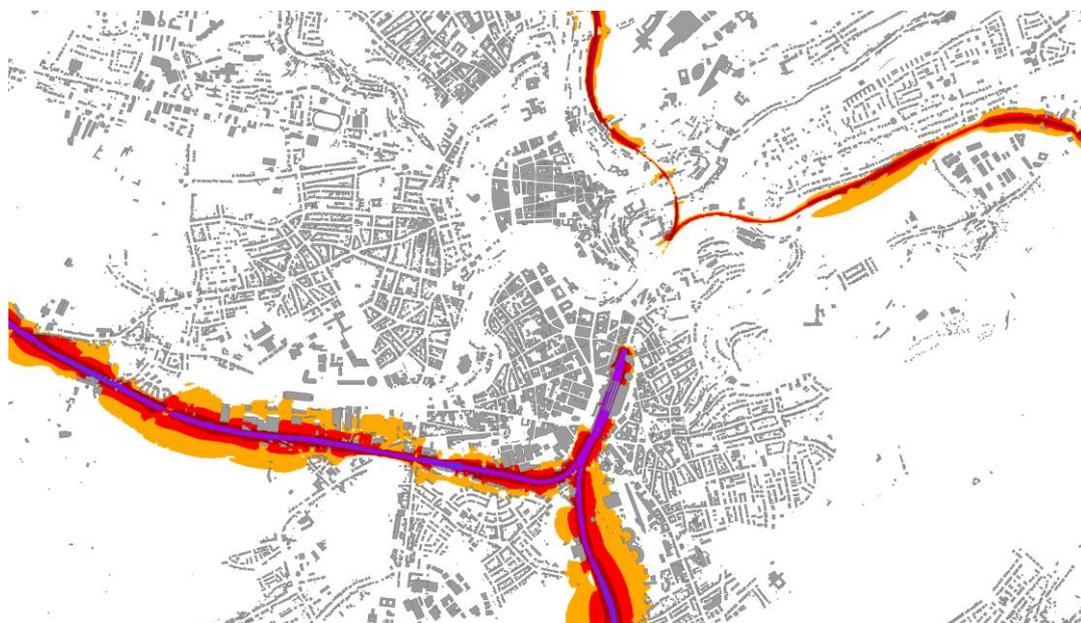


Strategische Lärmkartierung für den Schienenverkehr des Ballungsraums „Agglomération de la Ville de Luxembourg et environs“ sowie der Haupteisenbahnstrecken im Großherzogtum Luxembourg

Technischer Abschlussbericht



für die

Administration de l'environnement
c/o Service de gestion du bruit
1, avenue du Rock'n'Roll
L - 4361 Esch-sur-Alzette

vorgelegt von

Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelm-Brand-Str. 7
44141 Dortmund
Tel.: 49(0)231 – 4271171
Fax: 49(0)231 – 4271173
Email: info@stapelfeldt.de



A B K Ü R Z U N G S V E R Z E I C H N I S

ACT	Administration du cadastre et de la topographie
ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
Aufpunkt	Position in x,y,z für die die Schallimmission zu berechnen ist
AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen
BimSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BTU	LimA-Attribut für „Brücke oder Tunnel“
CITY-GML	Datenformat, konform zur EU-Anforderung
CFL	Société Nationale de Chemins de Fer Luxembourgeois
CMT	Cellule Modèles de Transports
dB	Dezibel: Maß für den Schalldruckpegel
dB(A)	A-gewichteter Schalldruckpegel. Durch die A-Bewertung wird die frequenzabhängige Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs berücksichtigt
DES	Datenerfassungssystem (für den Flugverkehr)
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h]
EU	Europäische Union
FUNC	ATKIS Funktionstyp
GIS	Geografisches Informationssystem
h	Stunde
IVU-Anlagen	Industrielle- und landwirtschaftliche Anlagen, die der IVU-Richtlinie 2008/1/EG zur „Integrierten Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung“ unterliegen
Kfz	Kraftfahrzeug
L _{day}	Maß für die durchschnittliche Lärmbelastung am Tag (7:00 - 19:00 Uhr)
L _{den}	Maß für die ganztägige Lärmbelastung über 24 Stunden bei dem laute Pegel in den Abend- und Nachtstunden stärker gewichtet werden als in den Tagstunden
L _{evening}	Maß für die durchschnittliche Lärmbelastung am Abend (19:00 - 23:00 Uhr)
L _{kw}	Lastkraftwagen (hier mit zulässiger Gesamtmasse > 3,5 t)
L _{night}	Maß für die durchschnittliche Lärmbelastung in der Nacht (23:00 - 7:00 Uhr)
LimA-Makro	Vordefinierte Befehlsfolge zur Bearbeitung von Attribut- und Geometriedaten
LoD1	Level of Detail 1 – 3D-Klötzchenmodell
LSE	Lärmschutzeinrichtung
LSW	Lärmschutzwand
MODI	LimA-Attribut „Modifikation“
Pkw	Personenkraftwagen
QSI	Qualitätsanforderungen und Prüfbedingungen schalltechnischer Software für den Immissionschutz (s. DIN 45687)
RLM2	Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaaai ,96
VAR	LimA-Attribut „Variation“
VBEB	Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm

VBUF	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen
VBUI	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe
VBUS	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen
VBUSch	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen
VISUM	Verkehrsmodell
Z	LimA-Attribut für Höhenangaben

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung	9
2	Rechtliche und technische Grundlagen	10
3	Daten	11
3.1	Schienennetz und Verkehrsdaten	11
3.2	Zugbewegungen	12
3.3	Gelände	13
3.3.1	Topographie	14
3.3.2	Schallschutzeinrichtungen	14
3.3.3	Brücken und Tunnel	14
3.3.4	Einwohner	15
3.3.5	Gebäude	15
3.3.6	Wohnungen	15
3.3.7	Schulen und Krankenhäuser	16
4	Berechnung	17
4.1	Verwendete Software und Organisation der Datenverwaltung	17
4.2	Berechnungsparameter und Berechnungsgenauigkeit	17
4.3	Berechnung der Lärmkarten	20
4.4	Berechnung der Fassadenpegel	20
5	Ergebnisse	21
5.1	Lärmkarten	21
5.1.1	Gesamtgebiet Luxembourg, Darstellung der Lärmindizes	22
5.2	Betroffenenstatistiken	27
6	Quellenverzeichnis	33
A	Anhang	35
A.1	Liste der Vergebenen Kennungen im Attribut MODI	35

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1:	Untersuchungsgebiet	9
Abbildung 3-1:	Geländemodell	13
Abbildung 3-2:	Korrektur von Lärmschutzobjekten	14
Abbildung 4-1:	Untersuchungsgebiete für die Qualitätssicherung	18
Abbildung 5-1:	Lärmbelastung L_{day} durch Schienenlärm in Luxembourg	23
Abbildung 5-2:	Lärmbelastung L_{evening} durch Schienenlärm in Luxembourg	24
Abbildung 5-3	Lärmbelastung L_{night} durch Schienenlärm in Luxembourg	25
Abbildung 5-4	Lärmbelastung L_{den} durch Schienenlärm in Luxembourg	26

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4-1:	Projektbezogenen Berechnungsparameter	17
Tabelle 4-2:	Auswertung zur Qualitätssicherung	19
Tabelle 5-1:	Anzahl Betroffene in Pegelbereichen des L_{den}	27
Tabelle 5-2:	Anzahl Betroffene in Pegelbereichen des L_{night}	27
Tabelle 5-3:	Anzahl Betroffene mit ruhiger Fassade für Pegelbereichen des L_{den}	28
Tabelle 5-4:	Anzahl Betroffene mit ruhiger Fassade in Pegelbereichen des L_{night}	28
Tabelle 5-5:	Flächenbelastung für L_{den} als Überschreitungswert	28
Tabelle 5-6:	Einwohnerbelastung für L_{den} als Überschreitungswert	29
Tabelle 5-7:	Anzahl Wohnungen für L_{den} als Überschreitungswert	29
Tabelle 5-8:	Anzahl Schulen, Krankenhäuser für L_{den} als Überschreitungswert	29
Tabelle 5-9:	Anzahl Betroffene in Pegelbereichen des L_{den} - aufgerundet auf die nächsten Hundert	30
Tabelle 5-10:	Anzahl Betroffene in Pegelbereichen des L_{night} - aufgerundet auf die nächsten Hundert	30
Tabelle 5-11:	Anzahl Betroffene mit ruhiger Fassade für Pegelbereichen des L_{den} - aufgerundet auf die nächsten Hundert	31
Tabelle 5-12:	Anzahl Betroffene mit ruhiger Fassade in Pegelbereichen des L_{night} - aufgerundet auf die nächsten Hundert	31
Tabelle 5-13:	Einwohnerbelastung für L_{den} als Überschreitungswert - aufgerundet auf die nächsten Hundert	31
Tabelle 5-14:	Anzahl Wohnungen für L_{den} als Überschreitungswert - aufgerundet auf die nächsten Hundert	32
Tabelle A-1	Übersicht gesetzter Einträge im Attribut MODI	35

