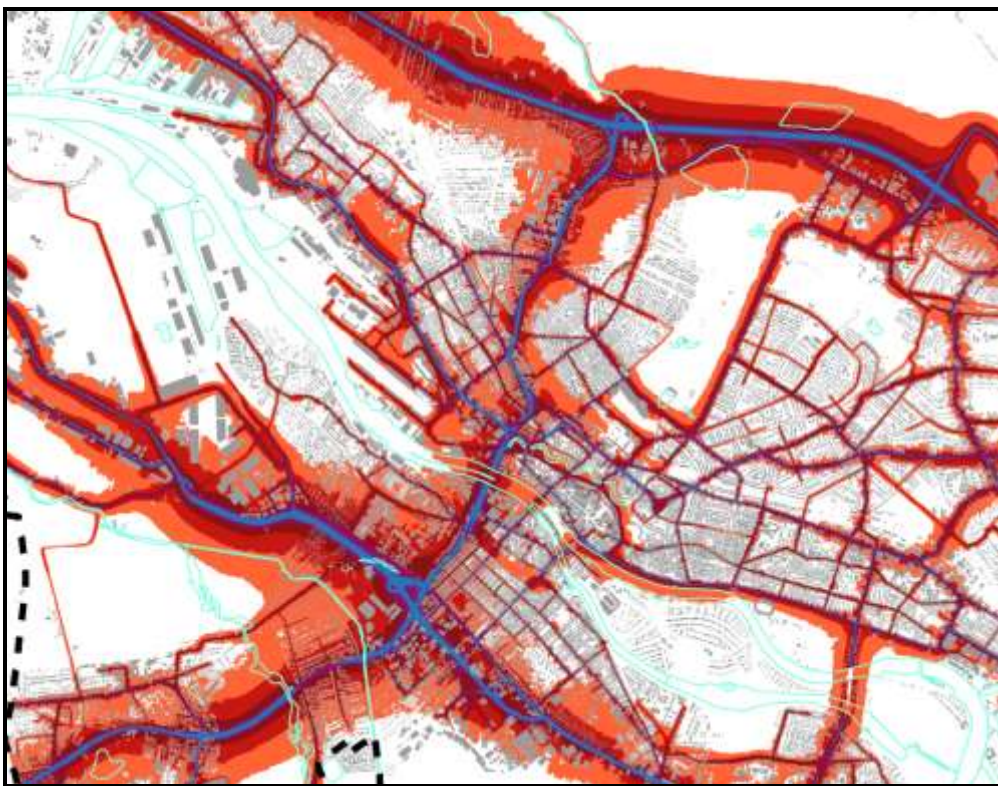


# Lärmkartierung der Stadtgemeinde Bremen

Lärmkartierung der 2. Stufe nach  
EG-Umgebungslärmrichtlinie



Fassung vom 15. April 2013,  
letzte redaktionelle Änderung am 19. April 2013

# Lärmkartierung der Stadtgemeinde Bremen

## Lärmkartierung der 2. Stufe nach EG-Umgebungslärmrichtlinie



Freie Hansestadt Bremen  
Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr  
Ansgaritorstraße 2  
28195 Bremen

Telefon: 0421-361-9207  
E-Mail:  
umgebungslaerm@umwelt.bremen.de



LÄRMKONTOR GmbH  
Altonaer Poststraße 13b  
22767 Hamburg

Telefon: 040-3899940  
E-Mail: hamburg@laermkontor.de

### **Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Mirco Bachmeier, LÄRMKONTOR GmbH  
Dipl.-Geograph Rainer Baik, LÄRMKONTOR GmbH  
Dipl.-Umweltwiss. Frank M. Rauch, Freie Hansestadt Bremen



## Inhaltsübersicht

1	Aufgabenstellung .....	4
2	Arbeitsgrundlagen .....	6
3	Berechnungsansätze.....	8
3.1	Straßen .....	8
3.2	Schienenwege .....	9
3.3	Hafen-, Industrie- und Gewerbeflächen .....	9
3.4	Flugverkehr.....	10
3.5	Belastetenzahlen .....	10
4	Eingangsdaten .....	12
4.1	Gebäude.....	12
4.2	Straßen.....	13
4.3	Schiene (Hafenbahn, Straßenbahn, Privatbahn) .....	14
4.4	Hafen-, Industrie- und Gewerbeflächen .....	15
4.5	Schallschutzeinrichtungen .....	16
5	Ergebnisse .....	17
5.1	Lärmkarten .....	17
5.2	Überschreitungskarten.....	21
6	Validität der Daten.....	24
7	Anlagen.....	26
8	Quellenverzeichnis .....	29



## 1 Aufgabenstellung

---

Nach der „Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm 2002/49/EG“ (ULR) /1/ ist die Belastung durch Umgebungslärm anhand einer Lärmkartierung für Ballungsräume mit mehr als 100.000 Einwohnern sowie für Hauptlärmquellen außerhalb von Ballungsräumen zu ermitteln. Die Erhebung der Lärmbelastung dient unter anderem auch der Information der Öffentlichkeit und zur Berichterstattung an die Europäische Union.

In Ballungsräumen sind neben den Hauptlärmquellen

- Hauptverkehrsstraßen mit mehr als 3 Mio. Kfz pro Jahr,
- Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 30.000 Zügen pro Jahr,
- Großflughäfen mit mehr als 50.000 Bewegungen pro Jahr

auch weitere darin gelegene Lärmquellen wie

- sonstige Straßen,
- sonstige Schienenwege von Eisenbahnen nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz sowie
- Hafen-, Industrie- und Gewerbeflächen

zu kartieren, soweit diese sonstigen Lärmquellen erheblichen Umgebungslärm hervorrufen.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Lärmkartierung der 2. Stufe der ULR sind bis zum 18. Juli 2013 Aktionspläne unter Beteiligung der Öffentlichkeit mit dem Ziel zu erstellen, den Umgebungslärm soweit erforderlich zu verhindern und zu verringern.

