und 3 der Lärmkartierung. Dies führt zu deutlich höheren Betroffenheiten.

Erstmalig werden die gesundheitlichen Auswirkungen des Umgebungslärms ermittelt. Dazu ist nach Anhang III der Umgebungslärmrichtlinie die auf den Straßenverkehrslärm zurückzuführende Gesamtzahl N der ischämischen Herzkrankheiten (IHD, ischaemic heart disease, entsprechend den Codes BA40 bis BA6Z der WHO) zu ermitteln. Der Ermittlung liegt die deutschlandweite Inzidenzrate der ischämischen Herzkrankheiten von 540 zugrunde. Ferner sind die Fälle starker Belästigung (HA, high annoyance) und starker Schlafstörung (HSD, high sleep disturbance) zu ermitteln. Die Fälle starker Belästigung und starker Schlafstörung werden auf Grundlage der in Anhang III der Umgebungslärmrichtlinie angegebenen Dosis-Wirkung-Relationen berechnet.

Die Betroffenheitsanalysen (Zahl der Menschen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser) werden in SoundPLAN auf der Grundlage der Berechnungsart „Gebäudelärmkarte (GLK)“ erzeugt. In Absprache mit dem Auftraggeber erfolgt neben der gerundeten Angabe der Betroffenen auch die genaue Angabe. Insbesondere bei kleinen Straßenabschnitten kann die EU-Rundung dazu führen kann, dass keine Betroffenheiten sichtbar werden. Mit der Zahl der betroffenen Schulen und Krankenhäuser werden keine Gebäudekomplexe, sondern die Einzelgebäude angegeben.

Die Größe der betroffenen Fläche wird aus der „Flächenstatistik“ in der „Expertentabelle“ von SoundPLAN abgeleitet. Grundlage hierfür ist die „Rasterlärmkarte (RLK)“.

7 Ergebnisse der Lärmkartierung

Die Ergebnisse der Lärmkartierung für den Ballungsraum Koblenz werden über das Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, (LfU) an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) bzw. Umweltbundesamt (UBA) weitergegeben und anschließend an die Europäische Kommission übermittelt. Die

EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG und die Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) nennen Anforderungen an Informationen, die bei der Übermittlung der Lärmkarten enthalten sein müssen.

Die zu übermittelnden Daten werden in den nachfolgenden Tabellen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 1 Beschreibung Ballungsraum Koblenz

Fläche	105 km ²
Lage	Das Oberzentrum Koblenz liegt am Deutschen Eck, am Mittelrhein
Einwohnerzahl (Hauptwohnung)	113.161
Wohnberechtigte Bevölkerung	113.161
Zuständige Behörde für die Lärmkartierung	Stadt Koblenz, Fachbereich Umweltamt

Tabelle 2 Lärmkarten Straße

Beschreibung der Hauptlärmquelle	Berücksichtigung von Straßen im Stadtgebiet mit einer DTV > 4.000 Kfz/24 h Berücksichtigung von Straßen < 4.000 Kfz/24 h zum Lückenschluss oder in Anschlussbereichen Darstellung des berücksichtigten Straßennetzes in Anlage A, Abbildung A01 Angabe zur DTV in Anlage A, Tabelle A01
Graphische Darstellung der Lärmsituation mit Isolinienbändern	Siehe Anlage A, Abbildungen A02 und A03
Angaben über die geschätzte Zahl der Menschen innerhalb der Isolinienbänder	Siehe Anlage A, Tabelle A02
Angaben über lärmbelastete Flächen sowie über die geschätzte Zahl der Wohnungen, Schulgebäude und Krankenhausgebäude in diesen Gebieten	Siehe Anlage A, Tabelle A02
Bisherige und laufende Lärmschutzmaßnahmen	Siehe Kapitel 5.5
Berechnungsmethode	BUB vom 07. September 2021, BAnz. AT 05.10.2021 B4