1 Einführung

Im Rahmen der Umsetzung der 2. Stufe der EG-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG (EU, 2002) in Verbindung mit der nationalen Rechtslage im Großherzogtum Luxemburg wurde im Auftrag der Administration de l'environnement in Luxemburg eine Lärmkartierung für den Schienenverkehr erstellt. Diese Ermittlung der Lärmbelastung dient unter anderem auch der Information der Öffentlichkeit. An die Lärmkartierung anschließend, sind – außerhalb des hier dargestellten Projekts – Aktionspläne zu erstellen, mit denen Lärmprobleme und Lärmauswirkungen sowie eventuell erforderliche Lärminderungen geregelt werden sollen.

Als zu berücksichtigende Lärmquellen gelten außerhalb und innerhalb des Ballungsraums "Agglomération de la Ville de Luxembourg et environs" alle Eisenbahnstrecken mit einem jährlichen Verkehrsaufkommen von mehr als 30'000 Zugbewegungen. Der Ballungsraum "Agglomération de la Ville de Luxembourg et environs" besteht aus der Stadt Luxemburg sowie den fünf angrenzenden Gemeinden Bertrange, Hesperange, Strassen, Steinsel und Walferdange und hat ungefähr 134000 Einwohner (Statec 2011).

Damit ergibt sich das in Abbildung 1-1 dargestellte Untersuchungsgebiet und Schienennetz.

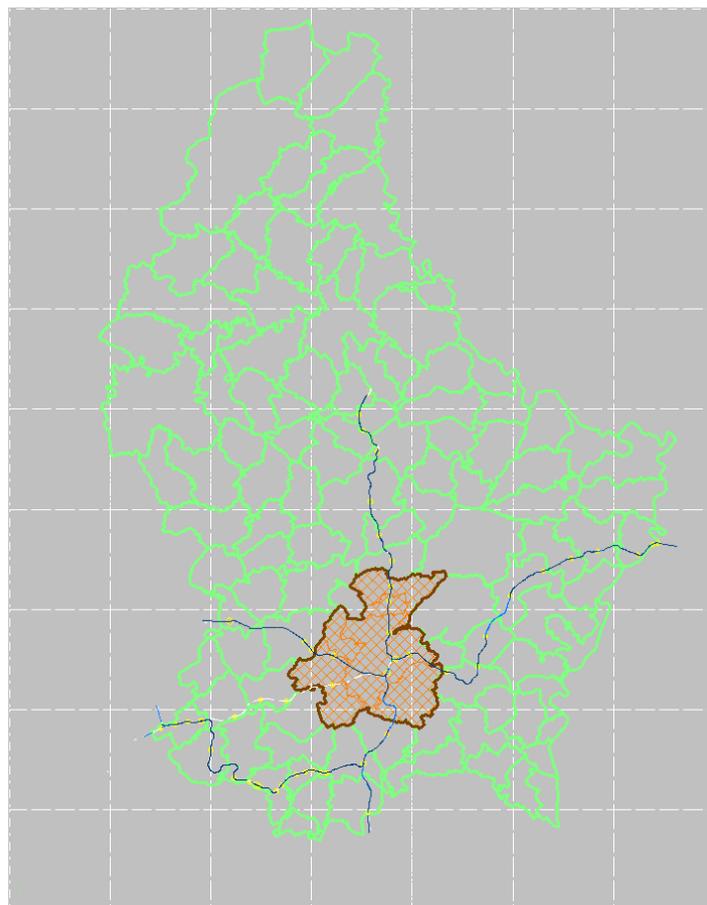


Abbildung 1-1: Untersuchungsgebiet

Das Großherzogtum Luxemburg hat eine Fläche von ca. 2.600 km², in der etwa 525.000 Einwohner leben. Das Gebiet ist unter 117 Gemeinden aufteilt. Das zu kartierende Schienennetz weist eine Länge von insgesamt ca. 362 km auf, wobei die Hin- und Rückrichtungsgleise jeweils getrennt gezählt werden.

2 Rechtliche und technische Grundlagen

Gemäß dem *Règlement grand-ducal du 2 août 2006 portant application de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement* steht es dem zuständigen Minister für Umwelt zu die Lärmkarten gutzuheissen. Die für die Ausarbeitung der Lärmkarten zuständige Behörde ist die Administration de l'environnement

Administration de l'environnement
1, avenue du Rock'n'Roll
L - 4361 Esch-sur-Alzette

Die Arbeiten wurden auf der Grundlage folgender gesetzlicher Vorgaben durchgeführt:

- DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise
- Règlement grand-ducal du 2 août 2006 portant application de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement
- COMMISSION RECOMMENDATION of 6 August 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data (notified under document number C(2003) 2807) (2003/613/EC)
- Recommendations and guidelines by the European Commission and the European Environmental Agency.

In sämtlichen kartierungsrelevanten Gebieten wurden Berechnungen der Lärmbelastung gemäß NMPB (1996) unter Berücksichtigung der Empfehlungen zu den „Interimsmethoden“ durchgeführt.

- The interim method defined by the directive 2002/49/EC mentioned above, that is the French national computation method 'NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPCSTB)', referred to in 'Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6' and in the French standard 'XPS 31-133'. For input data concerning emission, these documents refer to the 'Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980'.

In der weiteren Auswertung zur Erfassung der durch Schienenverkehrslärm belasteten Einwohner und Gebäude wurde nach dem in der VBEB (2007) beschriebenen Verfahren vorgegangen.

Als Ergebnis wird u.a. eine tabellarische Auflistung der an die EU zu meldenden Kenngrößen (Reportnet) erzeugt.

Das kartierungspflichtige Gebiet umfasst alle Bereiche Luxembourgs, die relevanten Lärmbelastungen, d. h. L_{den} ab 55 dB(A) und L_{night} ab 45 dB(A) aufweisen.

Zur Ermittlung des L_{den} werden zunächst die Immissionspegel für Tag (Zeitraum 07:00 bis 19:00), Abend (Zeitraum 19:00 bis 23:00) und Nacht (Zeitraum 23:00 bis 07:00) bestimmt

3 Daten

In den folgenden Abschnitten werden die für die Lärmkartierung zugrunde gelegten Eingangsdaten und die für diese Daten durchgeführten Veredelungsschritte dargestellt. Ziel der Arbeiten ist das Erstellen eines konsistenten Berechnungsmodells für die Berechnung von Schallimmissionen aus Schienenverkehr für das Gesamtgebiet Luxembourg.

In einem vorangestellten Projekt wurde ein Großteil der digitalen Ausgangsdaten durch die Kramer Schalltechnik GmbH bereits konsolidiert und in einheitlicher Weise als QSI SHAPE Dateien (in Anlehnung an DIN 45687) aufbereitet.

Dieses Modelldaten wurde durch aktuelle Lieferungen seitens der Behörden in 2012 ergänzt.

Während der Bearbeitung wurde objektbezogen ein Attribut MODI verwaltet, in dem wichtige Schritte der Veredelung und der Typ von erkannten Datenfehlern über die Angabe von eindeutigen Kürzeln registriert wurden. Eine Übersicht der genutzten Modi ist der Tabelle A-1 im Anhang A.1 zu entnehmen. Das Attribut MODI, wie auch andere Attribute und Objekttypen des aufgebauten Datenmodells, sind nicht Bestandteil der QSI Schnittstelle zum Datenaustausch unter akustischen Berechnungsprogrammen. In dem gesonderten Attribut VAR wird unter anderem durch den Eintrag „+“ oder „-“ ein Objekt für die weitere Nutzung in den Berechnungen aktiviert bzw. deaktiviert. Deaktivierte Objekte werden im QSI Schema nicht übergeben. Der vollständige Modellumfang wird dem Auftraggeber deshalb auch als gesonderter Datensatz übergeben.