Die Zielsetzung bei der Lärmkartierung der Stadtgemeinde Bremen besteht in der Bereitstellung von strategischen Lärmkarten nach Maßgabe der Anforderungen der Verordnung über die Lärmkartierung - 34. BImSchV /2/ – in Verbindung mit §§ 47 a-f BImSchG und der Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie [ULR]). Die Lärmkarten werden dabei getrennt für den Straßen- und Schienenverkehr

sowie für relevante Hafen-, Industrie- und Gewerbeflächen erstellt. Die Trassen der Deutschen Bahn AG innerhalb der Grenzen der Stadtgemeinde Bremen werden vom Eisenbahnbundesamt kartiert. Mit den Kartierungsergebnissen ist nach derzeitigem Wissensstand Anfang des Jahres 2014 zu rechnen.

Die im Nordwesten der Bundesrepublik Deutschland am Fluss Weser gelegene Stadtgemeinde Bremen mit einer Stadtgebietsfläche von ca. 320 km<sup>2</sup> zählt mit ca. 548.000 Einwohnern und einer Einwohnerdichte von ca. 1.700 Einwohnern je Quadratkilometer gemäß der ULR zu den Ballungsräumen und ist gemäß den Anforderungen der ULR entsprechend den weiter oben dargelegten Ausführungen umfangreich zu kartieren.

Zusätzlich wurden bei der Berechnung auch Straßen mit berücksichtigt, die außerhalb des Stadtgebietes der Stadtgemeinde Bremen liegen, wenn bei diesen von einem nach der ULR schalltechnischen relevanten Einfluss auf das Plangebiet auszugehen war.

Für die relevanten Schallquellen wurden folgende Leistungen durchgeführt:

- Erstellung von Lärmkarten (Ermittlung und Darstellung der Schallemissionen und der Schallimmissionen)
- Ermittlung der Belastetenzahlen (Anzahl Menschen, Wohnungen, Kindertagesstätten, Schulen und Krankenhäuser, die bestimmten Immissionswerten ausgesetzt sind)
- Erstellung von Überschreitungskarten über den Wert von 65 dB(A) im Zeitraum DEN und von 55 dB(A) im Zeitraum Night für den Straßen- und Schienenverkehr

Für den Straßenverkehr wurde eine Lärmkartierung für das gesamte durch die Freie Hansestadt Bremen zur Verfügung gestellte Straßennetz durchgeführt. Dazu zählen wie im Sinne des § 4 Abs. 1 der 34. BImSchV gefordert, nicht nur die Hauptverkehrswege sondern auch alle sonstigen relevanten Verkehrswege ab einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke von ca. 1000 Kraftfahrzeugen. Damit gehen auch Straßen mit relativ geringen Verkehrsmengen in die Darstellung und Bewertung der strategischen Lärmkarten mit ein.



## 2 Arbeitsgrundlagen

---

Folgende Plangrundlagen und Daten wurden von der Stadtgemeinde Bremen zur Verfügung gestellt:

- Einwohnerdaten nach Adressen und Geokoordinaten in digitaler tabellarischer Form, Stand 31. Dezember 2011, übermittelt im April 2012
- Digitales Geländemodell (DGM 50), übermittelt im April 2006
- Gebäude mit Angabe ihrer Geschossigkeiten sowie deren Nutzung, übernommen aus dem Modell zur Lärmkartierung im Jahr 2006 und nach Anpassung des Bestandes nach Angaben der Stadtgemeinde Bremen
- Daten zu den Straßenbahnstrecken in digitaler wie auch analoger Form mit Stand 2006, übermittelt im März 2006 durch die Freie Hansestadt Bremen und die Bremer Straßenbahn AG sowie Aktualisierung des Streckennetzes und der Bahndaten durch die Bremer Straßenbahn AG, übermittelt im Februar 2012
- Lärmschutzeinrichtungen wurden übernommen aus dem Modell zur Lärmkartierung im Jahr 2006 und im Rahmen der Lärmkartierung 2012 mit Hilfe von Daten der Stadtgemeinde Bremen aktualisiert, Übermittlung der Daten vom April bis Dezember 2012
- Streckennetz für die Straßen aus dem Verkehrsmodell der Stadtgemeinde Bremen im shape-Format mit dazugehörigen Verkehrsdaten (Stand 2011), übermittelt November bis Dezember 2012
- Straßenverkehrsdaten (zulässige Höchstgeschwindigkeit, Straßenoberflächen) in tabellarischer und graphischer Darstellung, übermittelt im Februar 2013
- Gewerbestandorte, Hafenflächen, IVU-Anlagen mit Angaben zu den von der Gewerbefläche abgegebenen Emissionen (flächenbezogener Schallleistungspegel), Stand 2012; übermittelt im April 2012
- Adressen der in der Stadtgemeinde Bremen gelegenen Krankenhäuser, Schulen sowie Kindertagesstätten in analoger Form sowie Gauß-Krüger

Koordinaten in digitaler Form aus denen die Standorte der Krankenhauskomplexe ermittelt werden konnten, Stand Juli 2006, übermittelt im August 2006 sowie Daten zur Überarbeitung der Standort, übermittelt im April 2012

- Beschreibung der Flugrouten und -bewegungszahlen für das Jahr 2010 im DES EDDW erstellt durch AVIA Consult, Strausberg, 19. Januar 2012, übermittelt im Januar 2012

### 3 Berechnungsansätze

---

Sämtliche Berechnungen wurden mit dem Programm IMMI, Version 2012-2 der Firma Wölfel Meßsysteme Software GmbH + Co. KG gemäß den Anforderungen der Richtlinie 2002/49/EG (ULR) /1/ durchgeführt.

Die als Ergebnis dieser Untersuchung dargestellten Lärmindizes  $L_{DEN}$  (Mittelungszeitraum über 24 h mit unterschiedlicher Gewichtung der Zeiträume Day [Tag 6:00-18:00 Uhr (+0 dB(A))] / Evening [Abend 18:00-22:00 Uhr (+5 dB(A))] / Night [Nacht 22:00-6:00 Uhr (+10 dB(A))]) sowie  $L_{Night}$  sind A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel in Dezibel gemäß DIN 45641.