Tabelle 3 Lärmkarten Hauptverkehrsstraßen

Beschreibung der Hauptlärmquelle	Berücksichtigung von Hauptverkehrsstraßen (Bundes- und Landesstraßen) im Stadtgebiet mit einem DTV > 8.219 Kfz/24 h, Darstellung des berücksichtigten Straßennetzes in Anlage A, A04 und A05 Angabe zum DTV in Anlage A, Tabelle A03
Graphische Darstellung der Lärmsituation mit Isolinienbändern	Siehe Anlage A, Abbildungen A04 und A05
Angaben über die geschätzte Zahl der Menschen innerhalb der Isolinienbänder	Siehe Anlage A, Tabelle A03
Angaben über lärmbelastete Flächen sowie über die geschätzte Zahl der Wohnungen, Schulgebäude und Krankenhausgebäude in diesen Gebieten	Siehe Anlage A, Tabelle A04
Bisherige und laufende Lärmschutzmaßnahmen	Siehe Kapitel 5.5
Berechnungsmethode	BUB vom 07. September 2021, BAnz. AT 05.10.2021 B4

Tabelle 4 Lärmkarten IED-Anlagen

Beschreibung der Hauptlärmquelle	Berücksichtigung von Anlagen gemäß dem Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) (IED-Anlagen): Darstellung der IED-Anlagen in Anlage B, Abbildung B01 und Angabe zu dem flächenbezogenen Schalleistungspegel in Anlage B, Tabelle B01
Graphische Darstellung der Lärmsituation mit Isolinienbändern	Siehe Anlage B, Abbildungen B02 und B03
Angaben über die geschätzte Zahl der Menschen innerhalb der Isolinienbänder	Siehe Anlage B, Tabelle B02
Angaben über lärmbelastete Flächen sowie über die geschätzte Zahl der Wohnungen, Schulgebäude und Krankenhausbauwerke in diesen Gebieten	Siehe Anlage B, Tabelle B02
Bisherige und laufende Lärmschutzmaßnahmen	Siehe Kapitel 5.5
Berechnungsmethode	BUB vom 07. September 2021, BAnz. AT 05.10.2021 B4

8 Hotspotanalyse

Die Hotspotanalyse wird durchgeführt um Lärmschwerpunkte, in denen eine große Anzahl an Einwohner (Schwellwert > 500 Einwohner/km²) von einer Lärmbelastung >65dB(A) L_{DEN} (Tag 24h) beeinträchtigt sind, zu identifizieren. Das Berechnungsprogramm ermittelt in einem Radius von 100 m die betroffenen Einwohner über dem Schwellenwert und rechnet diese auf Betroffenheitszahlen pro Quadratkilometer um.

Die ermittelten Hotspots dienen dazu, Minderungsmaßnahmen in der auf der Lärmkartierung aufbauenden Lärmaktionsplanung dort vorzusehen, wo viele Einwohner von hohen Lärmeinwirkungen betroffen sind. Dadurch kann die Effektivität von Lärminderungsmaßnahmen verbessert werden. Als Lärmhotspots werden aufgrund der Auswertungsmethodik vor allem dicht bebaute Bereiche identifiziert. Außerhalb geschlossener Ortschaften erzeugen Fernstraßen (Bundesautobahnen und Bundesstraßen) nur selten Hotspots. Die Lärmeinwirkungen sind zwar über große Entfernung wahrnehmbar. Die genannten Werte zur Einwohnerdichte und Lärmbelastung werden allerdings nur selten überschritten.

Die ermittelten Hotspot-Bereiche des Ballungsraums Koblenz sind in Abbildung A06 im Anhang A grafisch dargestellt.

Im Folgenden werden die Lärmhotspots je Stadtteil kurz beschrieben.

Altstadt

In der Altstadt werden Hotspots entlang der Viktoriastraße und am Friedrich-Ebert-Ring ermittelt. Ein weiterer größerer Lärmschwerpunkt befindet sich am Kreuzungsbereich „an der Moselbrücke“ - Burgstraße. Schwächer ausgeprägte Lärmschwerpunkte liegen in der Kastorpaffenstraße Höhe Rheinstraße und zwischen der Straße Neustadt und Friedrichstraße.