3.1 Schienennetz und Verkehrsdaten

CFL stellte eine Reihe von *.DAT, *.XLS und PDF Dateien zur Verfügung, die als Grundlage für den Aufbau eines Schienenmodells für die akustische Berechnung herangezogen wurden. Die zusammengetragenen Modelldaten wurden auf die Anforderungen der zu verwendenden Berechnungsnorm RLM2 (holländische Schienennorm) abgestimmt.

DAT Dateien enthalten die Gleislage mit Angaben zu Stützpunkten in x,y,z im Abstand von ca. 5 m, sowie eine Ordinatenangabe längs des Gleises (Hektometer-Angabe). Die zu berücksichtigenden Gleise, d.h. jene mit dem notwendigen Mindestverkehrsaufkommen, waren vorgegeben (Datei: 20120131 Segments et sections.xls). Die in diesem Dokument aufgeführten Gleise (z.B. Index 6H) werden ihrerseits in kleineren Untereinheiten verwaltet, die als Sektionen bezeichnet werden.

Am Anfang und Ende jeder Sektion liegt ein Streckenreferenzpunkt vor, wie z.B. Bahnhof, Abzweig etc.

Aus den tabellarischen Dateien konnten folgende Angaben entnommen werden:

- Liste der Streckenreferenzpunkte mit
 - Lageangabe (Hektometer), allerdings nur teilweise
 - Typ des Punktes (Bahnhof, Haltepunkt, etc.)
- Lage von Brücken, Tunneln und Weichen
- Zulässige Geschwindigkeit
- Gleisnutzung im Bereich der Sektionen mit Angaben

- zur Häufigkeit der Zugbewegung pro Jahr, aufgeschlüsselt nach Uhrzeit
- Angaben zur Tonnage oder zur Gesamtlänge der Züge
- Angaben zur Funktion (Fracht, TGV, Nahverkehr, Fernverkehr, International)
- Zuordnung von Zugkategorien gemäß RLM2 zu dem in Luxembourg eingesetzten Zügen

Das Schienenmodell wurde in geringem Umfang nachbearbeitet bzw. ergänzt.

- Das Viadukt in Luxembourg Stadt wurde als Brücke ergänzt.
- Gleislücken wurden geschlossen
- Am Rand des Staatsgebietes wurden die letzten Gleisabschnitte um 2 km verlängert
- Im Bereich des Hauptbahnhofs Luxembourg wurden die bestehenden 2 Gleisachsen gelöscht und 7 neue Gleise angelegt, deren Lage sich aus Luftbildern ergab. Auf jedem dieser Gleise wurde 1/7 des gesamten Zugverkehrs des Bahnhofes eingetragen.
- In Bereichen, in denen die Gleislage korrigiert worden ist und sich daraus Widersprüche zum Gebäudekataster der ACT ergaben, wurden die Gebäude korrigiert.

3.2 Zugbewegungen

Aus XLS Daten mit Angabe des Gleises und der Hektometer-Position konnten zulässige Geschwindigkeiten entnommen werden. Diese werden in Kombination mit der maximal zulässigen Geschwindigkeit der Züge für die Emissionsberechnung genutzt. In RLM2 werden für 9 Zugkategorien Maximalgeschwindigkeiten vorgegeben.

Für die Emission ist nach RLM2 die Länge eines Zuges durch die Anzahl Waggons bzw. Lokomotiven bestimmt. Die Anzahl wurde für Personenzüge aus den vorhandenen Gesamtlängen ermittelt. Für die Güterzüge erfolgte dies in der Regel auf der Grundlage eines Gewichtes von 45 t pro Waggon. Lediglich für die Sektion zwischen den Streckenreferenzen Lf und Bc, auf der nahezu ausschließlich Tanklastzüge verkehren, wurde ein Gewicht von 100 t pro Waggon angesetzt.

Soweit möglich, wurden die Zugbewegungen sektionsweise zugeordnet. In Fällen, in denen für Streckenreferenzpunkte keine Verortung (Hektometer-Angabe) gegeben war, wurden mehrere Sektionen zusammengefasst und hierfür aus dem jeweiligen Verkehrsaufkommen eine mittlere Anzahl Zugbewegung bestimmt.

Das Festlegen von Zugbewegungen für den Tag, Abend und Nachtzeitraum beinhaltet die Bestimmung der Anzahl der Bewegungen sowie die Bestimmung aller Züge einer einheitlichen Kategorie nach RLM2 und die mittlere Zuglänge der jeweiligen Kategorie, die in den 3 Zeitperioden unterschiedlich ausfallen können. Insgesamt ergaben sich aus den Ausgangsdaten 636 unterschiedliche Zugdefinitionen.

Vier Typen von Streckenreferenzpunkten wurden als Haltepunkte für Nahverkehrszüge eingestuft. Alle übrigen Personenzüge halten nur am Hauptbahnhof Luxembourg Stadt. Güterzüge halten im aufgestellten Berechnungsmodell an keinem Bahnhof. Im Bereich der Haltepunkte wurde in einer Umgebung von 250 m nach der entferntest liegenden Weiche gesucht. Aus dem Abstand wurde die Streckenlänge abgeschätzt, in der im Bahnhofsbereich für die haltenden Züge ein gesondertes Fahrverhalten anzunehmen ist. Die Geschwindigkeit wurde auf einen mittleren Wert von 30 km/h gesetzt. Zusätzlich wurde ein Bremsvorgang angenommen, der den Emissionspegel erhöht. Auf Basis der vorgenannten Angaben wurde die Emission der einzelnen Züge bestimmt und in ihrem Summenwirken dem jeweiligen Gleis zugeordnet. Die Zahl der Weichen, als Angabe von Anzahl pro 100 m Schiene, wird im Emissionsmodell der RLM2 ebenfalls berücksichtigt. Im Bereich von Tunneln wurde die Emission zu 0 gesetzt.

3.3 Gelände

Seitens ACT wurden für das Gesamtgebiet Höhenlinien in einer vertikalen Abstufung von 5 m geliefert. Ein Geländeaster mit einer Auflösung von 5 m (x,y) lag ebenfalls vor, das allerdings aus den 5 m Höhenlinien interpoliert worden war. Das für die Berechnung genutzte Programmsystem Lima arbeitet seinerseits mit einer automatischen, kontinuierlichen Geländeinterpolation zur Bestimmung der Fußpunkthöhen von Objekten bzw. Aufpunkten. Auf die Nutzung der Rasterdaten wurde deshalb verzichtet. Zusätzlich gab es in den Ausgangsdaten sporadische Böschungskanten. Da diese teilweise lediglich in der Vergangenheit aufbereitet wurden, um ersatzweise Brücken abzubilden, wurden diese nur sehr eingeschränkt übernommen. Sämtliche Brücken werden im Modell als 3-d Flächen verwaltet, um eine realistische Schallausbreitung simulieren zu können. Entlang der in 3-d vorliegenden Schienenachsen, geliefert von CFL, wurde zusätzliche Böschungen aufbereitet, da das 5 m Höhenlinienmodell zu grob ist, um den Nahbereich der Schienenwege realistisch abzubilden. Weitere Böschungskanten wurden in Bereichen angelegt, in denen sich ein Widerspruch aus den 3-d Höhenangaben von Gebäuden und der Geländehöhe ergab. Durch Einfügen einer lokalen Böschungskante im kritischen Bereich, die niedriger als die Traufhöhe des jeweiligen Gebäudes ist, wurde die Widerspruchsfreiheit des digitalen Geländemodells sichergestellt. (s. Abbildung 3-1).



Abbildung 3-1: Geländemodell
Höhenlinien Böschungen

3.3.1 Topographie

Das genutzte Regelwerk zur Berechnung der Schallausbreitung wertet die Bodenbeschaffenheit aus, um den Einfluss der Boden- und Meteorologiedämpfung zu erfassen. Zu diesem Zweck stand ein Datensatz mit den Umrissen der bewaldeten Zonen zur Verfügung. Nur mit dieser Information wäre kein vollständiges Berechnungsmodell aufzustellen. Außerdem enthielt der Datensatz Geometriefehler. Er wurde deshalb verworfen und die Bodenverhältnisse wurden pauschal festgelegt mit:

- $G=1,0$ (absorbierend) für das Gebiet außerhalb des Ballungsraumes
- $G=0,5$ (Mischform) für das Gebiet im Ballungsraum

3.3.2 Schallschutzeinrichtungen

Die Lage von Lärmschutzwänden wurde neu digitalisiert. Als Grundlage dienten hierbei von CFL bereitgestellte DWG Dateien mit Planzeichnungen aus denen auch die relative Höhe zu entnehmen war. Die LSW wurden als absorbierend angesetzt, sofern keine schallharten Glasflächen vorlagen.