Für die Untersuchung des Straßenverkehrs wurde die VBUS /3/, für die des Schienenverkehrs die VBUSch /4/, für die der Hafen-, Industrie- und Gewerbeflächen die VBUI /5/ und für den Flugverkehr des Flughafens Bremen die VBUF /6/ als Berechnungsmethode angewendet.

Anwendungen, wie zum Beispiel auf die Bauleitplanung in Deutschland, sind in dieser Form nicht möglich, da sich die verwendeten Berechnungsmethoden von den nationalen Richtlinien (z.B. der RLS-90 /7/, Schall 03 /8/) zum Teil deutlich unterscheiden.

Berücksichtigung bei allen Berechnungen findet ein für die entsprechende Lärmemission ausschlaggebendes und hinsichtlich der Wetterbedingungen durchschnittliches Jahr. Die Schallimmissionen sind für alle untersuchten Lärmarten in einem 10 mal 10 Meter Raster in einer Höhe von 4 m ermittelt worden. Die Fläche, die einen Rasterpunkt umfasst, beträgt damit 100 Quadratmeter.

#### 3.1 Straßen

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für die Straßen erfolgen nach der „Vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen“ (VBUS) /3/.

Die Angaben zu den Verkehrsbelastungen sind von der Stadtgemeinde Bremen entsprechend den Anforderungen der ULR /1/ geliefert worden, d.h. die Verkehrsstärken wurden in Kfz pro Stunde sowie der Lkw-Anteil für Fahrzeuge >3,5 Tonnen für die Tageszeiträume Tag (12 h) / Abend (4 h) / Nacht (8 h) gemäß den Anforderungen der VBUS /3/ angegeben.



Nach den Anforderungen der ULR /1/ wurden Lärmkarten für den  $L_{DEN}$  und den  $L_{Night}$  in einem Rasterabstand von 10 m und für eine Immissionshöhe von 4 m über Gelände innerhalb des Untersuchungsbereiches (Untersuchungsbereich = Stadtgrenze der Stadtgemeinde Bremen) berechnet. Dies ist sowohl für die Hauptverkehrsstraßen mit mehr als ~ 8.200 Kfz/24h (> 3 Mio. Kfz/Jahr) durchgeführt worden als auch (gemäß den Anforderungen der ULR /1/ für Ballungsräume) für das schalltechnisch relevante Straßennetz ab einem durchschnittlichen täglichen Verkehr von ca. 1.000 Kfz (vgl. Anlage 1).

Der Umfang des zu kartierenden Straßenverkehrsnetzes genügt den Ansprüchen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) nach der in der 112. Sitzung beschlossenen Fassung.

Die für die Berechnungen zur Verfügung gestellten Verkehrszahlen stammen aus dem Jahr 2011. Damit beruhen die Ergebnisse gemäß ULR auf Daten aus einem der Kartierung vorausgegangenem Zeitraum von weniger als 3 Jahren.

### **3.2 Schienenwege**

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für die Schienenwege (Straßenbahn, Privatbahn, Hafenbahnen außerhalb der Hafengebiete) erfolgen nach der „Vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen“ (VBUSch) /4/.

Es wurden Lärmkarten für den  $L_{DEN}$  und den  $L_{Night}$  in Anlehnung an die Anforderungen der ULR /1/ für Ballungsräume in einem Rasterabstand von 10 m und einer Immissionshöhe von 4 m über Gelände für das gesamte Schienennetz (Straßenbahn) berechnet. Hierfür wurden Verkehrsdaten aus dem Jahr 2012 verwendet.

Die Trassen der Deutschen Bahn AG innerhalb der Stadtgrenzen der Stadtgemeinde Bremen werden vom Eisenbahnbundesamt kartiert.

### **3.3 Hafen-, Industrie- und Gewerbeflächen**

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für die Industrie- und Gewerbeflächen erfolgen nach der „Vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie- und Gewerbe“ (VBUI) /5/.



Es wurden Lärmkarten für  $L_{DEN}$  und  $L_{Night}$  entsprechend den Anforderungen der ULR /1/ für Ballungsräume in einem Rasterabstand von 10 m und einer Immissionshöhe von 4 m über Gelände für die durch die Stadtgemeinde Bremen gelieferten Hafens-, Industrie- und Gewerbeflächen berechnet. Die dabei genutzten Daten stammen aus dem Jahr 2011.

### 3.4 Flugverkehr

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für den Flugverkehr erfolgen nach der „Vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen - Datenerfassungssystem“ (DES VBUF 2010) /9/ und nach der „Vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen – Anleitung zur Berechnung“ (VBUF-AzB) /10/.

Die Angaben zu den Flugbewegungen für das Jahr 2010 sind von der Firma AVIA Consult im Januar 2012 erstellt und uns in der Folge von der Freien Hansestadt Bremen zur Verfügung gestellt worden. Es wurden Lärmkarten für den  $L_{den}$  und den  $L_{Night}$  nach den Anforderungen der ULR /1/ in einem Rasterabstand von 50 m und für eine Immissionshöhe von 4 m über Gelände innerhalb des Untersuchungsbereiches (Untersuchungsbereich = Grenze der Stadtgemeinde Bremen) berechnet.

Die Fluglärmrechnungen wurden von der Firma Wölfel Meßsysteme · Software GmbH + Co. KG im Unterauftrag der LÄRMKONTOR GmbH durchgeführt.

### 3.5 Belastetenzahlen

Die Berechnungen der Beurteilungspegel an Gebäuden für die schalltechnisch relevanten Lärmarten erfolgt nach der „Vorläufigen Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm“ (VBEB) /11/. Die belasteten Einwohner sind in den einzelnen Pegelbändern gemäß den Anforderungen der ULR /1/ ermittelt worden.

Von der Freien Hansestadt Bremen sind die Einwohnerdaten adressengenau unter Einhaltung des Datenschutzes mit dazugehörigen Geokoordinaten in digitaler tabellarischer Form, Stand 31. Dezember 2011, übermittelt worden. Die Daten umfassen alle mit Hauptwohnsitz gemeldeten Einwohner der Stadtgemeinde Bremen.



Die Einwohnerdaten ergeben eine Gesamteinwohnerzahl in der Stadtgemeinde Bremen von ca. 548.000.

