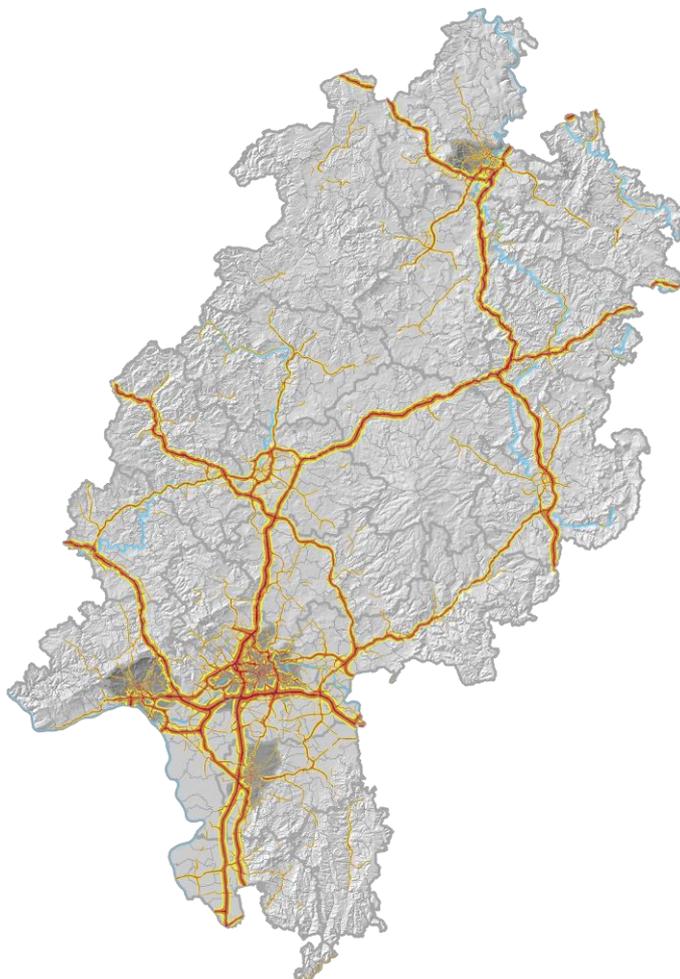


Technischer Abschlussbericht

Umgebungslärmkartierung Hessen 2012



für das

Hessische Landesamt
für Umwelt und Geologie (HLUG)
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

von

Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelm-Brand-Str. 7
44141 Dortmund



und

M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH
Hohenbrunner Weg 13
D-82024 Taufkirchen



und als Unterauftragnehmer

IVU Umwelt GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
79110 Freiburg



Technischer Abschlussbericht

Umgebungslärmkartierung Hessen 2012

für das

Hessische Landesamt
für Umwelt und Geologie
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

Bearbeitet von:

Hartmut Stapelfeldt
Yuliya Neklesa
Ute Stapelfeldt

Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelm-Brand-Str. 7
44141 Dortmund

und

Daniel Holweg
Helmut Stepan

M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH
Hohenbrunner Weg 13
D-82024 Taufkirchen

und

Florian Pfäfflin
Heike Wursthorn
Anna Mahlau

IVU Umwelt GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
D-79110 Freiburg
Tel: +49 (0) 761 / 88 85 12 - 0
Fax: +49 (0) 761 / 88 85 12 - 12
info@ivu-umwelt.de
www.ivu-umwelt.de

Vorgelegt am 17.04.2013

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BTU	LimA-Attribut für „Brücke oder Tunnel“
CITY-GML	Datenformat, konform zur EU-Anforderung
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 (6:00 - 18:00 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 _{evg}	Maß für die durchschnittliche Lärmbelastung am Abend (18:00 - 22:00 Uhr)
L _{kW}	Lastkraftwagen (hier mit zulässiger Gesamtmasse > 3,5 t)
L _{night}	Maß für die durchschnittliche Lärmbelastung in der Nacht (22:00 - 6:00 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 Immissionsschutz (s. DIN 45687)
RAS-L	Richtlinien für die Anlage von Straßen – Linienführung
RLS	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
SVZ	Bundesweite Straßenverkehrszählung
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	Daten	14
2.1	Hauptverkehrsstraßen außerhalb der Ballungsräume	14
2.1.1	Straßennetz und Verkehrsdaten	14
2.1.2	Gelände	19
2.1.3	Schallschutzeinrichtungen	19
2.1.4	Brücken und Tunnel	20
2.1.5	Einwohner	21
2.1.6	Gebäude	21
2.1.7	Schulen und Krankenhäuser	22
2.1.8	Prüfung von Einzelfällen der Kartierung der 1. Stufe	23
2.2	Ballungsräume	24
2.2.1	Ballungsraum Darmstadt	24
2.2.2	Ballungsraum Frankfurt	26
2.2.3	Ballungsraum Kassel	27
2.2.4	Ballungsraum Offenbach	29
2.2.5	Ballungsraum Wiesbaden	30
2.2.6	Flughafen Frankfurt	32
3	Berechnung	33
3.1	Verwendete Software und Organisation der Datenverwaltung	33
3.2	Berechnungsparameter und Berechnungsgenauigkeit	33
3.3	Berechnung der Lärmkarten	35
3.4	Berechnung der Fassadenpegel	35
3.5	Berechnung nach RLS-90	35
4	Ergebnisse	36
4.1	Lärmkarten	36
4.1.1	Hauptverkehrsstraßennetz Hessen	37
4.1.2	Ballungsräume	39
4.1.3	Flughafen Frankfurt	63
4.2	Betroffenenstatistiken	67
5	Quellenverzeichnis	75
A	Anhang	77
A.1	Korrekturen und Ergänzungen im ATKIS-Straßennetz	77
A.2	Daten aus Gemeinden, die Baulastträger für Ortsdurchfahrten sind	83

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1:	Untersuchungsgebiet. Näheres s. Text	11
Abbildung 1-2:	Untersuchungsgebiete Stadtbahnen	12
Abbildung 1-3:	Untersuchungsgebiet Fluglärm. Schraffierte Flächen stellen potentiell betroffene Ballungsräume (orange) und Gemeinden (grün) dar.	13
Abbildung 1-4:	DES Strecken	13
Abbildung 2-1:	Böschungsbildung im Geländemodell. Die dicken grünen Linien stellen generierte Böschungen dar.	19
Abbildung 2-2:	Korrektur von Lärmschutzobjekten	20
Abbildung 2-3:	Zuordnung von Schulen und Krankenhäusern	22
Abbildung 2-4:	Lage und Korrektur des Straßennetzes in Wiesbaden	31
Abbildung 3-1:	Untersuchungsgebiete für die Qualitätssicherung	34
Abbildung 4-1:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Straßenlärm in Hessen	37
Abbildung 4-2:	Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Hessen	38
Abbildung 4-3:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Straßenlärm in Darmstadt	39
Abbildung 4-4:	Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Darmstadt	40
Abbildung 4-5:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Straßenlärm in Frankfurt	41
Abbildung 4-6:	Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Frankfurt	42
Abbildung 4-7:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Straßenlärm in Kassel	43
Abbildung 4-8:	Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Kassel	44
Abbildung 4-9:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Straßenlärm in Offenbach	45
Abbildung 4-10:	Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Offenbach	46
Abbildung 4-11:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Straßenlärm in Wiesbaden	47
Abbildung 4-12:	Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Wiesbaden	48
Abbildung 4-13:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Schienenlärm in Darmstadt	49
Abbildung 4-14:	Lärmbelastung L_{night} durch Schienenlärm in Darmstadt	50
Abbildung 4-15:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Schienenlärm in Frankfurt	51
Abbildung 4-16:	Lärmbelastung L_{night} durch Schienenlärm in Frankfurt	52
Abbildung 4-17:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Schienenlärm in Kassel	53
Abbildung 4-18:	Lärmbelastung L_{night} durch Schienenlärm in Kassel	54
Abbildung 4-19:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Industrielärm in Darmstadt	55
Abbildung 4-20:	Lärmbelastung L_{night} durch Industrielärm in Darmstadt	56
Abbildung 4-21:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Industrielärm in Frankfurt	57
Abbildung 4-22:	Lärmbelastung L_{night} durch Industrielärm in Frankfurt	58
Abbildung 4-23:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Industrielärm in Kassel	59
Abbildung 4-24:	Lärmbelastung L_{night} durch Industrielärm in Kassel	60
Abbildung 4-25:	Lärmbelastung L_{DEN} durch Industrielärm in Wiesbaden	61
Abbildung 4-26:	Lärmbelastung L_{night} durch Industrielärm in Wiesbaden	62
Abbildung 4-27:	Lärmbelastung L_{DEN} durch den Flughafen Frankfurt DES 2011	63
Abbildung 4-28:	Lärmbelastung L_{night} durch den Flughafen Frankfurt DES 2011	64
Abbildung 4-29:	Lärmbelastung L_{DEN} durch den Flughafen Frankfurt DES 2012	65
Abbildung 4-30:	Lärmbelastung L_{night} durch den Flughafen Frankfurt DES 2012	66