3.3.3 Brücken und Tunnel

Die Lage von Brücken und Tunneln ergab sich aus den Achslagen, die sowohl in dem ACT als auch im CFL Datenbestand vorlagen. Für Straßenbrücken wurden die Breiten der Brücken aus Abstandsangaben am Brückenachsenobjekt sowie aus den Angaben zur Breite der parallel geführten Straßenachsen ermittelt. Schienenbrücke erhielten eine einheitliche Breite von 8 m. Die Brückenflächen wurden aus den Achslagen als 3-d Objekte aufbereitet.

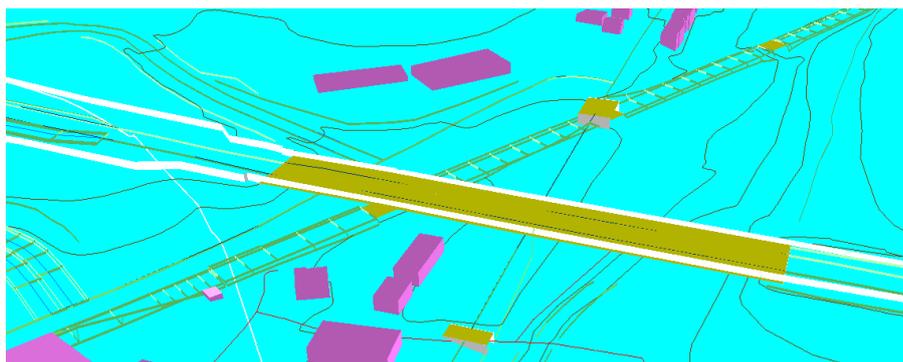


Abbildung 3-2: Korrektur von Lärmschutzobjekten

3.3.4 Einwohner

Angaben zu den Einwohnern lagen zunächst in den QSI Ausgangsdaten gebäudescharf für den Stand 2011 vor, wurden aber in 2012 noch einmal aktualisiert. In Luxembourg Stadt wurden Angaben der Stadtverwaltung ausgewertet, wodurch die Gebäude mit tatsächlicher Wohnnutzung weiter eingegrenzt werden konnten. Für gemischt genutzte Gebäude wurde die gewerbliche Nutzung der Erdgeschosse bei der Verteilung der Einwohner auf die Wohnflächen der Gebäude berücksichtigt. Weiter stand die Datenbasis Occupation Biophysique du Sol 1999 (OBS99) zur Verfügung mit Flächenpolygonen und Angaben zur jeweiligen Flächennutzung. Diese Flächennutzung wurde als zusätzlicher Filter genutzt, um tatsächliche Wohngebäude zu erkennen.

Einwohnerzahlen wurde anschließend neu zugeordnet.

Entsprechend den Vorgaben der VBEB werden die Einwohnerangaben mit den berechneten Fassadenpegeln verknüpft, um die Belastung der Bevölkerung abzuschätzen.

Nur die als Wohngebäude ausgewiesenen Gebäude verfügen über Einwohnerangaben > 0. Um möglichen Fehlern in der Einordnung als Wohngebäude vorzubeugen, wurden in der Fassadenberechnung auch Gebäude mit einer anderen Nutzungseinordnung berücksichtigt. Im Einzelnen handelt es sich um folgende zusätzliche Nutzungen:

- 4.8 Commercial
- 4.6 Industrial
- 4.22 Centre Sport

3.3.5 Gebäude

Gebäude mit 3-d Angaben zur Höhe der Traufkante wurden von ACT bereitgestellt. In wenigen Fällen wurden Gebäude nachträglich digitalisiert bzw. Gebäude mit einer unrealistischen Angabe zur absoluten Höhe mit einer relativ-bezogenen Default-Höhe belegt.

Der Reflexionsverlust wurde für alle Gebäude mit 1 dB angesetzt.

Für alle seitens ACT als Wohngebäude ausgewiesene Gebäude (Kennung 4.5) wurde das Attribut FUNC auf den Wert 4500 gesetzt. Für Gebäude mit ausgewiesener Nutzung 4.8, 4.6, 4.22 (Commercial, Industrial, Centre Sport) wurde anhand ihrer Geometrie zusätzlich abgeprüft, ob sie potentielle Wohngebäude sind. In diesem Fall wurde FUNC auf 4501 gesetzt. Ansonsten wurden 4.8 und 4.6 Objekte als Industrieobjekte eingestuft, für die keine Fassadenberechnung erforderlich ist. Für 4.22 Objekte wurden unabhängig von ihrer Geometrie Fassadenpunkte berechnet.

3.3.6 Wohnungen

Angaben zur Anzahl Wohnungen pro Gebäude lagen nicht vor. In Anlehnung an VBEB wurden pauschal 2.1 Einwohner pro Wohnung angesetzt, so dass mit der bekannten Einwohnerzahl der Gebäude die Anzahl der Wohnungen zu berechnen war.

3.3.7 Schulen und Krankenhäuser

Die in den ACT Daten vorhandene Kodierung zur Gebäudenutzung wurde auch herangezogen, um Schulen und Krankenhäuser zu identifizieren, da deren Lärm-Exposition gesondert zu melden ist. Beide gehören als öffentliche Gebäude zur Klasse 4.9. Ausgewählt wurden innerhalb dieser Klasse eine Reihe von Unterklassen:

- Schulen:
 - -19 Schulen
 - -20 Kinderhaus
 - -21 Spezialschule
 - -22 Konservatorium
 - -23 Kulturzentrum
 - -24 Theater
 - -43 Kinderkrippe
- Krankenhäuser:
 - -27 Krankenhaus
 - -28 Pflegeheim
 - -29 Altersheim
 - -30 Blindenheim
 - -31 Sanatorium
 - -32 Heim
 - -33 Rotes Kreuz

Für die interne Verarbeitung wurde für Schulgebäude das Attribut FUNC einheitlich auf 4919 und für Krankenhäuser einheitlich auf 4927 gesetzt.

4 Berechnung

4.1 Verwendete Software und Organisation der Datenverwaltung

Die Lärmberechnungen, Belastungsanalysen und das Aufstellen des EU-Reports erfolgen mittels des Programmsystems LimA, Version 8.12

Die Datenverwaltung wurde dabei über eine Kachelung des Gesamtgebietes in 10 x 10 km²-Einheiten organisiert. Dies bietet in der Modellbearbeitung den Vorteil, dass viele der erforderlichen Prüfungen bzw. Veredelungsmaßnahmen in parallelisierter Weise abgearbeitet werden können. Unterschiedliche Stände der Veredelung wurden über Versionierung der Dateinamen verwaltet, so dass bei einer Änderung von Ansätzen in der Modellbearbeitung jederzeit auf einen früheren Stand aufgesetzt werden konnte.

Durchgeführte Veredelungsschritte wurden weitestgehend im Makro festgehalten, um die parallele Bearbeitung zu unterstützen und gleichzeitig eine Dokumentation der Maßnahmen zu haben.

Während der Berechnung beschleunigt die Kachelung der Modelldaten den Datenzugriff. Für die eigentliche Berechnung wurden dann lediglich die zu bearbeitenden Gemeinden ausgewählt. Alle weiteren Schritte liefen automatisch ab, um das mit einer manuellen Bearbeitung behaftete Risiko zu umgehen.