Arenberg

Im Stadtteil Arenberg werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Arzheim

Im Stadtteil Arzheim gibt es keine kartierungspflichtige Straße mit mehr als 4.000 Kfz/Tag, daher werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Asterstein

Im Stadtteil Asterstein werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Bubenheim

Im Stadtteil Bubenheim werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Ehrenbreitstein

Im Stadtteil Ehrenbreitstein befinden sich drei Lärmschwerpunkte. Ein ausgeprägter Lärmschwerpunkt liegt von Obertal über die Charlottenstraße bis zur B 42 und dort in südliche Richtung bis zur Unterführung „An der Römerbrücke“. Hier sind in Ehrenbreitstein die meisten Einwohner von hohen Geräuscheinwirkungen über 65 dB(A) L_{DEN} betroffen. Zwei weniger ausgeprägte Hotspots befinden sich weiter südlich an der B 42 im Bereich der Stadtteilgrenze zu Asterstein und „Vor dem Sauerwassertor“ im Bereich der Brentanostraße.

Goldgrube

Im Stadtteil Goldgrube befinden sich zwei Hotspot-Bereiche. Einer liegt an der Cusanusstraße. Hier sind die meisten Einwohner von hohen Geräuscheinwirkungen über 65 dB(A) L_{DEN} betroffen. Ein weniger ausgeprägter Hotspot befinden sich in der Beatusstraße zwischen der B 9 und der Waisenhausstraße.

Güls

Im Stadtteil Güls existieren keine ausgeprägten Lärm-Hotspots. Zwar sind die Gebäude entlang der B 416 hohen Geräuschbelastungen ausgesetzt, allerdings ist die Einwohnerdichte zu gering, um ausgeprägte Hotspots auszulösen.

Horchheim

Im Stadtteil Horchheim wird ein gering ausgeprägter Hotspotbereich nördlich der B 327 berechnet. Der Bereich ist durch die Emser Straße, die Bächlestraße und die Alte Heerstraße eingegrenzt.

Horchheimer Höhe

Im Stadtteil Horchheimer Höhe werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Immendorf

Im Stadtteil Immendorf werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Karthause Flugfeld

Im Stadtteil Karthause-Flugfeld werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Karthause Nord

Im Stadtteil Karthause Nord befindet sich ein Hotspot entlang der Simmerner Straße auf Höhe der Justizvollzugsanstalt.

Karthäuserhofgelände

Im Stadtteil Karthäuserhofgelände werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Kesselheim

Im Stadtteil Kesselheim werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Lay

Im Stadtteil Lay werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Lützel

In Lützel werden sieben Lärmbrennpunkte ermittelt. Ein Hotspot liegt rund um den Kreuzungsbereich Andernacher Straße – Balduinbrücke. Die hohe Lärmbelastung und die hohe Bevölkerungsdichte führen dort zu einem sehr ausgeprägten Hotspot. Weitere ausgeprägte Hotspots befinden sich entlang der B 9, der B 416 sowie der Mariahilfstraße und der Mayener Straße. Schwächer ausgeprägte Lärmschwerpunkte liegen im Bereich der Andernacher Straße, der Herberichstraße und der Friedrich-Mohr-Straße.

Der Stadtteil Lützel ist stark verlärm. Gleichzeitig wohnen viele Einwohner in den hoch durch Lärm belasteten Bereichen. Der Stadtteil weist die höchsten Betroffenenzahlen über 65 dB(A) L_{DEN} aller Stadtteile auf.

Metternich

Entlang der B 416 in Ost-Westrichtung, von der Johannstraße bis zur Nordtangente und in Verlängerung entlang der Rübenacher Straße bis „Am Metternicher Bahnhof“ befinden sich mehrere ausgeprägte Hotspot-Bereiche. Ein weiterer Hotspot liegt im Bereich der Kurt-Schumacher-Brücke.