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1-1:	Übersicht der Emittenten	12
Tabelle 1-2:	Anteile der relevanten Straßen am landesweiten Straßennetz	12
Tabelle 2-1:	Straßenbelag	16
Tabelle 2-2:	Zuordnung von Straßen nach Herkunft und Nutzungsweise in der Berechnung	16
Tabelle 2-3:	Geschosszahlen für Wohngebäude ohne Einfamilienhäuser	22
Tabelle 2-4:	Prüfung von Einzelfällen der Kartierung der 1. Stufe	23
Tabelle 2-5:	Industrieanlagen Darmstadt	25
Tabelle 2-6:	Industrieanlagen Kassel	28
Tabelle 2-7:	Industrieanlagen Wiesbaden	31
Tabelle 3-1:	Auswertung zur Qualitätssicherung	34
Tabelle 4-1:	Geschätzte Zahl der belasteten Menschen in Pegelbereichen des L_{DEN}	68
Tabelle 4-2:	Geschätzte Zahl der belasteten Menschen in Pegelbereichen des L_{night}	69
Tabelle 4-3:	Belastete Flächen mit L_{DEN} als Überschreitungswert	70
Tabelle 4-4:	Geschätzte Zahl der belasteten Menschen mit L_{DEN} als Überschreitungswert	71
Tabelle 4-5:	Geschätzte Zahl der belastete Wohnungen mit L_{DEN} als Überschreitungswert	72
Tabelle 4-6:	Geschätzte Zahl der Schulen und Krankenhäusern mit L_{DEN} als Überschreitungswert	73
Tabelle 4-7:	Belastungen der Einwohner für spezifische Straßengattungen	74
Tabelle A-1:	Kurzübersicht zur Datenlieferung der Gemeinden, die Baulastträger für Ortsdurchfahrten sind	84

1 Einführung

Im Rahmen der Umsetzung der 2. Stufe der EG-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG (EU, 2002) in Verbindung mit den §§47a-f BImSchG und der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV, 2006) wurde für das Bundesland Hessen im Auftrag des HLUg eine Lärmkartierung 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. Dafür wurden in sämtlichen kartierungsrelevanten Gebieten Berechnungen der Lärmbelastung durch

- Straßenverkehr gemäß VBUS (2006),
- Stadtbahnen in den Ballungsräumen gemäß VBUSCH (2006), wobei unter dem Begriff Stadtbahnen die Straßen- und die oberirdischen U-Bahnen zusammengefasst werden,
- Industrie und Hafenanlagen in den Ballungsräumen gemäß VBUI (2006),
- Flugverkehr von Großflughäfen (Flughafen Frankfurt) gemäß VBUF (2006)

durchgeführt und entsprechend VBEb (2007) ausgewertet und bewertet. Ergänzend wurde für den Straßenverkehrslärm eine landesweite Berechnung nach einer modifizierten Fassung der Richtlinie RLS-90 (1992) erstellt.

Das kartierungspflichtige Gebiet umfasst alle Bereiche Hessens, die relevanten Lärmbelastungen, d. h. L_{DEN} ab 55 dB(A) und L_{night} ab 45 dB(A) aufweisen. Je nach Emissionsart liegen gesonderte Kriterien vor, die darüber entscheiden ob eine Quelle im Berechnungsmodell zu berücksichtigen ist oder nicht. Für den Straßenverkehr liegt das Kriterium nach §47 b BImSchG bei „mehr als 3 Millionen Kfz pro Jahr“. Im Rahmen des hier vorliegenden Projekts wurde diese Zahl etwas abgesenkt und alle Straßen betrachtet, die eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) von über 8.000 Kfz bzw. mehr als 2,92 Millionen Kfz pro Jahr aufweisen.

Zum anderen wurden, entsprechend den Vorgaben, die Ballungsräume Hessens mit mehr als 100.000 Einwohnern

- Darmstadt,
- Frankfurt,
- Kassel,
- Offenbach und
- Wiesbaden

in größerer Detailtiefe untersucht und dort die Lärmbelastungen durch

- Straßenverkehr auf Straßen mit einer durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke mit zirka 3.000 Kfz, (siehe Lastenheft)
- Stadtbahnen und
- Industrie- und Hafenanlagen als sogenannte „IVU-Anlagen“ entsprechend der Richtlinie 96/61/EG bzw. 2008/1/EG (EU, 2008)

ermittelt.

Schließlich war der Flughafen Frankfurt als einziger Flughafen mit mehr als 50.000 Flugbewegungen pro Jahr in Hessen zu betrachten. Für den Flugverkehr wurden dabei die folgenden zwei Varianten untersucht:

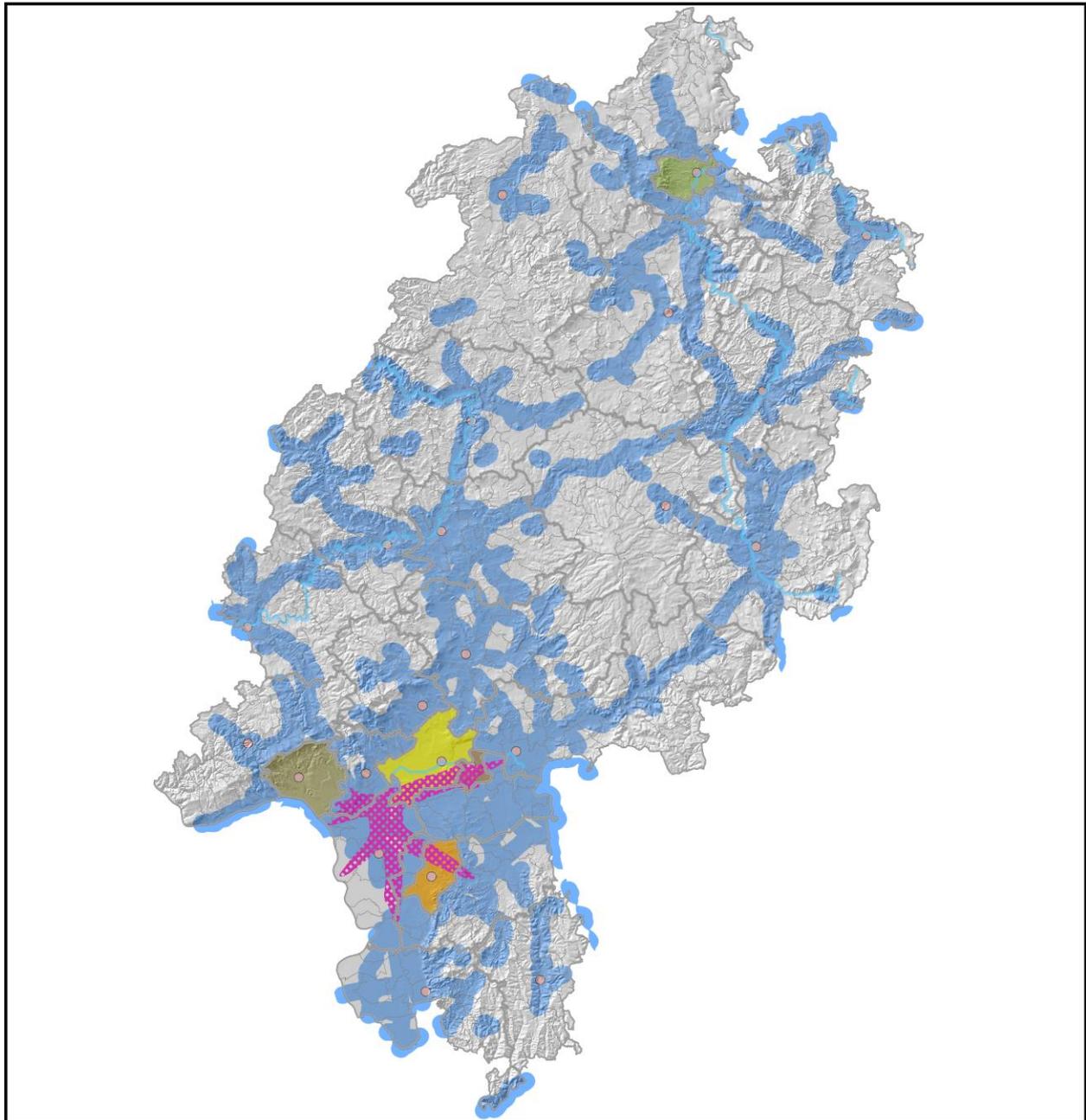
- aktuelle Situation entsprechend des Datenerfassungssystems (DES) 2011
- Prognose entsprechend des DES 2012

Die in der Umgebungslärmrichtlinie ebenfalls geforderte Kartierung der Haupteisenbahnstrecken mit einem Verkehrsaufkommen von über 30.000 Zügen wird für ganz Deutschland zentral durch das Eisenbahnbundesamt durchgeführt.