Der von der Freien Hansestadt Bremen gelieferte Gebäudebestand hat nicht dieselbe Aktualität wie die Einwohnerzahlen. Die Differenz bei der Zusammenführung adresssgenauen Einwohnerdaten betrug jedoch nur 1,4%, so dass von einer hohen Zuverlässigkeit des Modells ausgegangen werden kann.

## 4 Eingangsdaten

---

Das Stadtgebiet der Stadtgemeinde Bremen wurde für die Lärmberechnungen mit allen relevanten Eingangsparametern in einem 3-dimensionalen Geländemodell digital erfasst. Die vorhandenen Baukörper sowie die zu kartierenden Schallquellen wurden in Lage und Höhe in das Modell aufgenommen.

Zusätzlich wurden auch außerhalb der Stadtgrenze befindliche Gebäude und Schallquellen im Modell erfasst, sofern davon auszugehen war, dass diese einen schalltechnischen Einfluss auf das zu untersuchende Stadtgebiet ausüben.

### 4.1 Gebäude

Die Gebäude für die Lärmkartierung der Stadtgemeinde Bremen wurden von der Freien Hansestadt Bremen zur Verfügung gestellt bzw. dem bei der LÄRMKONTOR GmbH vorliegende Lärmkartierungsmodell aus dem Jahr 2006 entnommen (vgl. Abschnitt 2). In der Gesamtheit sind 220.284 Gebäude in das Berechnungsmodell eingegangen, wobei sich 188.304 innerhalb des Stadtgebietes und 31.980 Gebäude außerhalb des Stadtgebietes befinden. Außerhalb des Stadtgebietes sind solche Häuser in das Modell eingefügt, die Einfluss auf die Schallausbreitung am Rande des Stadtgebietes haben.

Die Fassaden der Gebäude wurden als reflektierend mit einem pauschalen Absorptionsverlust von 1 dB(A) in den Berechnungen berücksichtigt.

Die Gebäudehöhen der Straßenrandbebauung waren im Zuge einer mehrtägigen Ortsbesichtigung entlang des relevanten Straßennetzes im Jahr 2006 im Rahmen der 1. Stufe der Lärmkartierung bestimmt worden. Dabei wurden die Geschosshöhen ermittelt und diese mit einer Höhe von 2,8 Metern multipliziert (z.B. 2,5 Geschosse mal 2,8 Meter → Höhe des Gebäudes 7,0 Meter). Für die verbleibenden Gebäude wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Höhen über den Gebäudegrundflächen mit Hilfe eines pauschalen Ansatzes bestimmt, welcher sich in verschiedenen vom Auftragnehmer durchgeführten Projekten bewährt und sich bei einer Plausibilitätsprüfung für die Stadtgemeinde Bremen als adäquat erwiesen hat (vgl. Tabelle 1). Zusätzlich wurde in Form von Stichproben eine Qualitätssicherung durchgeführt und insbesondere größere bauliche Veränderungen gegenüber dem Bestand aus dem Jahre 2006 eingearbeitet.

**Tabelle 1 Gebäudehöhe gemäß dessen Grundfläche**

Gebäudegrundfläche	Höhe
$< 1 \text{ m}^2$	wurden aus dem Modell entfernt
1 bis $< 20 \text{ m}^2$	3 m
20 bis $< 40 \text{ m}^2$	6 m
$> 40 \text{ m}^2$	8 m

## 4.2 Straßen

Die Straßendaten wurden ebenfalls von der Freien Hansestadt Bremen zur Verfügung gestellt. Sie sind mit den folgenden schallrelevanten Parametern in das Modell eingegangen:

- Verkehrsstärke (ausgewiesener Lkw-Anteil  $> 3,5$  Tonnen)
- Regelquerschnitt
- Geschwindigkeit
- Straßenoberfläche sowie
- Längsneigung.

Das kartierte Hauptverkehrsstraßennetz (HVS) ( $>3$  Mio. Kfz/Jahr) sowie die Straßen des gesamten, im Rahmen der Lärmkartierung 2012 berücksichtigten Straßennetzes sind im Lageplan der Anlage 1 abgebildet.

Es sei an dieser Stelle auf zwei Veränderungen der Kartierung 2012 gegenüber der Kartierung 2007 hingewiesen:

1. Das Hauptverkehrsstraßennetz umfasst nicht mehr nur wie im Jahr 2007 (1. Kartierungsstufe) die Straßen mit einem jährlichen Verkehrsaufkommen von  $>6$  Mio. Kfz/Jahr sondern alle Straßen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 3 Mio. Kfz/Jahr.

2. Das Gesamtstraßennetz wurde gegenüber dem kartierten Gesamtstraßennetz aus dem Jahr 2007 um einige, z.T. neue Straßen, und zwar sowohl bei den Hauptverkehrsstraßen als auch bei den übrigen Straßen, erweitert.

#### **4.3 Schiene (Hafenbahn, Straßenbahn, Privatbahn)**

Der Trassenverlauf der Schienen (kein Schienenverkehr der Deutschen Bahn AG, dieser wird vom Eisenbahnbundesamt kartiert) konnte mit Hilfe von Planunterlagen zu den Straßenbahnverläufen von der Bremer Straßenbahn AG nachgebildet werden. Außerdem wurde die Farge-Vergesacker Eisenbahn kartiert, die seit Dezember 2007 in Betrieb ist. Insgesamt umfasst das untersuchte Schienennetz eine Länge von ca. 90 Kilometern.

Für die Schienen der untersuchten Bahnstrecken haben folgende schallrelevante Parameter bei der Berechnung Berücksichtigung gefunden:

- Gleisbettung (z.B. Schotterbettung)
- Schwellenart (z.B. Betonschwellen)
- Zugart
- Anzahl der Züge (pro Zeiteinheit)
- Länge der Züge
- Geschwindigkeit
- Bremsenbauart (Scheibenbremsanteil)

Die Lage der zum kartierten Bahnnetz gehörenden Schienenwege sind der Anlage 7, die dazugehörigen schallemissionsrelevanten Parameter der berücksichtigten Schienenstrecken der Anlage 8 zu entnehmen. Die Bremen-Thedinghauser Eisenbahn wird wegen des saisonbedingten Betriebes und der geringen Zugzahlen (weniger als 1000 Fahrten im Jahr) als nicht lärmrelevant angesehen.