Die Berechnungsparameter, die als Standard gewählt wurden, sollen ein Optimum aus erzielter Ergebnisgenauigkeit und zu leistendem Berechnungsaufwand liefern. Projektbezogen wurden die Einstellungen der Tabelle 4-1 gewählt

Tabelle 4-1: Projektbezogenen Berechnungsparameter

Einfangradius für Quellen in der Umgebung von Aufpunkten	2000	m
Maximale Ordnung der Reflexion	2	
Einfangradius für Reflektoren um Quell- und Aufpunktumgebung	30	m
Maximaler dynamischer Fehler	2	dB
Vereinfachung entfernter Hindernisse	ja	

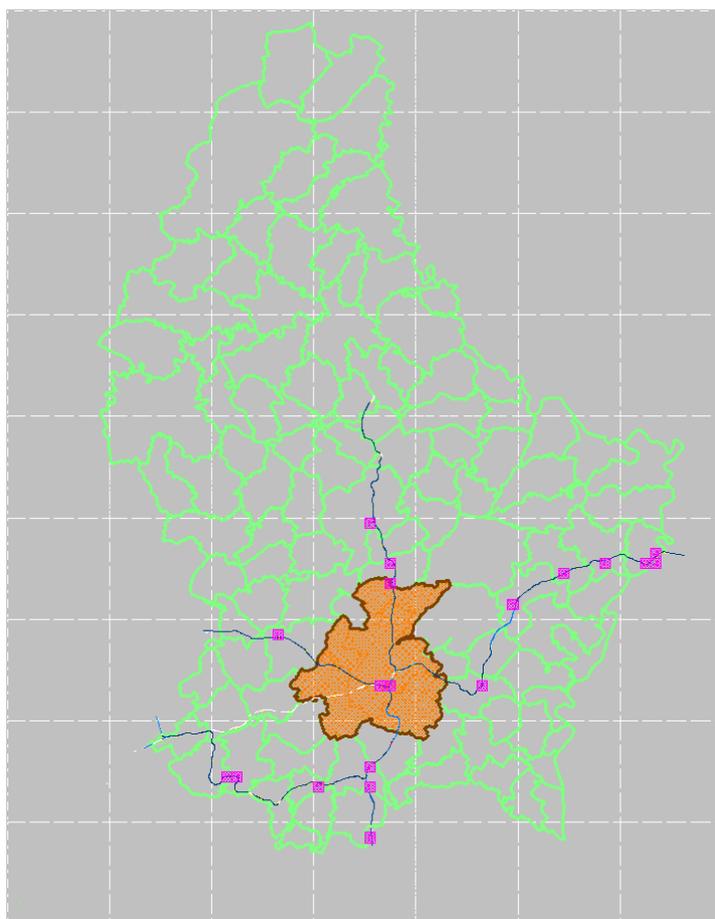
4.2 Berechnungsparameter und Berechnungsgenauigkeit

Für die Qualitätssicherungs-Analyse zur Bestätigung der hinreichenden Genauigkeit der gewählten Standard-Berechnungsparameter wurden Vergleichsrechnungen mit veränderten Berechnungsparametern durchgeführt, mit der eine erhöhte Genauigkeit erzielt wird. Als Referenzeinstellung wurde gewählt:

Tabelle 4-2: Berechnungsparameter in Referenzeinstellung

Einfangradius für Quellen in der Umgebung von Aufpunkten	3000	m
Maximale Ordnung der Reflexion	2	
Einfangradius für Reflektoren um Quell- und Aufpunktumgebung	150	m
Maximaler dynamischer Fehler	0.1	dB
Vereinfachung entfernter Hindernisse	nein	

Die Berechnungen wurden für 1 % der berechneten Rasterpunkte in 20 exemplarisch ausgewählten 1 x 1 km²-Gebieten, dargestellt als lila Quadrate in der Abbildung 4-1, durchgeführt. Die Differenzen der Ergebnisse, die mit den Standardeinstellungen bzw. mit den Referenzeinstellungen erzielt wurden, wurden mit dem Quantil-Verfahren nach DIN 45687 ausgewertet.

**Abbildung 4-1: Untersuchungsgebiete für die Qualitätssicherung**

Als Ergebnis der Qualitätssicherungs-Analyse erhält man eine Aussage darüber, innerhalb welcher Bandbreite der Fehler zu erwarten ist, der sich aus den gewählten Be-

rechnungseinstellungen für das Projekt im Vergleich zu einer Berechnung mit deutlich höheren Anforderungen an die Genauigkeit (Referenzeinstellung) ergibt. Die Projekteinstellung wird aus pragmatischen Gründen gewählt, um vertretbare Berechnungszeiten zu erreichen.

Bei dem gewählten Quantil-Verfahren nach DIN 45687 zur Auswertung der beschriebenen Abweichungen werden die Grenzen bestimmt, die mit 10%-iger Wahrscheinlichkeit über- bzw. unterschritten werden. Die Werte in Tabelle 4-2 bestätigen die zu erwartende systematische Unterschätzung durch die gewählten Projekteinstellungen. Sie liegen mit -1.06 dB innerhalb der laut Aufgabenstellung zulässigen Toleranz von 2 dB. Ausgewertet wurden 440 Testpunkte. Die DIN 45687 verlangt für das Quantil-Verfahren eine Mindestzahl von 20 Testpunkten.

Tabelle 4-2: Auswertung zur Qualitätssicherung

	Differenz Projekt - Referenz Lden (dB)	Differenz Projekt - Referenz L_{night} (dB)
10% Quantil	-1.03	-1.06
90% Quantil	-0,02	-0,03

4.3 Berechnung der Lärmkarten

Die Lärmkarten wurden in einem 10 m Raster für eine Aufpunkthöhe von 4 m über Gelände berechnet. Die gemeindebezogenen Ergebnisse wurden in Grafiken gewandelt, um eine gemeindebezogene Auswertung zu erleichtern. Zusätzlich werden die berechneten Immissionswerte für Tag, Abend, Nacht und L_{den} auch als ASCII-Raster-Dateien für Teilgebiete von 50 x 50 km² vor.

Auf eine vorgezogene Buffer-Bildung zur Eingrenzung des Berechnungsgebietes wurde verzichtet, da während der Berechnung automatisch die relevanten, zu berechnenden Gebiete ermittelt werden. Die Relevanzgrenze wurde für den L_{day} und $L_{evening}$ auf 55 dB und für den L_{night} auf 45 dB festgelegt.

4.4 Berechnung der Fassadenpegel

Gemäß VBEB wurden für alle Wohngebäude, Schulen und Krankenhäuser Fassadenpegel in 0,1 m Abstand zur Fassade berechnet. Der seitliche Abstand richtet sich dabei nach den detaillierten Vorgaben der VBEB.

Neben den tabellarischen Ergebnissen in Dateien mit x,y,z-Bezug werden die Ergebnisse zusätzlich pro Gebäude aggregiert. Innerhalb der Gebäudegrundfläche wird dabei ein Punkt-Shape (WGF-Objekt) angelegt, in dem die Anzahl Fassadenpunkte innerhalb der einzelnen Pegelklassen dokumentiert werden. Neben dem Summenwert existiert für jede Gruppierung ein getrenntes WGF Objekt.

5 Ergebnisse

5.1 Lärmkarten

Aus den Rasterergebnissen für L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} und L_{den} wurden SHAPE Dateien erzeugt, um die Lärmbelastung in der Fläche darzustellen.

In den Rasterergebnissen werden nur tatsächlich berechnete Werte ausgewiesen. Eine Interpolation von Ergebnissen mit der Zielsetzung, die Berechnung zu beschleunigen, wurde nicht angewandt. Liegen Aufpunkte innerhalb von Gebäuden oder außerhalb des Untersuchungsgebietes, so werden in den Rasterergebnissen Sonderwerte ausgewiesen, aus denen sich der Grund für die nicht durchgeführte Berechnung ableiten lässt. Werden zum Zweck einer besseren kartographischen Darstellungen die Ergebnisse des 10 m Rasters auf 1 m interpoliert, so werden diese Sonderwerte berücksichtigt und ein Risiko der Falschaussage durch Interpolation reduziert.

Die Ergebnisgraphiken werden gesondert übergeben und sind in diesem Bericht nur exemplarisch dargestellt.