Damit ergibt sich das in Abbildung 1-1 dargestellte Untersuchungsgebiet. Dabei ist für den Straßenlärm schematisch ein 2-km breiter Puffer um alle zu berücksichtigenden Straßen dargestellt. Alle relevanten Lärmbelastungen befinden sich innerhalb dieser Flächen.

Für den Fluglärm ist nicht das in der Berechnung berücksichtigte Gebiet (s. dazu Abschnitt Abbildung 1-3), sondern die gemeinsame Umhüllende der 55 dB(A) und 45 dB(A) Isophonen für L_{DEN} bzw. L_{night} für die beiden untersuchten DES 2011 und DES 2012 dargestellt.

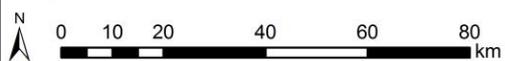
Soweit in Projekt Daten benutzt werden, die von Institutionen des Landes Hessen zur Verfügung gestellt wurden, geschieht dies auf Grundlage spezifischer Nutzungsvereinbarungen.



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Untersuchungsgebiet

Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 20.12.2012

- | | |
|------------------------------|---------------|
| ● Kreisstädte | Ballungsräume |
| — Fließgewässer | ■ Darmstadt |
| ⊖ Kommunen | ■ Frankfurt |
| ⊖ Kreisgrenzen | ■ Kassel |
| ■ Gebiet Flughafen Frankfurt | ■ Offenbach |
| ■ Gebiet Straßenlärm | ■ Wiesbaden |



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLUG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLUG
 NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 1-1: Untersuchungsgebiet. Näheres s. Text

Das Bundesland Hessen hat eine Fläche von ca. 21.115 km² in der etwa 6,1 Millionen Einwohner leben. Das zu kartierende Straßennetz weist eine Länge von insgesamt ca. 4.460 km auf. Ohne die Ballungsräume hat Hessen eine Fläche von ca. 20.389 km² in der ca. 4,7 Millionen Einwohner leben. Das zu kartierende Straßennetz außerhalb der Ballungsräume hat eine Länge von ca. 3.200 km. Angaben zu den Flächen, Einwohnern und Netzlängen sowie Anzahl der kartierungspflichtigen Anlagen finden sich in Tabelle 1-1.

Tabelle 1-1: Übersicht der Emittenten

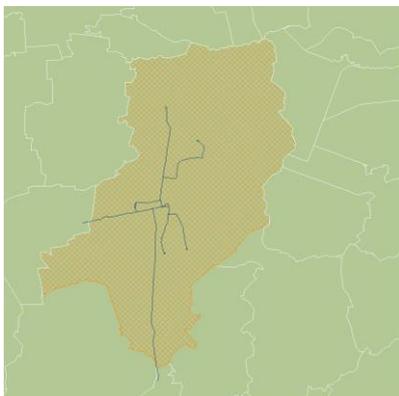
Ballungsraum	Einwohner*)	Fläche [km ²]	Straßennetz [km]	Schiennetz [km]	IVU-Anlagen [km ²] / Einzelquellen
Darmstadt	149.052	122,0	161	62	2,5 / -
Frankfurt	691.518	248,0	490	260	8,8 / -
Kassel	196.526	107,0	199	49	- / 2
Offenbach	122.705	44,9	99	-	- / -
Wiesbaden	278.919	204,0	313	-	1,4 / -
Hessen ohne Ballungsräume	4.653.406	20.389,0	3.198	-	- / -
Summe Hessen	6.092.126	21.115	4.460	371	12,7 / 2

*) Zahlen vom Hessischen Statistischen Landesamt, Stand 31.12.2011

Tabelle 1-2: Anteile der relevanten Straßen am landesweiten Straßennetz

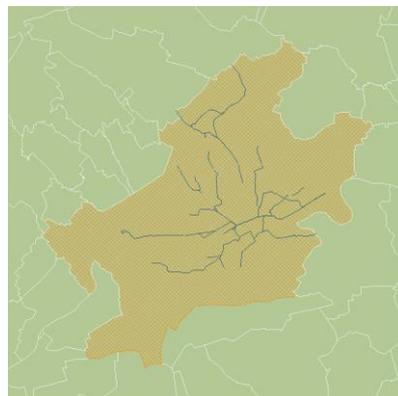
Straßenbelastung DTV [Kfz/Tag]	Autobahn [%]	Bundesstr. [%]	Landstr. [%]	Kreisstr. [%]	Gemeindestr. [%]
Strecken mit DTV > 8000	92,9	42,7	8,1	1,6	0,5
Strecken mit 3000 < DTV ≤ 8000	0,6	0,1	0,4	0,9	0,3

In Abbildung 1-2 sind die Untersuchungsgebiete für die Stadtbahnen mit den verwendeten Netzen in den drei Ballungsräumen Darmstadt, Frankfurt und Kassel zusammengestellt.



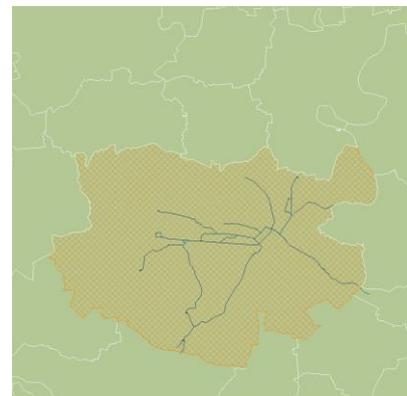
Darmstadt

Streckenlänge ~ 62 km
Zugbewegungen/Jahr ~ 2,5 Mio.



Frankfurt

Streckenlänge ~ 260 km
Zugbewegungen/Jahr ~ 75,5 Mio.



Kassel

Streckenlänge ~ 49 km
Zugbewegungen/Jahr ~ 3.5 Mio.

Zugbewegungen = Anzahl der im Fahrplan separat aufgeführten Fahrten

Abbildung 1-2: Untersuchungsgebiete Stadtbahnen

Das Untersuchungsgebiet der vom Flughafen Frankfurt potentiell betroffenen Gemeinden umfasst eine Fläche von ca. 1.950 km², die alle Gemeinden innerhalb eines Umkreises von 20 km Radius beinhaltet und ist in Abbildung 1-3 dargestellt. In diesem Gebiet leben ca. 2,3 Mio. Einwohner. Die berücksichtigten Flugstrecken der zwei untersuchten DES sind in Abbildung 1-4 dargestellt.