#### **4.4 Hafen-, Industrie- und Gewerbeflächen**

Erfasst wurden gemäß Richtlinie 2002/49/EG /1/ alle Hafengebiete sowie alle Industrie- und Gewerbegebiete die nach der Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-RL) zu kartieren sind sowie weitere der Stadtgemeinde Bremen als lärmrelevant bekannte Industrie- und Gewerbeflächen. Die Stärke der dabei von den Flächen ausgehenden Schallemissionen wurde auf zwei Wegen bestimmt. Zum einen sind, wenn keine fundierteren Emissionswerte vorlagen, die Angaben der in diesem Bereich aktuellen Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) zur Findung gebietsspezifischer Standortwerte für flächenbezogene Schalleistungspegel gemäß Tabelle 1 der VBUI /5/ verwendet worden. Zum anderen wurden Informationen aus aktuellen Messungen oder Gutachten, die von der Stadtgemeinde Bremen zur Verfügung gestellt wurden, genutzt.

Windkraftanlagen und andere Einzelstandorte von Anlagen wurden nicht berücksichtigt, weil diese gemäß TA Lärm genehmigt sind und die einzuhaltenden Immissionsrichtwerte meist unterhalb der Schwelle liegen, die in der Kartierung darzustellen ist.

Die Lage sowie die Schallemissionsstärke der für die einzelnen Hafen-, Industrie- und Gewerbeflächen angesetzten flächenbezogenen Schalleistungspegel sind der Anlage 11 und Anlage 12 zu entnehmen.

## 4.5 Schallschutzeinrichtungen

Die Schallschutzeinrichtungen (Schallschutzwände und -wälle, vgl. Anlage 1) wurden nach dem von der Stadtgemeinde Bremen zur Verfügung gestellten digitalen Kartenmaterial (pdf-Format) in das Schallausbreitungsmodell aufgenommen. Dabei wurden den Schallschutzeinrichtungen eigenschaftsspezifische Absorptionswerte zugeordnet. Diese können wie folgt aussehen:

- Hochabsorbierende Wände (Absorptionsverlust 8 dB)
- Absorbierende Wände (Absorptionsverlust 4 dB)
- Wände mit gering strukturierten Oberflächen (Absorptionsverlust 1 dB)
- Wände mit schallharter (strukturloser) Oberfläche (Absorptionsverlust 0 dB)  
z.B. Wand aus transparentem Kunststoff
- Wälle (Erdwall) (keine Reflexion)

Alle im Stadtgebiet der Stadtgemeinde Bremen erfassten Schallschutzwände und -wälle wurden mit ihrer jeweils eigenen relativen Objekthöhe und Absorptionseigenschaft in das Rechenmodell eingearbeitet und sind bei der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt worden.



## 5 Ergebnisse

---

### 5.1 Lärmkarten

Die Ergebnisse werden gemäß ULR für die Beurteilungszeiträume DEN (*Mittlungszeitraum über 24 h mit unterschiedlicher Gewichtung der Zeiträume Day [Tag 6:00-18:00 Uhr (+0 dB(A)) / Evening [Abend 18:00-22:00 Uhr (+5 dB(A)) / Night [Nacht 22:00-6:00 Uhr (+10 dB(A))]*) und Night [*Nacht*] dargestellt.

Die unten angeführten Flächenangaben für  $L_{DEN} > 55$ ,  $> 65$ ,  $> 75$  dB(A) beinhalten auch die Flächen, von denen die Emissionen ausgehen (Verkehrsflächen, Gewerbeflächen, Schienenwegsflächen).

Es wurden folgende Lärmkarten für die Meldung an die Europäische Union mit den Farben nach DIN 18005 Teil 2 (Ausgabe September 1991) erstellt:

- Anlage 3a  
Strategische Lärmkarte Straßenverkehr (Hauptverkehrsstraßennetz)  $L_{DEN}$
- Anlage 3b  
Strategische Lärmkarte Straßenverkehr (Hauptverkehrsstraßennetz)  $L_{Night}$
- Anlage 4a  
Strategische Lärmkarte Straßenverkehr (Gesamtstraßennetz)  $L_{DEN}$
- Anlage 4b  
Strategische Lärmkarte Straßenverkehr (Gesamtstraßennetz)  $L_{Night}$
- Anlage 9a  
Strategische Lärmkarte Schiene  $L_{DEN}$
- Anlage 9b  
Strategische Lärmkarte Schiene  $L_{Night}$
- Anlage 13a  
Strategische Lärmkarte Industrie + Gewerbe  $L_{DEN}$
- Anlage 13b  
Strategische Lärmkarte Industrie + Gewerbe  $L_{Night}$



- Anlage 18a  
Strategische Lärmkarte Flugverkehr  $L_{DEN}$
- Anlage 18b  
Strategische Lärmkarte Flugverkehr  $L_{Night}$

Die Lärmkartierung gibt neben der kartographischen Darstellung der verlärmten Bereiche auch Auskunft über die Zahl der Lärmbetroffenen. Mit der Vorläufigen Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB) /11/ können die Zahl der lärmbelasteten Menschen sowie die lärmbelasteten Flächen und die Zahl der lärmbelasteten Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser abgeschätzt werden, die nach der 34. BImSchV /2/ in den Lärmkarten anzugeben sind. Nach § 4 Abs. 4 Satz 1 Nr. 3 der 34. BImSchV erfolgt die Angabe über die geschätzte Zahl der Menschen, die in Gebieten wohnen, die innerhalb der Isophonen-Bänder nach § 4 Abs. 4 Satz 1 der 34. BImSchV liegen, für  $L_{DEN}$  und  $L_{Night}$  getrennt in tabellarischer Form. Die Belastetenzahlen wurden auf die Hunderterstelle gerundet. Weiterhin sind tabellarische Angaben über lärmbelastete Flächen sowie über die geschätzte Zahl der Wohnungen (auf die Hunderterstelle gerundet), Schulen und Krankenhäuser für den  $L_{DEN}$  anzugeben. Die Belastetenzahlen sind für alle untersuchten Lärmarten zu berechnen. Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen Tabelle 2 für das Hauptverkehrsstraßennetz (> 3 Mio. Kfz/a), Tabelle 3 für das Gesamtstraßennetz, Tabelle 4 für das kartierte Schienennetz (Hafenbahn, Straßenbahn, Privatbahn, ohne Strecken der Deutschen Bahn AG), Tabelle 5 für die kartierten Hafens-, Industrie- und Gewerbeflächen und Tabelle 56 für den Fluglärm.