Mitte

Im Stadtteil Mitte befinden sich Hotspots nahezu entlang aller kartierten Straßenabschnitte. Die hohe Einwohnerdichte in Kombination mit den hohen Lärmbelastungen führt im Stadtteil Mitte zur Ausbildung der ausgeprägten Hotspot-Bereiche. Diese befinden sich insbesondere entlang der Hohenzollern- und Löhstraße sowie der Mainzer Straße und des kartierten Abschnitts der Roonstraße. Entlang der Bahnhof- und Rizzastraße befinden sich ebenfalls Hotspots, die teilweise durch die zuvor genannten Straßen entstehen.

Moselweiß

In Moselweiß befindet sich ein großer Hotspotbereich, der einen Teil des Heiligenwegs umfasst und sich über die Koblenzer Straße bis zur Stadtteilgrenze an die Moselweißer Straße zieht.

Neuendorf

Im Stadtteil Neuendorf befinden sich gering ausgeprägte Hotspots. Die Hotspots liegen an der Herberichstraße im Bereich des Wallersheimer Weg und entlang des Brenderwegs in Höhe der Herberichstraße.

Niederberg

In Niederberg liegt ein Hotspotbereich entlang der Arenberger Straße zwischen Neuer Weg und Schnurgasse

Oberwerth

Im Stadtteil Oberwerth werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

Pfaffendorf

Im Stadtteil Pfaffendorf liegt ein gering ausgeprägter Hotspot etwas südlich der Einmündung „Am Heiligenhäuschen“.

Pfaffendorfer Höhe

An der Straße Ellingshohl in der Nähe zur B 42 befindet sich der einzige gering ausgeprägte Hotspot im Stadtteil Pfaffendorfer Höhe.

Rauental

Der Stadtteil hat einen sehr ausgeprägten Hotspot-Bereich entlang der gesamten Moselweißer Straße. Auch entlang der Baedekerstraße und der Schlachthofstraße befinden sich Lärmschwerpunkte.

Rübenach

In Rübenach befinden sich drei Hotspot-Bereiche. Ein ausgeprägter Hotspot liegt an der Aachener Straße zwischen Alemannenstraße und Maximinstraße. Zwei weniger ausgeprägte Hotspots befinden sich südlich der A 48 im Bereich der Kruppstraße und entlang der Aachener Straße zwischen der Kruppstraße und dem Straußpfad.

Stolzenfels

In Stolzenfels befinden sich gering ausgeprägte Hotspots entlang der B 9.

Süd

Im Stadtteil Süd werden zahlreiche Lärmschwerpunkte ermittelt. Ein sehr ausgeprägter Hotspot liegt entlang der gesamten Hohenzollernstraße, von der Mainzer Straße bis zum Markenbildchenweg. Zwei weitere ausgeprägte Hotspots befinden sich an der B 9 Römerbrücke und im Bereich der Auffahrt auf die Südbrücke. Gering ausgeprägte Lärmschwerpunkte liegen am Kreuzungsbereich Merowingerstraße - Chlodwigstraße, der Mainzer Straße auf Höhe der Schenkendorfstraße und der Mainzer Straße auf Höhe des Markenbildchenwegs.

Wallerstein

Im Stadtteil Wallerstein werden keine Lärm-Hotspots ermittelt.

9 Ausblick

Mit Vorlage der Lärmkarten sowie der vorliegenden Dokumentation werden die in den Anhängen IV und VI der EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG genannten fachlichen Anforderungen für die Erstellung der Lärmkarten erfüllt. Zum Abschluss der Lärmkartierung und zum Auftakt des nächsten Arbeitsschrittes – der Erarbeitung eines Lärmaktionsplans – wird die Öffentlichkeit über die Ergebnisse der Kartierung informiert. Die Ergebnisse der vorgenommenen Hotspot-Analyse können als Grundlage für die Lärmaktionsplanung herangezogen werden.

9.1 Einbeziehung der Öffentlichkeit

Eine zentrale Bedeutung im Rahmen der Lärminderungsplanung hat die Einbeziehung der Öffentlichkeit. Während auf der Ebene der Lärmkartierung die Öffentlichkeit über die Lärmbelastungen zu informieren ist, ist der Öffentlichkeit im Rahmen des nächsten anstehenden Arbeitsschrittes – der Fortschreibung des Aktionsplans - Gelegenheit zur Mitwirkung zu geben.