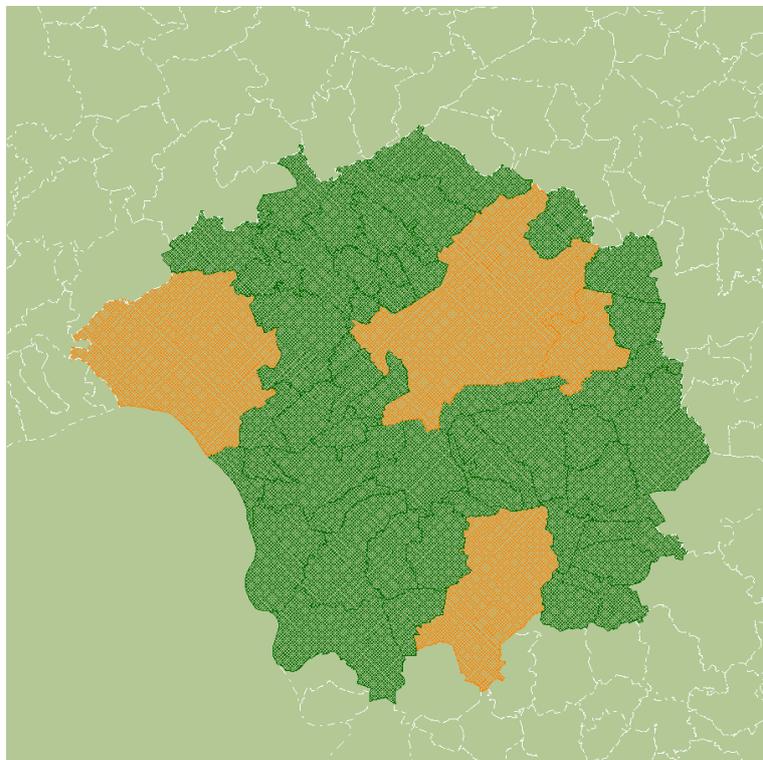
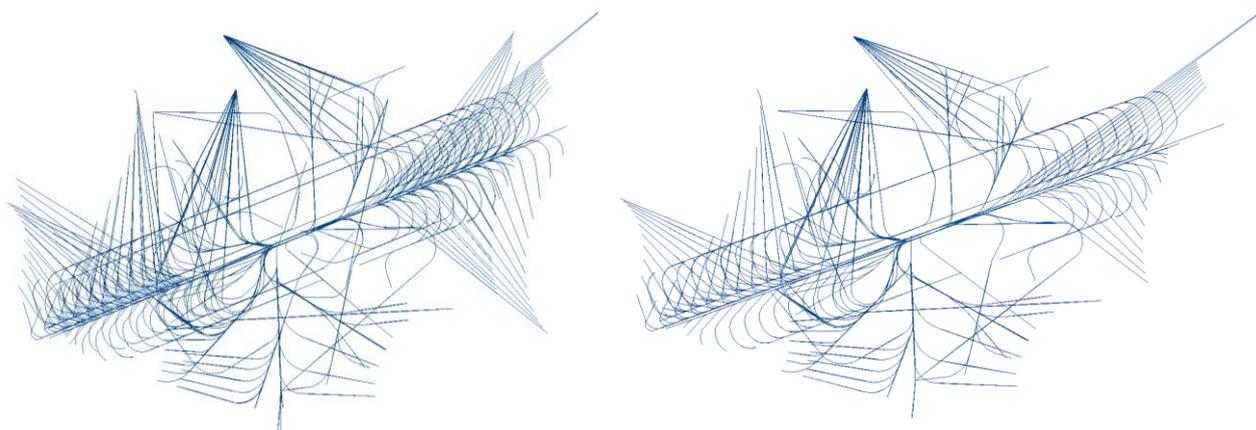


Abbildung 1-3: Untersuchungsgebiet Fluglärm. Schraffierte Flächen stellen potentiell betroffene Ballungsräume (orange) und Gemeinden (grün) dar.



DES 2011: Flugstrecken reduziert auf das nach VBUF erforderliche Maß

DES 2012: Flugstrecken reduziert auf das nach VBUF erforderliche Maß

Abbildung 1-4: DES Strecken

2 Daten

In den folgenden Abschnitten werden die für die Lärmkartierung zugrunde gelegten Eingangsdaten und die für diese Daten durchgeführten Veredelungsschritte dargestellt. Für die Bereiche außerhalb und innerhalb der Ballungsräume gab es unterschiedliche Zuständigkeiten für den Datenbezug und den kalkulierten Aufwand für eine Datenveredelung. Innerhalb der Ballungsräume sollen dabei die Modelldaten nur in notwendigen Ausnahmefällen überarbeitet werden. Außerdem sollten im Übergangsbereich von Ballungsraum zu Umland vorrangig die Informationen der Ballungsräume gelten.

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. Das Attribut MODI wie auch andere Attribute und Objekttypen des aufgebauten Datenmodells sind nicht Bestandteil der QSI Schnittstelle nach DIN 45687 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 HLUg deshalb auch als gesonderter Datensatz übergeben.

2.1 Hauptverkehrsstraßen außerhalb der Ballungsräume

Außerhalb der Ballungsräume sind nur Hauptverkehrsstraßen mit DTV > 8000 zu erfassen. In wenigen Ausnahmefällen wurden Straßen mit kleinerem DTV als Lückenschluss mit berücksichtigt, um plausible Lärmkarten zu erzeugen. Außerdem wurden Straßen im Übergang von Ballungsraum zu Umland mit den vom Ballungsraum gemeldeten Verkehrsmengen berücksichtigt.

2.1.1 Straßennetz und Verkehrsdaten

Um ein lagemäßig konsistentes Datenmodell aufzubauen, sollte die Geometrie des Straßennetzes weitgehend auf dem ATKIS Datenbestand beruhen. Abweichungen von diesem Schema können sich bei vereinzelt Nacherfassungen oder aus der Datenlieferung für die Ballungsräume ergeben.

2.1.1.1 Landesweite Daten

Das ATKIS - Straßennetz wurde mit seiner Differenzierung der Straßenabschnitte nach Autobahnen bzw. Baulastträger (Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen) vom HLUg zur Verfügung gestellt.

Die Verkehrsdaten wurden von Hessen Mobil als Auszug der Hessen betreffenden Daten der aktuellen bundesweiten Straßenverkehrszählung (SVZ 2010) als Liniennetz mit separaten Belastungszahlen, die sich über Zählstrecken-Nummern verknüpfen lassen, bereit gestellt. Das Liniennetz enthält dabei mit 3.541 eindeutigen Zählstreckennummern 399 mehr als die zugehörigen Zählzahlen mit 3.142 eindeutigen Einträgen. Zwei dieser Zählstrecken ohne Verkehrsdaten sind Autobahnen im Nordosten Hessens an der Landesgrenze zu Niedersachsen. Die Verkehrsdaten für diese Autobahnabschnitte der A7 und A38 konnten aus denen vom Land Niedersachsen gelieferten Daten (s. Abschnitt 2.1.1.3) übernommen werden.

Für die Übertragung der Verkehrsdaten an das ATKIS-Straßennetz wurde das Netz der SVZ 2010 auf das ATKIS-Straßennetz abgebildet. Diese Verknüpfung erfolgte in einem

mehrstufigen Prozess separat für jede der vier Straßenkategorien, für die Verkehrsmengen vorliegen (Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen). Dabei wurden zunächst automatisch innerhalb eines Geographischen Informationssystems (GIS) mit dafür entwickelten Werkzeugen die Linien der beiden Netze verknüpft, die sich schneiden und vergleichbare Ausrichtungen haben. Anschließend wird um jedes Teilstück der SVZ ein Puffer gelegt, innerhalb dessen nach weiteren passenden, unverknüpften ATKIS-Segmenten gesucht wurde, die dann verknüpft wurden. Die Breite des Puffers wurde dabei sukzessive vergrößert. Wurden innerhalb einer Puffergröße mehrere passende ATKIS-Straßen gefunden, so wurden diese für den nächsten Schritt gespeichert. Die Verknüpfung wurde in allen Schritten nur vorgenommen, wenn die Straßenkategorie und Straßenummer in beiden Netzen übereinstimmten. In einem zweiten Arbeitsschritt wurden alle Mehrfachzuordnungen innerhalb des GIS halbautomatisch aufgelöst und eindeutig gemacht.

Der dritte Arbeitsschritt bestand aus einer GIS-gestützten manuellen Zuordnung für den verbleibenden Rest. In diesem Rahmen fand auch eine Plausibilitätskontrolle sowie gegebenenfalls eine Korrektur der in den vorherigen Schritten erstellten Verknüpfungen statt. Insbesondere in diesem aufwändigen letzten Arbeitsschritt wurden auch Unstimmigkeiten im gelieferten ATKIS-Netz beseitigt bzw. darin noch fehlende Straßen ergänzt. Die wichtigsten dieser ergänzenden Korrekturen sind in Abschnitt A.1 im Anhang zusammengestellt.