**Tabelle 2: Geschätzte Zahl der von Lärm an Hauptverkehrsstraßen (überregionale Straßen mit > 3 Mio. Kfz pro Jahr) in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen, Flächen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser**

<b>Geschätzte Zahl der von Lärm am Hauptverkehrsstraßennetz in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen</b>			
$L_{DEN}$ [dB(A)]	Belastete Menschen	$L_{Night}$ [dB(A)]	Belastete Menschen
über 55 bis 60	51.200	über 50 bis 55	28.100
über 60 bis 65	19.600	über 55 bis 60	14.100
über 65 bis 70	12.300	über 60 bis 65	3.300
über 70 bis 75	3.700	über 65 bis 70	100
über 75	0	über 70	0

Summe	86.800	Summe	45.600
<b>Geschätzte Zahl der von Lärm am Hauptverkehrsstraßennetz in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Flächen und Wohnungen</b>			
<b><math>L_{DEN}</math> [dB(A)]</b>	<b>Fläche [km<sup>2</sup>]</b>	<b>Wohnungen</b>	<b>Schulen* Krankenhäuser*</b>
> 55 dB(A) $L_{DEN}$	91,8	41.400	117 30
> 65 dB(A) $L_{DEN}$	24,6	7.700	5 4
> 75 dB(A) $L_{DEN}$	5,1	0	0 0

\* Anzahl der belasteten Einzelgebäude

**Tabelle 3: Geschätzte Zahl der von Lärm am Gesamtstraßennetz in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen, Flächen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser**

<b>Geschätzte Zahl der von Lärm am Gesamtstraßennetz in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen</b>			
<b><math>L_{DEN}</math> [dB(A)]</b>	Belastete Menschen	<b><math>L_{Night}</math> [dB(A)]</b>	Belastete Menschen
über 55 bis 60	76.700	über 50 bis 55	48.800
über 60 bis 65	39.800	über 55 bis 60	21.800
über 65 bis 70	20.100	über 60 bis 65	3.700
über 70 bis 75	4.200	über 65 bis 70	100
über 75	100	über 70	0
Summe	140.900	Summe	74.400
<b>Geschätzte Zahl der von Lärm am Gesamtstraßennetz in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Flächen und Wohnungen</b>			
<b><math>L_{DEN}</math> [dB(A)]</b>	<b>Fläche [km<sup>2</sup>]</b>	<b>Wohnungen</b>	<b>Schulen* Krankenhäuser*</b>
> 55 dB(A) $L_{DEN}$	113,1	67.100	168 53
> 65 dB(A) $L_{DEN}$	31,0	11.600	5 4
> 75 dB(A) $L_{DEN}$	5,3	0	0 0

\* Anzahl der belasteten Einzelgebäude

**Tabelle 4: Geschätzte Zahl der von Lärm am Schienennetz (Straßenbahn, Hafenbahn, Privatbahn) in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen, Flächen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser**

<b>Geschätzte Zahl der von Lärm am Schienennetz in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen</b>			
<b><math>L_{DEN}</math> [dB(A)]</b>	Belastete Menschen	<b><math>L_{Night}</math> [dB(A)]</b>	Belastete Menschen
über 55 bis 60	7.800	über 50 bis 55	6.400
über 60 bis 65	6.000	über 55 bis 60	6.700
über 65 bis 70	6.800	über 60 bis 65	3.200

über 70 bis 75	1.300	über 65 bis 70	100
über 75	0	über 70	0
Summe	21.900	Summe	16.400

**Geschätzte Zahl der von Lärm am Schienennetz in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Flächen und Wohnungen**

$L_{DEN}$ [dB(A)]	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Wohnungen	Schulen*	Krankenhäuser*
> 55 dB(A) $L_{DEN}$	9,5	10.500	25	9
> 65 dB(A) $L_{DEN}$	2,9	3.900	1	0
> 75 dB(A) $L_{DEN}$	0,1	0	0	0

\* Anzahl der belasteten Einzelgebäude

**Tabelle 5: Geschätzte Zahl der von Lärm an Hafen-, Industrie- und Gewerbeanlagen in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen, Flächen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser**

**Geschätzte Zahl der von Lärm an Hafen-, Industrie- und Gewerbeanlagen in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen**

$L_{DEN}$ [dB(A)]	Belastete Menschen	$L_{Night}$ [dB(A)]	Belastete Menschen
		über 45 bis 50	16.100
über 55 bis 60	5.700	über 50 bis 55	2.200
über 60 bis 65	700	über 55 bis 60	400
über 65 bis 70	400	über 60 bis 65	300
über 70 bis 75	0	über 65 bis 70	0
über 75	0	über 70	0
Summe	6.800	Summe	19.000

**Geschätzte Zahl der von Lärm an Hafen-, Industrie- und Gewerbeanlagen in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Flächen und Wohnungen**

$L_{DEN}$ [dB(A)]	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Wohnungen	Schulen*	Krankenhäuser*
> 55 dB(A) $L_{DEN}$	37,6	3.200	1	4
> 65 dB(A) $L_{DEN}$	17,6	200	0	0
> 75 dB(A) $L_{DEN}$	4,3	0	0	0

\* Anzahl der belasteten Einzelgebäude

**Tabelle 6: Geschätzte Zahl der von Lärm am Flughafen in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen, Flächen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser**