5.1.1 Gesamtgebiet Luxembourg, Darstellung der Lärmindizes

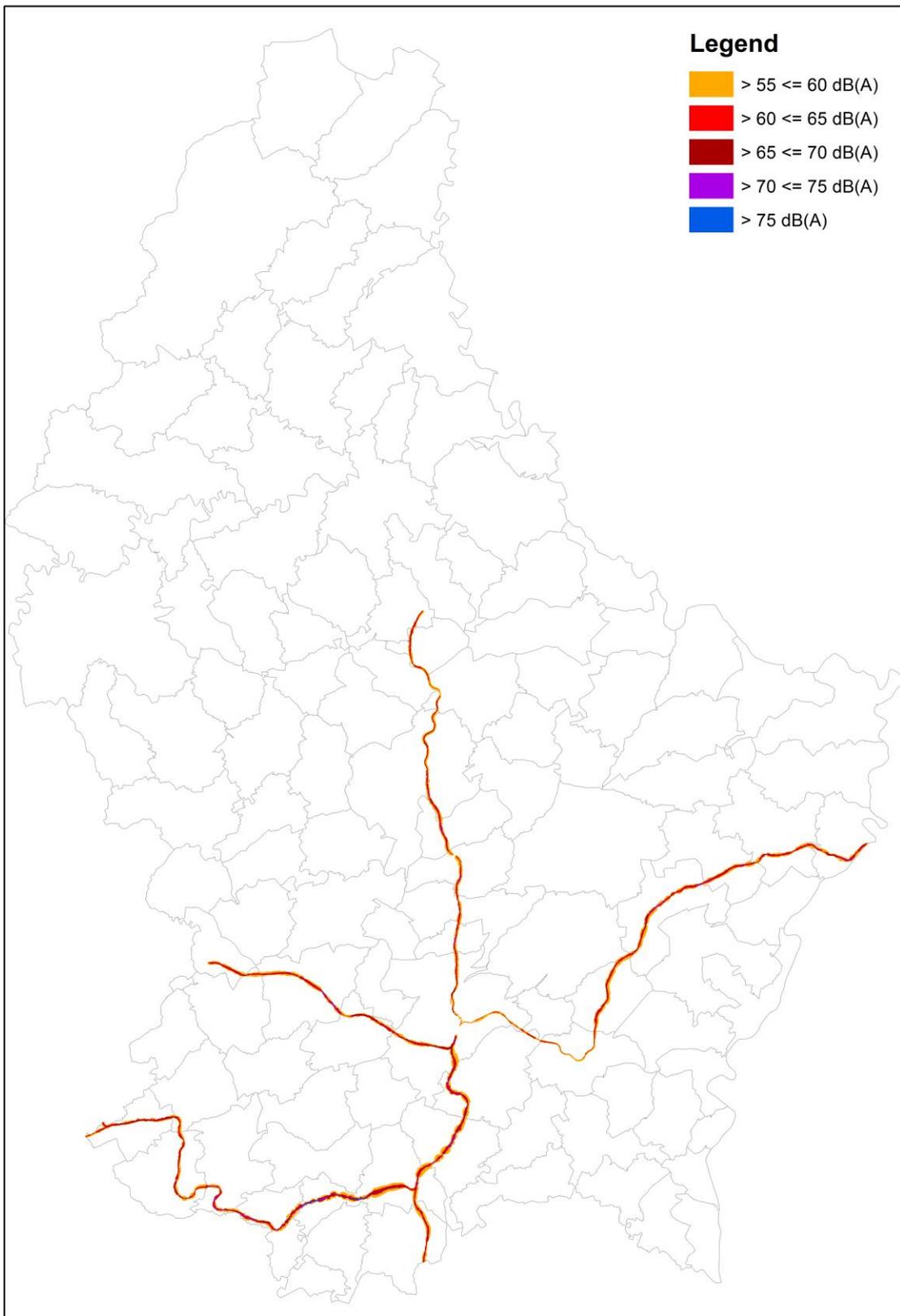


Abbildung 5-1: Lärmbelastung L_{day} durch Schienenlärm in Luxembourg

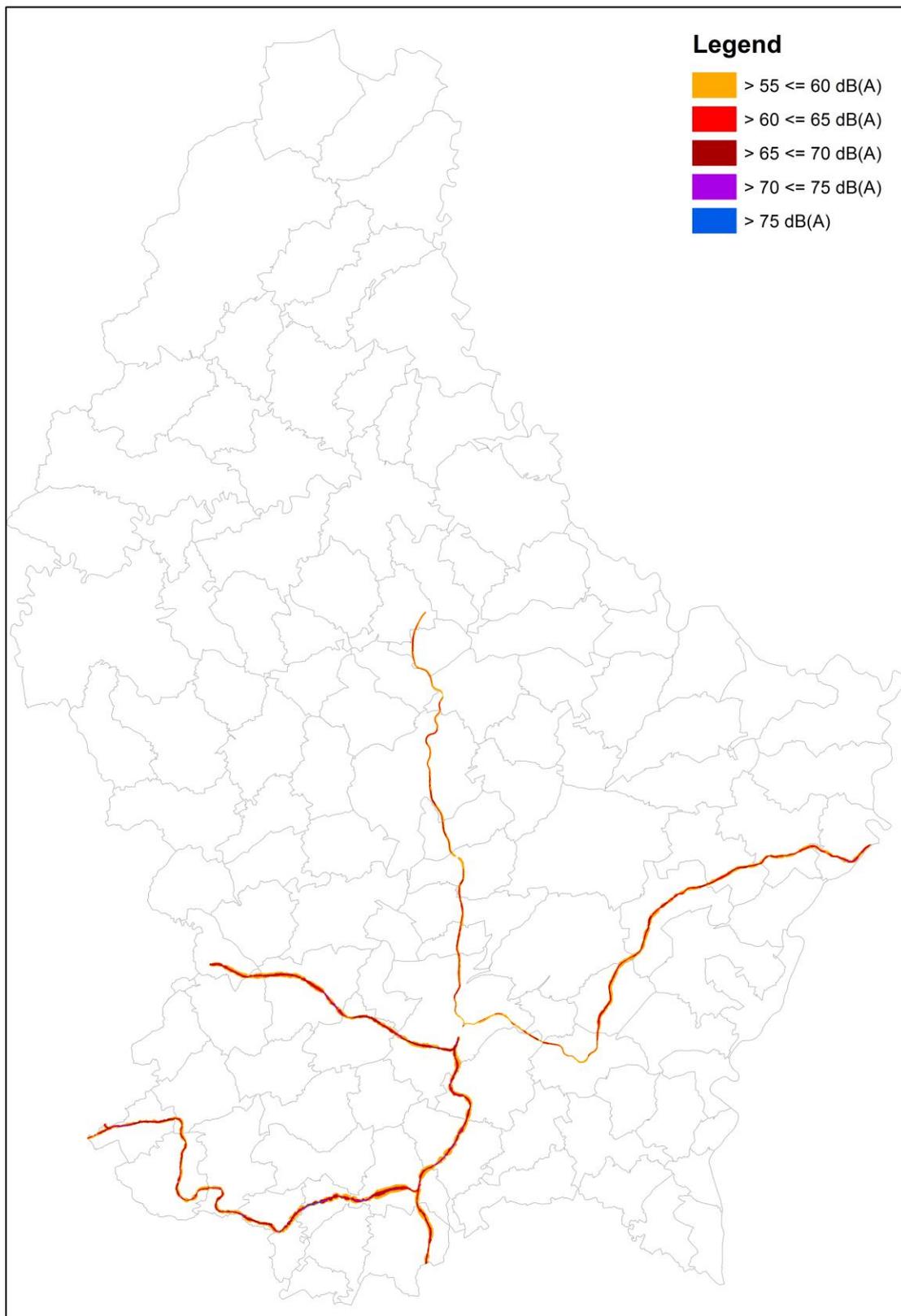


Abbildung 5-2: Lärmbelastung Levening durch Schienenlärm in Luxembourg

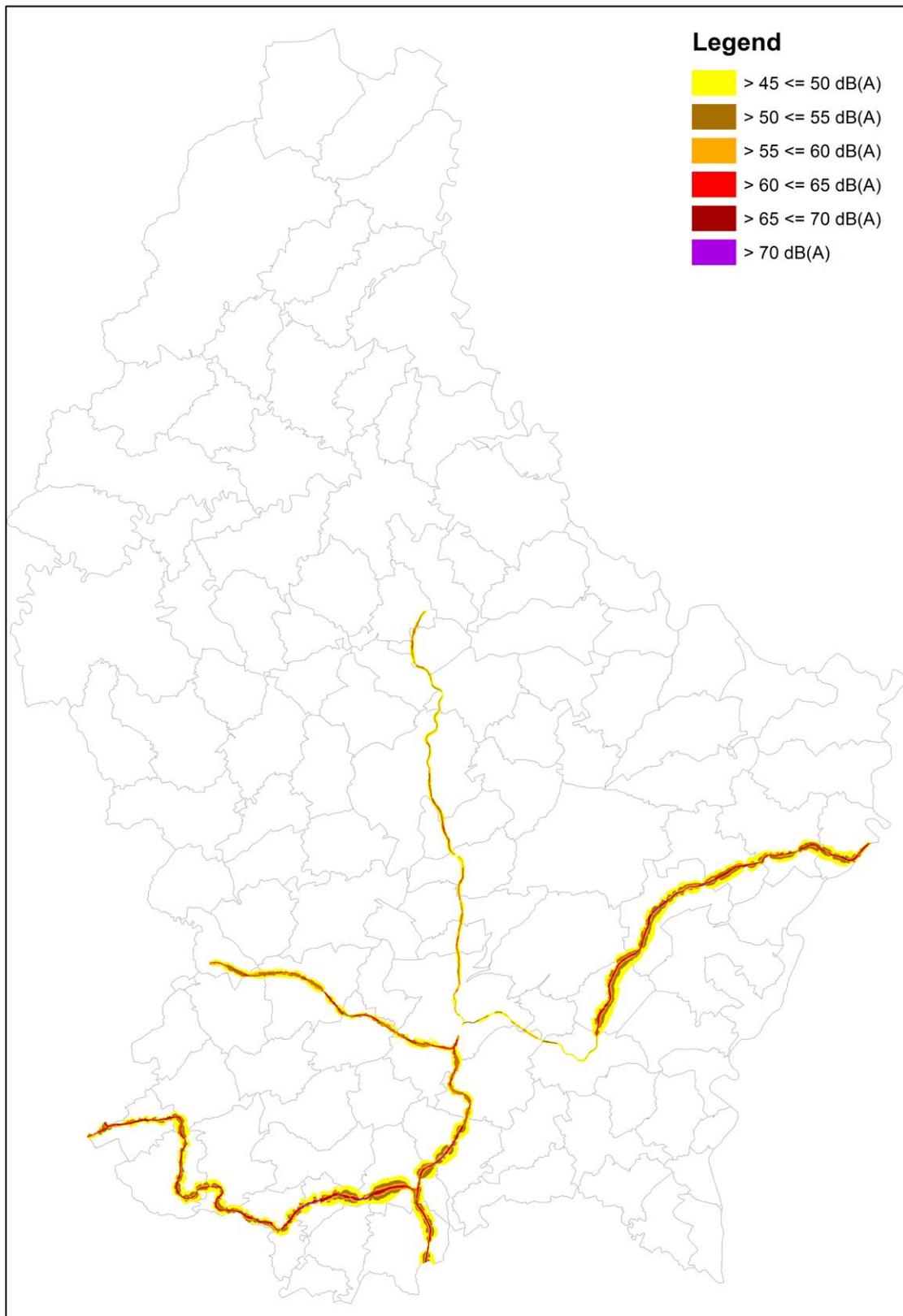


Abbildung 5-3 Lärmbelastung L_{night} durch Schienenlärm in Luxembourg

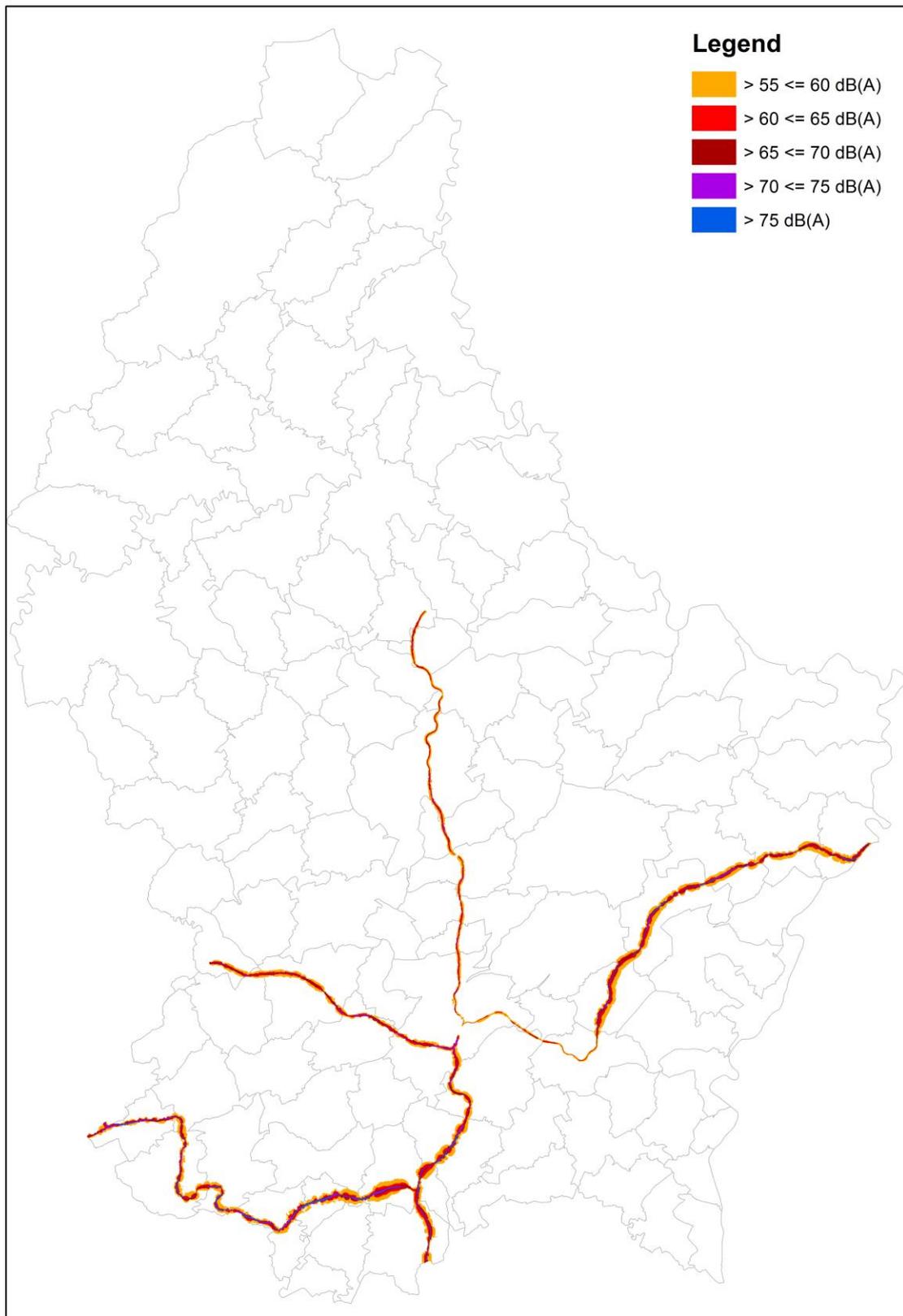


Abbildung 5-4 Lärmbelastung L_{den} durch Schienenlärm in Luxembourg

5.2 Betroffenenstatistiken

Die Lärmbelastung in der Fläche und auf den Fassaden wurde nach Maßgabe des EU-Reporting-Mechanismus ausgewertet und wird in einer getrennten XLS-Datei übergeben. Die Ermittlung der belasteten Einwohner bzw. Wohnungen wurde nach der Methode der „Most Exposed Facade“ und dem alternativen Verfahren nach VBEB vorgenommen. Für die Weitermeldung an die EU wurden die Ergebnisse nach „Most Exposed Facade“ herangezogen.