Auffahrten, Rampen an Autobahnen, Autobahnkreuzen oder sonstige komplexen Kreuzungen wurden dabei als solche klassifiziert und nicht mit Verkehrsdaten belegt, außer es existiert für eine solche Verbindungsstrecke explizit eine entsprechende Zählstrecke. Lücken in Bereichen der kreuzenden Straßenachsen der Autobahnkreuze wurden in einem getrennten Schritt (LimA-Makro) mit Verkehrsdaten gefüllt.

Im Rahmen dieser manuellen Prüfung wurden auch Lücken im Zählstreckennetz geschlossen. Dabei wurden Lücken in Bereichen mit Kreuzungen mit ausschließlich untergeordneten Straßen „konservativ“ geschlossen, d. h. die Zählstrecke mit dem höheren DTV-Wert wurde zugewiesen. Falls eine Einschätzung aufgrund von topographischen Karten bzw. Luftbildern signifikanten Verkehr auf dem kreuzenden untergeordneten Netz möglich erscheinen ließ, wurden die Lücke jedoch belassen.

Die Systematik der Zählstrecken führt dazu, dass für Kreisverkehre Verkehrsmengen generell nicht zugewiesen werden, wenn man von einigen Einzelfällen absieht. In einem über LimA-Makro automatisierten Arbeitsschritt, erfolgte eine entsprechende Zuordnung, wobei der DTV als Mittelwert der beteiligten relevanten Straßen des Umfeldes bestimmt wurde.

Aus den Daten der SVZ 2010 wurden neben den Belastungen in Form von stündlichen Belastungen durch Kfz und schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t zul. Gesamtmasse für die Tag-, Abend- und Nachtstunden, der Anzahl der Fahrstreifen und der Kennung in Ortsdurchfahrt und freie Strecke auch Informationen aus dort vorhandenen Bemerkungen übernommen und in der weiteren Kartierung berücksichtigt. So wurde für 63 SVZ-Strecken ein Lkw-Nachfahrverbot und für 93 SVZ-Strecken ein generelles Lkw-Fahrverbot identifiziert und an die entsprechenden ATKIS-Abschnitte übertragen.

Ortsdurchfahrten auf klassifizierten Straßen, bei denen die Baulast bei der jeweiligen Gemeinde liegt, werden im Rahmen der SVZ nicht erfasst. Um auch für diese Streckenabschnitte Verkehrsdaten zu erhalten, wurden die Daten entsprechen Abschnitt 2.1.1.2 angefragt und ergänzt.

Für die Kartierung wurden entsprechend der rechtlichen Rahmenbedingungen dann alle Strecken dieses mit Verkehrsdaten versehenen ATKIS-Netzes übernommen, die eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke von über 8.000 Kfz bzw. mehr als 2,92 Millionen Kfz pro Jahr aufweisen.

Angaben zu Geschwindigkeitsbeschränkungen, Querschnittsbreiten und Straßenoberfläche wurden zunächst aus der Lärmkartierung 2007 übernommen. Letztere war damals pauschal mit einem Korrekturwert von 0 dB angesetzt worden. Ergänzende Informationen aus Datenlieferungen der Ballungszentren und der Regierungspräsidien (im Rahmen einer Daten-Nachlieferung von 16.06.2012) wurden eingearbeitet.

Angaben zu den Straßenoberflächen lagen seitens der Ballungsräume (s. Abschnitt 2.2) teilweise vor. Insgesamt ergab sich damit die Verteilung gemäß Tabelle 2-1.

Tabelle 2-1: Straßenbelag

Belag	Km Straße
nicht geriffelter Gussasphalt, Asphaltbeton, Splittmastix	3.469
Beton, geriffelter Gussasphalt	611
Pflaster, eben	296
sonstiges Pflaster	29
Beton nach ZTV mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter	23
Asphaltbeton < 0/11 und Splittmastixasphalte 0/8 und 0/11	13

Straßen im Kartierungsgebiet wurden im Attribut MODI entsprechend der erforderlichen Zuordnung in der Schallimmissionsanalyse gesondert gekennzeichnet (s. Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2: Zuordnung von Straßen nach Herkunft und Nutzungsweise in der Berechnung

Herkunft / Nutzungsweise	MODI
Straßen außerhalb der Ballungsräume (s. Abschnitt 2.2)	_BA_
Straßen im Ballungsraum	_BL_
Straßen im Übergang zum Ballungsraum (vorzugsweise mit Verkehrsdaten lt. Ballungsraums)	_BLA_
Angrenzende Bundesländer (s. Abschnitt 2.1.1.3)	
Bayern	_BY_
Niedersachsen	_NS_
Baden-Württemberg	_BW_
Thüringen	_TH_
Nordrhein-Westfalen	_NW_
Rheinland-Pfalz	_RP_

2.1.1.2 Daten aus Gemeinden, die Baulastträger für Ortsdurchfahrten sind

Ortsdurchfahrten auf klassifizierten Straßen, bei denen die Baulast bei der jeweiligen Gemeinde liegt, werden im Rahmen der SVZ nicht erfasst. Die betroffenen Gemeinden wurden vom Auftraggeber zu Projektbeginn in Form einer Tabelle mit 32 Gemeindenaamen, von denen fünf die hessischen Ballungsräume sind, und dort vorhandenen Baulasten für Bundes-, Landes- oder Kreisstraßen bereitgestellt.

Für die 27 Gemeinden wurden Ansprechpartner recherchiert und bei diesen bezüglich der betroffenen Straßen Daten zur Verkehrsbelastung und -zusammensetzung, den Straßeneigenschaften und zu evtl. vorhandenen Lärmschutzeinrichtungen abgefragt.

Sofern von den Gemeinden im Rahmen des Projektzeitplans verwertbare Daten geliefert wurden, wurden diese in das Verkehrsnetz gemäß Abschnitt 2.1.1.1 übernommen. Sofern Angaben zu Werktagsverkehren geliefert wurden, wurden diese einheitlich mit dem Faktor 0,9 auf DTV-Werte umgerechnet, falls keine dezidierten anderen Angaben vorlagen.

Wenn eine Gemeinde Daten für eine Strecke geliefert hat, die auch in der SVZ 2010 enthalten ist, wurde bei der Datenübernahme den Daten der SVZ 2010 Vorrang gegenüber den von den Gemeinden für die entsprechenden Straßen gelieferten Daten eingeräumt. Es kam dabei auch vor, dass die SVZ für Strecken $DTV \leq 8000$ Kfz/d angibt und eine Gemeinde für diese Strecken $DTV > 8000$ Kfz/d lieferte. Auch in diesem Fall hatte die SVZ 2010 Vorrang und die Straße wurde nicht kartiert (in aller Regel gelten die von den Gemeinden gelieferten Verkehrszahlen auch für Jahre vor 2010). Von dieser Regel wurde an einem Teilstück der Frankfurter Straße in Neu-Isenburg eine Ausnahme gemacht und der Gültigkeitsbereich der SVZ-Strecke der L3317 verkürzt und der SVZ-Verkehrswert durch den von Neu-Isenburg gelieferten ersetzt, weil an dieser Stelle der Gültigkeitsbereich der SVZ unplausibel erscheint und sich sonst eine Lücke in der modellierten Lärmbelastung in der Ortsdurchfahrt von Neu-Isenburg ergeben hätte. Wenn von einer Gemeinde Werte für eine SVZ-Strecke geliefert wurden, zu der die SVZ 2010 keine Daten aufweist, wurde der von der Gemeinde gelieferte Wert verwendet.

Im Rahmen der Bearbeitung ergab sich, dass es auch nicht klassifizierte Straßen (also weder als Autobahn, Bundes-, Landes- oder Kreisstraße klassifizierte) mit $DTV > 8000$ Kfz/d gibt und die Datenabfrage wurde für alle 27 Gemeinden dahingehend ausgeweitet. Sofern für diese von den angefragten Gemeinden geeignete Belastungszahlen für diese nicht-klassifizierten Straßen übermittelt wurden, wurden auch diese in der Kartierung berücksichtigt.