<b>Geschätzte Zahl der von Lärm am Flughafen in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Menschen</b>				
$L_{DEN}$ [dB(A)]	Belastete Menschen		$L_{Night}$ [dB(A)]	Belastete Menschen
über 55 bis 60	15.100		über 50 bis 55	4.600
über 60 bis 65	4.100		über 55 bis 60	100
über 65 bis 70	100		über 60 bis 65	0
über 70 bis 75	0		über 65 bis 70	0
über 75	0		über 70	0
Summe	19.100		Summe	4.700
<b>Geschätzte Zahl der von Lärm am Flughafen in der Stadtgemeinde Bremen belasteten Flächen und Wohnungen</b>				
$L_{DEN}$ [dB(A)]	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Wohnungen	Schulen*	Krankenhäuser*
> 55 dB(A) $L_{DEN}$	12,0	9.600	5	0
> 65 dB(A) $L_{DEN}$	2,0	100	0	0
> 75 dB(A) $L_{DEN}$	0,3	0	0	0

\* Anzahl der belasteten Einzelgebäude

## 5.2 Überschreitungskarten

Für die Meldung an die Europäische Union sind neben den oben aufgeführten Lärmkarten auch Überschreitungskarten erstellt worden. Dabei wurden die Überschreitungsgrenzwerte von der Freien Hansestadt Bremen für den  $L_{DEN}$  mit 65 dB(A) und für den  $L_{Night}$  mit 55 dB(A) festgesetzt.

Bei der Konkretisierung der Maßnahmenplanung kommt den höchsten Belastungen Priorität zu.

Im Folgenden ist benannt, welche Anlage die Überschreitung für die untersuchte Lärmquelle darstellt. Zudem wird kurz beschrieben, in welchen Bereichen die Überschreitungen besonders signifikant sind.

- Anlage 5a  
Überschreitungskarte Straßenverkehr (Gesamtstraßennetz)  $L_{DEN}$
- Anlage 5b  
Überschreitungskarte Straßenverkehr (Gesamtstraßennetz)  $L_{Night}$



- Anlage 6a  
Überschreitungskarte Straßenverkehr (Hauptstraßennetz)  $L_{DEN}$
- Anlage 6b  
Überschreitungskarte Straßenverkehr (Hauptstraßennetz)  $L_{Night}$

Die Überschreitungskarten für das Gesamtstraßennetz zeigen deutlich, welche Straßen innerhalb der Stadtgrenze der Stadtgemeinde Bremen bedeutende Lärmemittenten darstellen. Hierzu zählen die Bundesautobahn BAB A 27, die sich am nordöstlichen Rand der Stadtgemeinde Bremen verläuft, wie auch die BAB A1 die im Süden das Stadtgebiet durchläuft. Hinzu kommen die Bundesstraßen B 6n, B6/B 75 sowie die sowie die im Norden verlaufende BAB A 270 und B74.

- Anlage 10a  
Überschreitungskarte Schiene  $L_{DEN}$
- Anlage 10b  
Überschreitungskarte Schiene  $L_{Night}$

Bereiche mit besonders ausgeprägter Überschreitungscharakteristik sind im Bereich des Straßenbahnnetzes nicht vorhanden. Eine etwas stärkere Überschreitungscharakteristik ist nur im Bereich der Hafenbahn „Grolland-Brokhuchting“ zu verzeichnen. Für alle verbleibenden Hafen- oder Privatbahnabschnitte sind keine besonders starken Überschreitungen ermittelt worden.

Die Überschreitungscharakteristik der kartierten Industrie- und Gewerbeflächen stellt sich im Vergleich zu den Verkehrsbetrachtungen relativ homogen dar:

- Anlage 14a: Überschreitungskarte Industrie + Gewerbe/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2011
- Anlage 14b: Überschreitungskarte Industrie + Gewerbe/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2011

Die Ausbreitungscharakteristik des Fluglärms ist durch die Hauptflugrichtungen bedingt und auf Grund ihrer Einmaligkeit im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen nicht vergleichbar. Dennoch sind Gebiete mit ausgewiesenen Überschreitungen der definierten Schwellen ausgewiesen:

- Anlage 19a: Überschreitungskarte Flugverkehr/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2010
- Anlage 19b: Überschreitungskarte Flugverkehr/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2010

## 6 Validität der Daten

---

Zweck der Untersuchungen war es, für die Stadtgemeinde Bremen die Strategische Lärmkartierung nach Umgebungslärmrichtlinie durchzuführen.

Die Untersuchungen erfolgten mit der in ihrer Qualität getesteten, seit fast 20 Jahren auf dem Markt befindlichen Lärmkartierungssoftware IMMI. Hierbei kamen die in Deutschland verbindlich eingeführten Berechnungsmethoden VBUS, VBUSch, VBUI und VBEB zum Einsatz.

Die verwendeten Eingangsdaten wurden mit der Stadtgemeinde Bremen abgestimmt und von dieser ebenso wie die Berechnungsmodelle abgenommen.

Die Pegel wurden für ein 10 m x 10 m Raster entsprechend den Vorgaben der oben genannten Rechenmethoden unter Beachtung der §§ 47a bis f BImSchG in Verbindung mit der 34. BImSchV mit den üblichen Recheneinstellungen berechnet.

Auf dieser Basis lassen sich die Berechnungen mit gleichem Ergebnis jederzeit wiederholen oder mit in ihren Resultaten mit denen von Variantenberechnungen (etwa im Rahmen der Aktionsplanung) sicher vergleichen.

Es war nicht Auftragsgegenstand, Schallimmissionspläne für die akustische Planung (etwa für Bauleitpläne oder Anlagengenehmigungen) zu erarbeiten. Solche Pläne werden teilweise für feinere Raster und andere Immissionshöhen als Beurteilungspegel berechnet. Dies bedeutet, dass etwa für die Bauleitplanung bestimmte Pegel (z.B. Berechnung des Straßenverkehrslärms mit der RLS-90 /7/) insbesondere im Nahbereich von Hindernissen (wegen der unterschiedlicher Rasterschrittweiten) und Kreuzungen (wegen des Kreuzungszuschlages) um mehrere dB(A) höher als die Werte der strategischen Lärmkarte sein können. Die strategische Lärmkartierung von Schienenwegen hingegen weist (wegen des nicht angesetzten Schienenbonus) generell 5 dB(A) höhere Pegel aus als die mit Schall03 /8/ berechneten Schallimmissionspläne. Ferner muss den Betrachtern einer strategischen Lärmkarte bei der Beurteilung der Wirkung abschirmender Hindernisse gegenwärtig sein, dass diese immer für eine Höhe von 4 m über Gelände gerechnet ist. Auch hier kann der Unterschied zwischen strategischer Lärmkartierung und RLS-90 oder Schall03 je nach Immissionsorthöhe mehrere dB(A) betragen.