In einem ersten Schritt der Einbeziehung der Öffentlichkeit wird die Stadt Koblenz die Überarbeitung der Lärmkarten öffentlich zugänglich machen und die Bürger über die neuen Ergebnisse der Lärmkartierung, die im Weiteren die Grundlage für die Fortschreibung des Aktionsplans sind, informieren.

9.2 Fortschreibung

Die Fortschreibung der Lärminderungsplanung ist gemäß EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG i. V. m. dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ein fester Bestandteil des Regelwerks. Die Lärmkarten und Lärmaktionspläne müssen alle fünf Jahre überprüft und erforderlichenfalls überarbeitet werden.

10 Quellenverzeichnis

- [1] Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm.
- [2] 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), zuletzt geändert am 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458).
- [3] Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung - 34. BImSchV), vom 06. März 2006 (BGBl. I S. 516), zuletzt geändert am 28. Mai 2021 (BGBl. I S. 1251) .
- [4] 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, vom 07. September 2021 (BAnz AT 05.10.2021 B4).
- [5] Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) - Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen - BUF, vom 07. September 2021 (BAnz AT 05.10.2021 B4).
- [6] Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) - Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm - BEB, vom 07. September 2021 (BAnz AT 05.10.2021 B4).
- [7] Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) (Neufassung).
- [8] ISO 1996-2 "Akustik - Beschreibung und Messung von Umgebungslärm - Teil 2: Bestimmung des Umgebungslärmpegels", vom Juli 2017.
- [9] DIN 45682 "Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionsschutzes", vom April 2020.

Anhang

Anhang A – Straßenverkehrslärm

Abbildung A01	Verkehrslärm – Darstellung des kartieren Straßennetzes, Gesamtstadt
Abbildung A02	Verkehrslärm – Lärmkarte Straße DTV >4.000 Kfz/24h, Gesamtstadt, L_{DEN} (Tag 24h)
Abbildung A03	Verkehrslärm – Lärmkarte Straße DTV >4.000 Kfz/24h, Gesamtstadt, L_{Night} (22:00 – 06:00 Uhr)
Abbildung A04	Verkehrslärm – Lärmkarte Straße DTV >8.219 Kfz/24h, Hauptverkehrsstraßen (HVS), Gesamtstadt, L_{DEN} (Tag 24h)
Abbildung A05	Verkehrslärm – Lärmkarte Straße DTV >8.219 Kfz/24h, Hauptverkehrsstraßen (HVS), Gesamtstadt, L_{Night} (22:00 – 06:00 Uhr)
Abbildung A06	Verkehrslärm – Hotspotanalyse Straße DTV >4.000 Kfz/24h, Gesamtstadt, L_{DEN} (Tag 24h)
Tabelle A01	Beschreibung der Lärmquellen – alle Straßen > 4.000 Kfz/Tag
Tabelle A02	Lärmeinwirkungen und Gesundheitsgefährdung – alle Straßen > 4.000 Kfz/Tag
Tabelle A03	Beschreibung der Lärmquellen – alle Straßen > 8.219 Kfz/Tag
Tabelle A04	Lärmeinwirkungen und Gesundheitsgefährdung – alle Straßen > 8.219 Kfz/Tag

Anhang B – Industrie- und Gewerbelärm

Abbildung B01	Gewerbelärm – Darstellung der berücksichtigten IED-Anlagen, Gesamtstadt
Abbildung B02	Gewerbelärm –Lärmkarte IED-Anlagen, Gesamtstadt, L_{DEN} (Tag 24h)
Abbildung B03	Gewerbelärm –Lärmkarte IED-Anlagen, Gesamtstadt, L_{Night} (22:00 – 06:00 Uhr)
Tabelle B01	Beschreibung der IED-Anlagen
Tabelle B02	Lärmeinwirkungen durch IED-Anlagen