Bei der Anfrage ergaben sich auch Widersprüche bezüglich der Baulasten. In einigen Gemeinden, die aufgrund der Liste angeschrieben wurden, liegen laut deren Auskunft keine Baulasten vor. Neben einwandfreien Datenlieferungen wurden auch „Papierunterlagen“ als Bilddateien bereitgestellt, die nicht unmittelbar genutzt werden konnten. Insbesondere traf dies für die nachträglich angefragten nicht-klassifizierten Straßen über 8000 Kfz/d zu, so dass eine Verwendung dieser Daten im Rahmen des engen Zeitplans des Projekts nur vereinzelt möglich war. Zusätzlich gab es Benachrichtigungen verschiedener Gemeinden, dass eine Datenlieferung unter Einbeziehung der aktuellen Verkehrsdaten bis zum Stichtag nicht möglich ist.

Eine zusammenfassende Übersicht zu den Daten dieser 27 Gemeinden findet sich in Abschnitt A.2 im Anhang.

Im Fall der Stadt Gießen konnten die ursprünglich vorgelegten Verkehrsinformationen aufgrund Ihrer Struktur und Beschaffenheit im Rahmen der bestehenden Auftrags- und Terminlage nicht verwendet werden. Mit Datum 14.08.2012 konnte das HLUG aber ein überarbeitetes Modell auf Basis der Verkehrsdaten von 2007 für Gießen vorlegen, das digital entsprechend vorbereitet war und direkt in das Modell zu übernehmen war. Für die Ableitung der stündlichen Verkehrsmengen wurde ein von der Stadt Gießen gelieferter Verteilungsschlüssel (81% Tag, 13% Abend, 6% Nacht) genutzt. Lkw Anteile wurden gesondert für Gemeindestraßen (6%) und übrige Straßen (9%) angesetzt.

2.1.1.3 Daten angrenzender Bundesländer

Für die sechs an Hessen angrenzenden Bundesländer und Freistaaten wurden Ansprechpartner recherchiert und diese schriftlich um die Lieferung von Daten zur Durchführung der Lärmkartierung gebeten. Vorrangig wurden dabei die Daten zur Verkehrsbelastung auf Hauptverkehrsstraßen (SVZ 2010 mit DTV > 8000 Kfz/24 h) bis zu einer Entfernung von 2 km zur hessischen Landesgrenze angefragt. Zudem wurde um die Lieferung von Daten zu akustischen Hindernissen entlang dieser Straßen, d. h. zu Gebäuden, Lärmschutzeinrichtungen und Verkehrsbauwerken wie Brücken oder Tunnel gebeten. Eine Abfrage zu Geländedaten war nicht erforderlich, da diese bereits vorlagen (s. Abschnitt 2.1.2).

2.1.1.3.1 Baden-Württemberg

Zum Zeitpunkt der für den Projektablauf erforderlichen Termine für die Datenlieferung konnten aus Baden-Württemberg lediglich Daten zu fünf Lärmschutzwänden bzw. Lärmschutzwällen in bis zu 2 km Entfernung zur hessischen Landesgrenze geliefert werden.

2.1.1.3.2 Bayern

Von Bayern wurden digitale geo-referenzierte Daten zu Straßen, Gebäuden, Lärmschutzeinrichtungen und Brücken im angefragten Grenzgebiet bereitgestellt. Informationen zu Tunneln im Grenzgebiet liegen in Bayern nicht vor. Alle gelieferten Daten wurden in das Berechnungsmodell integriert.

2.1.1.3.3 Niedersachsen

Von Niedersachsen wurden digitale geo-referenzierte Daten zu Straßen, Gebäuden, und Lärmschutzeinrichtungen im angefragten Grenzgebiet bereitgestellt. Alle gelieferten Daten wurden in das Berechnungsmodell integriert.

2.1.1.3.4 Nordrhein-Westfalen

Von Nordrhein-Westfalen wurden digitale geo-referenzierte Daten zu Straßen, Gebäuden, und Lärmschutzeinrichtungen im angefragten Grenzgebiet bereitgestellt. Alle gelieferten Daten wurden in das Berechnungsmodell integriert.

2.1.1.3.5 Rheinland-Pfalz

Von Rheinland-Pfalz wurden digitale geo-referenzierte Daten zu Straßen und Gebäuden, im angefragten Grenzgebiet bereitgestellt. Diese Daten wurden in das Berechnungsmodell integriert. Ergänzend wurden Konstruktionspläne zu Lärmschutzeinrichtungen als PDF-Dateien bereitgestellt, die nicht in das Berechnungsmodell übernommen werden konnten.

2.1.1.3.6 Thüringen

Der Freistaat Thüringen hat alle zur Berechnung erforderlichen Daten bereitgestellt und zur Verwendung im Rahmen der hessischen Lärmkartierung freigegeben. Die Daten wurden in das Berechnungsmodell integriert.

2.1.2 Gelände

Die Daten zum Gelände wurden vom Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG) im März 2012 als Rasterdaten mit 10 m Gitterauflösung zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde ein zweiter, gröberer Geländedatensatz zur Verfügung gestellt, der rund um Hessen um 12 km über die Landesgrenze hinausreicht und dort Geländeinformationen in 20 m Gitterauflösung auf Basis eines Geländedatensatzes in 25 m Auflösung enthält, so dass von den angrenzenden Bundesländern keine Geländeinformationen beschafft werden mussten.

Aus den gelieferten Rasterdaten wurden für die Lärmberechnung Höhenlinien in 1 m-Intervallen abgeleitet.

Die Qualität des Geländemodells wurde zusätzlich verbessert, indem entlang der Straßenachse auf der Breite der Straßen das Gelände frei geschnitten wurde. Im seitlichen Übergang zum Gelände wurden Böschungen eingeführt. Die Bezugshöhen der Straßenachse wurden dabei gewonnen, indem die Straße zunächst auf dem Gelände angeordnet wurde und dann in ihre Höhe unter Berücksichtigung von RAS-L (1999) Kriterien hinsichtlich extremer Steigungen bzw. Krümmungen korrigiert wurde (s. Abbildung 2-1).

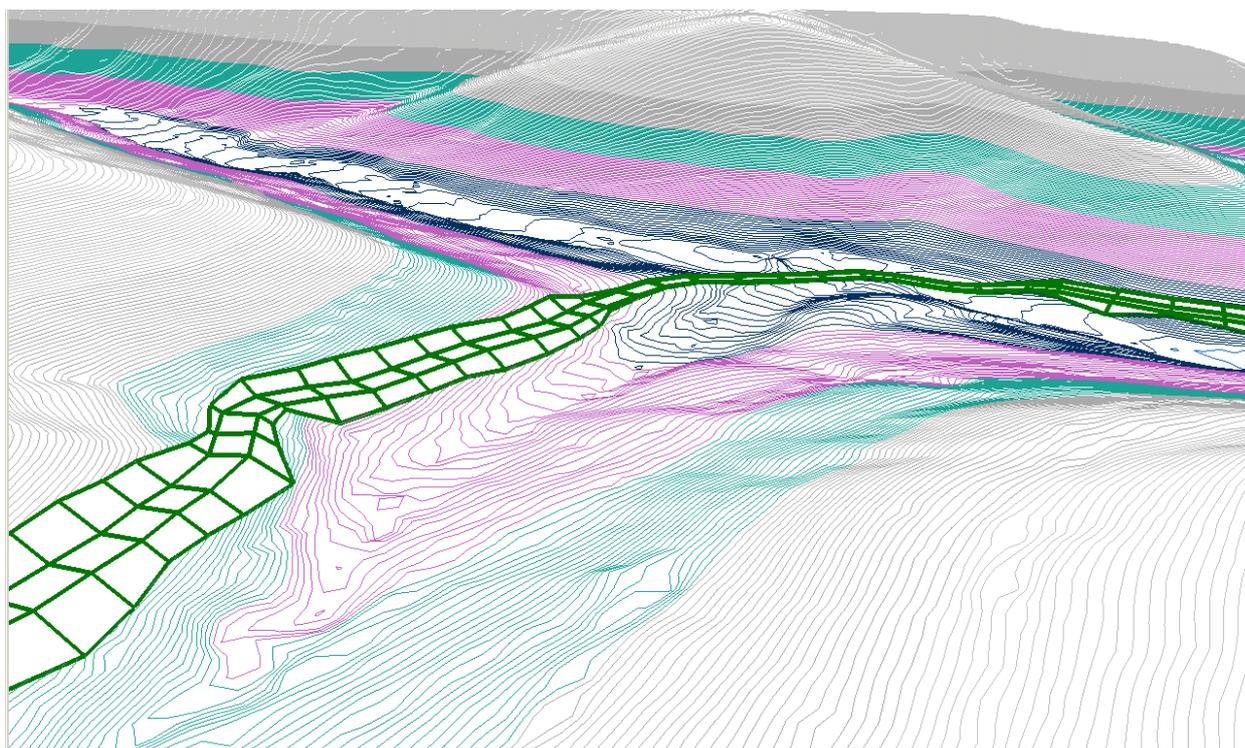


Abbildung 2-1: Böschungsausbildung im Geländemodell. Die dicken grünen Linien stellen generierte Böschungen dar.