Resümierend lässt sich festhalten, dass aufgrund der beschriebenen Unterschiede die strategische Lärmkartierung zwar Hinweise für andere Planungen (etwa die Bauleitplanung) geben kann, für die verbindliche Beurteilung einer Planungssituation aber (etwa einer zur Genehmigung anstehenden Anlage), sollte die strategische Lärmkarte aus den genannten Gründen jedoch nicht herangezogen werden. Dies ist auch nicht erforderlich, weil mit der strategischen Lärmkartierung ein 3-dimensionales Rechenmodell samt Angaben zu den enthaltenen Lärmquellen zur Verfügung steht, das mit der für den jeweiligen Anwendungsbereich erforderlichen Berechnungsvorschrift (ggf. ergänzt um die geplanten Baukörper oder Verkehrswege) und aktueller Modellanpassungen und –verfeinerungen angewendet werden kann.

Hamburg, den 12. März 2013

i. V. Mirco Bachmeier  
LÄRMKONTOR GmbH

i.A. Rainer Baik  
LÄRMKONTOR GmbH



## 7 Anlagen

---

- Anlage 1: Lageplan Straßenverkehrsnetz
- Anlage 2a: Darstellung des Hauptstraßennetzes
- Anlage 2b: Darstellung des Gesamtstraßennetzes
- Anlage 3a: Strategische Lärmkarte Straßenverkehr (Gesamtstraßennetz)/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2011
- Anlage 3b: Strategische Lärmkarte Straßenverkehr (Gesamtstraßennetz)/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2011
- Anlage 4a: Strategische Lärmkarte Straßenverkehr (Hauptstraßennetz)/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2011
- Anlage 4b: Strategische Lärmkarte Straßenverkehr (Hauptstraßennetz)/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2011
- Anlage 5a: Überschreitungskarte Straßenverkehr (Gesamtstraßennetz)/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2011
- Anlage 5b: Überschreitungskarte Straßenverkehr (Gesamtstraßennetz)/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2011
- Anlage 6a: Überschreitungskarte Straßenverkehr (Hauptstraßennetz)/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2011
- Anlage 6b: Überschreitungskarte Straßenverkehr (Hauptstraßennetz)/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2011
- Anlage 7: Darstellung des Schienennetzes
- Anlage 8: Eingangsdaten des Schienennetzes (ohne die Eisenbahnstrecken  
des Bundes)
- Anlage 9a: Strategische Lärmkarte Schiene  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2011



- Anlage 9b: Strategische Lärmkarte Schiene/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2011
- Anlage 10a: Überschreitungskarte Schiene/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2011
- Anlage 10b: Überschreitungskarte Schiene/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2011
- Anlage 11: Eingangsdaten Industrie + Gewerbe
- Anlage 12: Darstellung der Industrie- und Gewerbeflächen
- Anlage 13a: Strategische Lärmkarte Industrie + Gewerbe/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2011
- Anlage 13b: Strategische Lärmkarte Industrie + Gewerbe/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2011
- Anlage 14a: Überschreitungskarte Industrie + Gewerbe/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2011
- Anlage 14b: Überschreitungskarte Industrie + Gewerbe/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2011
- Anlage 15a: Belastetenkarte Schulen / Krankenhäuser / Kindertagesstätten  
Gesamtstraßen  $L_{DEN}$
- Anlage 15b: Belastetenkarte Schulen / Krankenhäuser / Kindertagesstätten  
Straßenbahn  $L_{Night}$
- Anlage 15c: Belastetenkarte Schulen / Krankenhäuser / Kindertagesstätten  
Gewerbe / Industrie  $L_{DEN}$
- Anlage 16a: Belastete Krankenhäuser  
Gesamtstraßennetz  $L_{Night}$
- Anlage 17: Flugrouten
- Anlage 18a: Strategische Lärmkarte Flugverkehr/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2010



Anlage 18b: Strategische Lärmkarte Flugverkehr/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2010

Anlage 19a: Überschreitungskarte Flugverkehr/  
Schallimmissionsplan  $L_{DEN}$  2010

Anlage 19b: Überschreitungskarte Flugverkehr/  
Schallimmissionsplan  $L_{Night}$  2010



## 8 Quellenverzeichnis

---

- /1/ Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm  
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 189/12 vom 18. Juli 2002
- /2/ Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-  
Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung -  
34. BImSchV) vom 6. März 2006  
Bundesgesetzblatt Jahrgang 2006 Teil I Nr. 12, Bonn am 15. März 2006
- /3/ Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen –  
VBUS vom 15. Mai 2006
- /4/ Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwe-  
gen – VBUSch vom 10. Mai 2006
- /5/ Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie-  
und Gewerbe – VBUI vom 10. Mai 2006
- /6/ Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen –  
VBUF vom 22. Mai 2006
- /7/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 - RLS-90  
vom 14. April 1990 (Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Ver-  
kehr, VkB1. Nr. 7 unter lfd. Nr. 79)
- /8/ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Aus-  
gabe 1990 - Schall 03, Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 unter  
lfd. Nr. 133, vom 4. April 1990
- /9/ Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen -  
Datenerfassungssystem - VBUF-DES, vom 10. Mai 2006
- /10/ Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen –  
Anleitung zur Berechnung - VBUF-AzB, vom 10. Mai 2006
- /11/ Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch  
Umgebungslärm – VBEB vom 9. Februar 2007 (Bekanntmachung der Vor-  
läufigen Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch  
Umgebungslärm - VBEB im Bundesanzeiger vom 20. April 2007; S. 4.137)