Tabelle 5-1: Anzahl Betroffene in Pegelbereichen des L_{den}

Indikator	L_{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken				
	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	> 75
Schiene					
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	1462	972	583	75	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1462	972	583	75	0
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	9402	6288	5665	2958	575
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	10864	7260	6248	3033	575
Gesamt	10864	7260	6248	3033	575

Tabelle 5-2: Anzahl Betroffene in Pegelbereichen des L_{night}

Indikator	L_{night} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken					
	45 bis < 50	50 bis < 55	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	> 70
Schiene						
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	1706	1022	697	93	0	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1706	1022	697	93	0	0
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	12730	8250	5887	4918	1878	165
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	14436	9272	6584	5011	1878	165
Gesamt	14436	9272	6584	5011	1878	165

Tabelle 5-3: Anzahl Betroffene mit ruhiger Fassade für Pegelbereichen des L_{den}

Indikator	L_{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken				
Schiene	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	> 75
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	387	429	245	37	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	387	429	245	37	0
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1051	1644	2808	1977	353
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1438	2073	3053	2014	353
Gesamt	1438	2073	3053	2014	353

Tabelle 5-4: Anzahl Betroffene mit ruhiger Fassade in Pegelbereichen des L_{night}

Indikator	L_{night} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken					
Schiene	45 bis < 50	50 bis < 55	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	> 70
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	600	393	295	37	0	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	600	393	295	37	0	0
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	725	984	2147	2966	1194	91
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1325	1377	2442	3003	1194	91
Gesamt	1325	1377	2442	3003	1194	91

Tabelle 5-5: Flächenbelastung für L_{den} als Überschreitungswert

Indikator	Flächen (km ²) mit L_{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken		
Schiene	> 55	> 65	> 75
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	4,7498	1,3681	0,0629
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	33,3776	8,7795	1,4023
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			
Gesamt	38,1274	10,1476	1,4652

Tabelle 5-6: Einwohnerbelastung für L_{den} als Überschreitungswert

Indikator	Einwohner in Gebieten mit L _{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken		
	> 55	> 65	> 75
Schiene			
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	3092	658	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	24888	9198	575
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			
Gesamt	27980	9856	575

Tabelle 5-7: Anzahl Wohnungen für L_{den} als Überschreitungswert

Indikator	Wohnungen in Gebieten mit L _{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken		
	> 55	> 65	> 75
Schiene			
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	1485	318	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	11851	4373	273
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			
Gesamt	13336	4691	273

Tabelle 5-8: Anzahl Schulen, Krankenhäuser für L_{den} als Überschreitungswert

Indikator	Schulen bzw. Krankenhäuser in Gebieten mit L _{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken					
	Schulen			Krankenhäuser		
	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Schiene						
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	6	0	0	10	4	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen						
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	18	7	1	35	12	0
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen						
Gesamt	24	7	1	45	16	0

Betroffenzahlen und Zahl der Wohnungen müssen für die Überlieferung nach Brüssel zu den nächsten Hundert gerundet werden. Die nachfolgenden Tabellen erhalten jeweils diese aufgerundeten Werte.

**Tabelle 5-9: Anzahl Betroffene in Pegelbereichen des L_{den}
- aufgerundet auf die nächsten Hundert -**

Indikator	L_{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken				
	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	> 75
Schiene					
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	1500	1000	600	100	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1500	1000	600	100	0
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	9400	6300	5700	3000	600
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	10900	7300	6300	3100	600
Gesamt	10900	7300	6300	3100	600

**Tabelle 5-10: Anzahl Betroffene in Pegelbereichen des L_{night}
- aufgerundet auf die nächsten Hundert -**

Indikator	L_{night} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken					
	45 bis < 50	50 bis < 55	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	> 70
Schiene						
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	1700	1000	700	100	0	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1700	1000	700	100	0	0
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	12700	8300	5900	4900	1900	200
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	14400	9300	6700	5000	1900	200
Gesamt	14400	9300	6700	5000	1900	200

Tabelle 5-11: Anzahl Betroffene mit ruhiger Fassade für Pegelbereichen des L_{den} - aufgerundet auf die nächsten Hundert -

Indikator	L_{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken				
Schiene	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	> 75
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	400	400	200	0	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	400	400	200	0	0
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1100	1600	2800	2000	400
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1500	2100	3000	2000	400
Gesamt	1500	2100	3000	2000	400

Tabelle 5-12: Anzahl Betroffene mit ruhiger Fassade in Pegelbereichen des L_{night} - aufgerundet auf die nächsten Hundert -

Indikator	L_{night} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken					
Schiene	45 bis < 50	50 bis < 55	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	> 70
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	600	400	300	0	0	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	600	400	300	0	0	0
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	700	1000	2100	3000	1200	100
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	1300	1400	2400	2900	1200	100
Gesamt	1300	1400	2400	2900	1200	100

Tabelle 5-13: Einwohnerbelastung für L_{den} als Überschreitungswert - aufgerundet auf die nächsten Hundert -

Indikator	Einwohner in Gebieten mit L_{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken		
Schiene	> 55	> 65	> 75
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	3100	700	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	24900	9200	600
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			

Gesamt	28000	9900	600
---------------	-------	------	-----

Tabelle 5-14: Anzahl Wohnungen für L_{den} als Überschreitungswert - aufgerundet auf die nächsten Hundert -

Indikator	Wohnungen in Gebieten mit L_{den} (dB) - Schienenlärm in Ballungsräumen und von Haupteisenbahnstrecken		
	> 55	> 65	> 75
Schiene			
In Ballungsräumen, gesamter Schienenlärm	1500	300	0
In Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			
Außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen	11900	4400	300
In- und außerhalb Ballungsräumen, Lärm von Hauptverkehrsschienen			
Gesamt	13300	4700	300

6 Quellenverzeichnis

DIN 45687: Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. Beuth-Verlag. Mai 2006

EU, 2002: 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 Nr. L 189, S. 12. 2002.

EU, 2008: Richtlinie 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Januar 2008 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (kodifizierte Fassung) (IVU-Richtlinie)

RLM2, 1996: Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaaai ,96, nr. 14/1997

VBEB, 2007: Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm. BAnz. Nr. 75, S. 4137. 2007.

A Anhang

A.1 Liste der Vergebenen Kennungen im Attribut MODI

Während der Bearbeitung wurden Veränderungen an Objekten im Attribut MODI Vermerkt. Hierzu wurden projektbezogene Kürzel genutzt. Sie dienen auch als Hinweis auf etwaige Probleme in den Datenbeständen, die bei einer zukünftigen Erhebung verfolgt werden könnten

Tabelle A-1 Übersicht gesetzter Einträge im Attribut MODI

Modi	Funktion
-BR1.8-	Breite der Brücke aus ACT Objekt-Type 1.8 abgeleitet – Achse versetzt in Mitte
-BRTR-	Brücken/Tunnelbehandlung
-DF:EW-	Einwohnerzahl im Einzelfall als Default bei neu eingetragenen Gebäuden
-DF:V-	Default Annahme für Geschwindigkeit, getrennt nach Autobahn und übrigen Straßen
-DF:VZ-	Stündliche Verkehrsmengen und Lkw-Anteile gem. VBUS aus DTV abgeleitet
-DF:VZN-	Nutzung der neuen Datenlieferung (CMT) als Verkehrsmengen
-DF:Z-	Gebäude mit Default Höhe: bis 50m ² : 2.5 m ; bis 1000 m ² : 4m ; über 1000 m ² : 8 m
-E2:ZS-	Z-Höhenfehler für Straße mit Steigung über 20%
-E:KN-	Identische Zählknotenangaben für Anfang und Ende einer Straße
-E:MJ-	Widerspruch zwischen formaler Einordnung als „Major Road“ und DTV Werten
-E:QVD-	Eventuelle Fehleingabe der Verkehrsmenge (< 3 Kfz/h) in den Ausgangsdaten
-E:Z-	Absolute Höhenangabe in den Ausgangsdaten < 100 m oder > 700 m
-E:ZS-	Z-Höhenfehler für Straße erkannt
-EWC-	Einwohnerangabe wurde aus einem Texteintrag im Gebäudeobjekt übernommen
-F.822-	Verkehrsmengen mit Faktor 300/365 korrigiert
-GAP-	Fehlender Streckenabschnitt in Schienennetz eingefügt
-GF:NRL1-	Gebäude verändert, damit es zu veränderter Gleisführung passt
-GF:NRL2-	Gebäude entfernt, da im Widerspruch zur geänderten Gleisführung (>50% Deckung)
-GN-	Neue Geometrie für Brückenbreiten, wegen Lage der LSW
-NG-	Neue Geometrie für Schienenstrecke (Abschnittseinteilung)
-VADB-	Schienenstrecke mit eventuellem Bremsen wg. Reduktion V zulässig. (ungenutzt)
-VIT-	Zul. Kfz Geschwindigkeit aus getrennter Geometrie (open Street Map)
-VZ09-	Verkehrsmengen aus Zählung 2009 (CMT) übernommen
-VZ2-	Sonderfall der Verkehrsmengenzuordnung
-VZOLD-	Nutzung der alten Datenlieferung (CMT) als Verkehrsmengen
-XLS-	Geometrie für LSW oder Brücken/Tunnel der Schienenwege aus XLS abgeleitet