2.1.3 Schallschutzeinrichtungen

Von Hessen Mobil wurden Angaben zur Lage und Höhe von Schallschutzeinrichtungen in tabellarischer Form bereitgestellt. Auf Basis dieser Daten wurden in Kombination mit den Knoteninformationen des Straßennetzes im Modell Schallschutzeinrichtungen generiert, die als parallel zu den Straßenachsen verlaufend angenommen wurden.

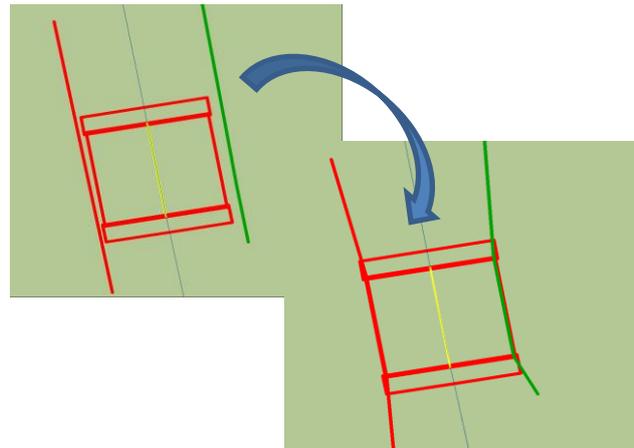
In dem hierfür entwickelten LimA Makro werden folgende Arbeitsschritte organisiert:

1. Erkennen der Relevanz eines Objektes, d.h. Relevanz des Datensatzes, anhand von Schlüsselworten wie „LSW“ oder „Wand“ im Namensfeld des Objektes.
2. Vernachlässigen von Objekten mit einer Länge < 5 m entsprechend der Angaben im Datensatz
3. Ableiten der mittlere Höhe aus Angaben zur Gesamtfläche und Länge
4. Ableiten des Reflexionsverlusts aus Angaben zu Material anhand von Schlüsselworten
5. Bestimmen Lage auf der Straßenachse anhand von Kotenangaben und Verkehrsknotenangaben
6. Anordnen von Lärmschutz-Objekten mit einem seitlichen Versatz zur Mittelachse von $0.5 \cdot \text{Fahrbahnbreite} + 3\text{m}$ am Straßenrand. Aus der gelieferten Lagebeschreibung wurde dabei anhand von Schlüsselbegriffen (Süd, Nord, rechts, links etc.) die seitliche bzw. beidseitige Anordnung bestimmt.

Eine Nachbereitung von LSW im Bereich von Brücken war erforderlich. Lärmschutz-Objekte in der Nähe und in paralleler Lage zur Längsrichtung der Brücken sind auf der Brücke anzuordnen. Brücken werden mit einer baulichen Breite angenommen, die gegenüber den Angaben zur Straßenbreite bereits um 3 m zu beiden Seiten erweitert wurde. Falls dennoch eine Lücke zu einer assoziierten Lärmschutzwand auftrat, wurden die Scheitelpunkte des Objektes auf die Brückenfläche gezogen (s. Abbildung 2-2).



Fehlerhafte Lage einer Lärmschutzwand neben einer Brücke



Korrektur der Lage einer fehlerhaften Lärmschutzwand

Abbildung 2-2: Korrektur von Lärmschutzobjekten

2.1.4 Brücken und Tunnel

Um Fehler, die sich aufgrund fehlender Brücken in der Zuordnung von Straßen und Gelände in der 1. Stufe der Lärmkartierung ergaben, zu vermeiden, wurden im vorliegenden Projekt sämtliche verfügbaren Brückeninformationen ausgewertet.

Die Lage von Brücken und Tunneln wurde aus den gelieferten ATKIS-Daten übernommen. Aus dem vom HLUg gelieferten ATKIS-Bestand wurden zunächst die Objektart 3513=Tunnel und 3514=Brücken separiert. In einem Pre-Prozessing-Schritt wurde anschließend ein geometrischer Vergleich mit den Straßenabschnitten durchgeführt. Brücken und Tunnel, die mit vorhandenen Straßenabschnitten lagegleich waren (OBJART 3101, 3105, 3106), wurden ermittelt und als „Tunnel und Brücke“ importiert.

Die Nachbereitung über LimA Makros umfasste eine Reihe von Arbeitsschritten: Doppelte Objekte und Objekte, die mittig zwischen 2 Fahrbahnachsen angeordnet sind, wurden jeweils in geeigneter Weise behandelt. Straßenobjekte im Bereich der Tunnel wurden deaktiviert, d. h. in der Lärmberechnung nicht genutzt. Im Bereich der Brücken wurden die Straßen, die auf der Brücke verlaufen, so frei geschnitten, dass sie getrennt mit Attributen versorgt werden konnten. Neben dem Attribut BTU galt dies insbesondere für die Festlegung der Straßenhöhe auf dem Attribut Z, da diese Straßen nicht, wie in den übrigen Fällen als Standardannahme, auf das Gelände gelegt werden können.

Da die Geländeerasterdaten nicht konsequent Brückenbauwerke als solche berücksichtigen, sondern teilweise diese Objekte als Teil des Geländemodells behandeln, wurden die aus den Rasterdaten abgeleiteten Höhenlinien in Bereich von Brückenbauwerken frei geschnitten.

2.1.5 Einwohner

Vom HSL und HLBG als Fachbehörde wurden Adresspunkte für die Wohngebäude außerhalb der Ballungsräume und Einwohnerzahlen pro Gemeinde bereitgestellt. Die Adresspunktangaben dienten zur zusätzlichen Absicherung der Funktion als Wohngebäude (s. Abschnitt 2.1.6).

2.1.6 Gebäude

Informationen zu den Gebäuden wurden dem von der HLBG bereitgestellten hessischen ALK-Datensatz entnommen. 16 Gebäude wurden als fehlerhaft digitalisiert (Polygon-Intersektion) erkannt und nicht importiert. Die Gebäude wurden per Pre-Prozessing mit den vom HLBG gelieferten Hauskoordinaten verschnitten. Gebäude mit Adressbezug wurden in Absprache zunächst als Wohngebäude interpretiert. Da zwischen Hauskoordinaten und Gebäuden eine n:1 Beziehung besteht (bis zu 15 Hauskoordinaten pro Gebäude) konnte teilweise für ein Gebäude keine eindeutige Adresse zugeordnet werden. In solchen Fällen wurde die erste gefundene Adresse für das Gebäude verwendet. Laut Absprache wurden außerhalb der Ballungsräume nachträglich Gebäude, deren Referenzpunkt innerhalb von Industrie-Gewerbeflächen liegen, zur Nutzungsart „9“ d. h. Nutzung unbekannt umgewidmet. Lediglich in Fällen, in denen diese Situation für weniger als 10 Einwohner einer Gemeinde zutraf, wurde die Wohnnutzung als möglicherweise richtig angesehen und deshalb beibehalten,

Da weder in diesem Datensatz noch in anderen landesweit verfügbaren Daten Höhenangaben oder Stockwerkzahlen der Gebäude vorlagen, mussten außerhalb der Ballungsräume die Gebäudehöhen über regelbasierte Ansätze abgeleitet werden. Über entsprechende LimA Makros wurden dabei folgende Regeln umgesetzt:

1. „Nicht Wohngebäude“ erhalten folgende pauschale Höhen Z in Abhängigkeit von der Grundfläche: $Z = 3,01$ m bis 50 m^2 ; $Z = 6,01$ bis 200 m^2 ; $Z = 8,01$ über 200 m^2
2. Mit $\text{FUNC} = 0$ als Wohngebäude ausgewiesene Objekte ohne Adressangabe werden als Nebengebäude eingeordnet ($\text{FUNC}=1$) mit Setzung von $\text{MODI} = \text{„_D:N_“}$, sofern sie nicht unmittelbar ($0,5$ m Toleranz) an Wohngebäude angrenzen. Höhenzuordnung analog zu Pkt. 1

Das Schema der regelbasierten Höhenzuordnung umfasst:

1. Freistehende Gebäude mit Flächen bis 100 m^2 wurden als eingeschossige Einfamilienhäuser angenommen und in MODI als „_D:EF_“ gekennzeichnet.

2. Die übrigen Wohngebäude gelten als Mehrfamilienhäuser und potentiell mehrgeschossig.
3. Pro Gemeinde wurde die erforderliche Geschossflächenzahl für alle Einwohner, basierend auf dem VBEB-Ansatz von 50m²/Ew ermittelt. Daraus ergibt sich eine gemeindespezifische mittlere Geschosszahl für die Mehrfamilienhäuser. Ergaben sich mehr als 5 Geschosse, so wurde ein grundlegender Datenfehler angenommen und ein Wert von 2 Geschossen angesetzt.
4. Die Gebäudehöhe wurde bestimmt als Geschosszahl * 3 + 2 m.
5. Die Einwohner einer Gemeinde wurden auf die Nettogeschossflächen gleich verteilt.
6. Für Schulen und Krankenhäuser lagen seitens der Ballungsräume teilweise Einwohnerzahlen vor. Aus systematischen Gründen wurde Schulen bzw. Krankenhäusern ohne Einwohnerangabe ebenfalls 1 Einwohner zugeordnet.

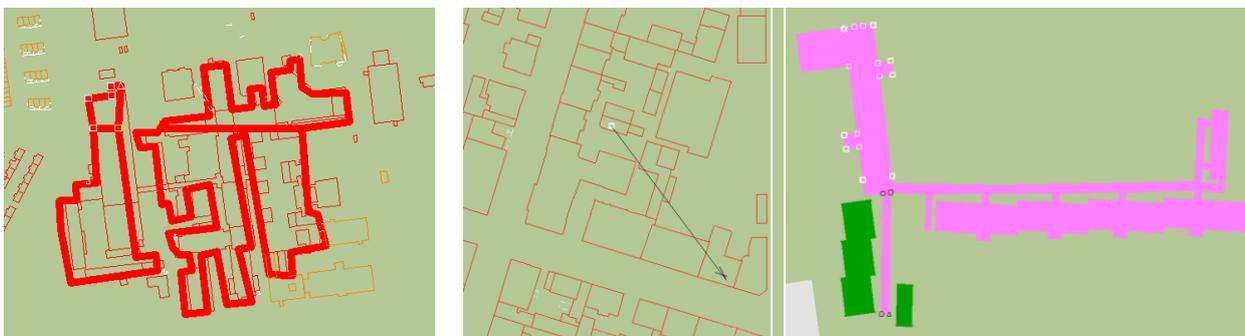
Mit diesem Ansatz ergibt sich die Verteilung der Geschosszahlen von Mehrfamilienhäusern entsprechend Tabelle 2-3.

Tabelle 2-3: Geschosszahlen für Wohngebäude ohne Einfamilienhäuser

Geschosszahl	Anzahl Gebäude
1	186.475
2	684.867
3	508.219
4	61.837
5	3.080
>5	173

2.1.7 Schulen und Krankenhäuser

Als Eingangsdaten existierten aus der 1. Stufe der Lärmkartierung Shape-Dateien, d. h. Gebäudeumrisse, bzw. Dateien mit Lage- und Adressangabe für Schulen und Krankenhäuser. Die Lageangaben waren teilweise deutlich und auch unsystematisch versetzt. In diesen Fällen wurde über die Adressangabe das zugeordnete Gebäudeobjekt erkannt. Erkannte Gebäude wurden mit FUNC = 2 als Schulgebäude bzw. FUNC = 3 als Krankenhäuser eingeordnet. Im Umfeld zu den Gebäuden mit dem jeweiligen Adressbezug wurden Nebengebäude, die direkt mit dem erkannten Objekt verbunden sind dem gleichen Komplex zugeordnet, entsprechend den VBEB - Statistiken zur Belastung dieser Gebäudetypen, in denen die Gebäude eines Komplexes als ein einzelner Eintrag verwaltet werden (s. Abbildung 2-3).



Alte Geometrie: dick
Neue Geometrie: dünn

Falsche Lage des
Referenzpunktes

Gebäudekomplex aus
mehreren Teilen

Abbildung 2-3: Zuordnung von Schulen und Krankenhäusern

2.1.8 Prüfung von Einzelfällen der Kartierung der 1. Stufe

Als Teil der vom HLUG geforderten Leistungen war eine Reihe von Modellsituationen gesondert zu überprüfen, die im Nachgang der 1. Stufe der Lärmkartierung als fehlerhaft erkannt wurden. Die Meldungen wurden bearbeitet und entsprechende Korrekturen flossen in die aktuelle Modellbildung ein, soweit dies erforderlich war.

Die zu überprüfenden Situationen wurden vom HLUG in Form einer Tabelle mit 24 Einträgen bereit gestellt, die gemäß Tabelle 2-4 bearbeitet und ggf. in die Akustik-Modelle eingearbeitet wurden.

Tabelle 2-4 Prüfung von Einzelfällen der Kartierung der 1. Stufe

Nr	Gemeinde / Region	Betroffene Straße	Anmerkung nach Überprüfung
Lärmschutzwände und wälle			
1	Wiesbaden-Schierstein, A66	Anlieger Hardtstr/Schwarzwaldstr	Länge ist korrekt
2	Dreieich	A661	LSW existiert gem. Luftbild nicht
3	Münzenberg	A45, A5	LSW entsprechend Luftbild gekürzt
4	Hanau	B8	LSW existiert, Form überprüft -> ok
5	Hanau	L 3268	LSW existiert, Form überprüft -> ok
6	Bad Soden-Salmünster	A66	Keine LSW
7	Bensheim	A 5	Keine LSW
8	Kriftel	A 66	Mehrere LSW vorhanden und kartiert
9	Weiterstadt	B 42	LSW vorhanden und kartiert
10	Lorsch	B 47 östlich A 67	LSW vorhanden und kartiert
Geschwindigkeiten, DTV-Werte und LKW-Anteile			
11	Groß-Gerau	L 3482	Straße im Bereich Großgerau unter der Nr L 3094 kartiert
12	Dreieich	B 3 (Hauptstr. & Darmstädter Str.	Tempolimits wie folgt angesetzt: Lkw: 80 km/h, Pkw: 130 km/h
13	Bensheim	Bundesstraßen	Neue Verkehrsdaten
14	Hanau	B 43a, L3309	Beide Bereiche wurden mit 48.408 Kfz/24 h berechnet
15	Dieburg	Frankfurter Str.	Frankfurter Str. erfasst
16	Lampertheim	B 44	LKW Anteil: 6,5% Tempolimit: 100 km/h
17	Oberursel	L 3006, Gablonzerstr., Oberhöchststädter Str.	Aspekt irrelevant, beide Straßen sind kartiert
18	Wetzlar	L 3053 (Gloelstr.), L 3020	Neue Verkehrsdaten
19		A5, A67, A66, B43, I3130, L3360	Neue Verkehrsdaten
Sonstiges			
20	Bad Homburg		Bezieht sich auf Berechnung Stufe I
21	Hanau		Bezieht sich auf Berechnung Stufe I
22	Heppenheim		Bundesstraße vollständig
23	Dietzenbach		Bezieht sich auf Berechnung Stufe I
24	Mühltal		Tunnel existiert

2.2 Ballungsräume

Für die fünf Ballungsräume gemäß Tabelle 1-1 wurden die für die Lärmberechnung benötigten Eingangsdaten direkt bei den Ballungsräumen angefragt und soweit möglich beschafft und in die Modellbildung übernommen. Die Grenzen der Ballungsräume sind dabei jeweils entsprechend der Gemeindegrenze definiert.

Auf den landesweiten Datenbestand wurde nur zurückgegriffen, um etwaige Datenlücken zu füllen. Insbesondere wurde in Abstimmung mit dem HLUG festgelegt, dass Daten von Ballungsräumen Vorrang vor anderen Datenquellen haben. Dies gilt auch für Straßen, die nur teilweise innerhalb der Ballungsraumgrenzen liegen und bei denen die vom jeweiligen Ballungsraum gelieferte Information bis zum nächsten Abzweig aus dem Ballungsraum herausgeführt.

Die von den einzelnen Ballungsräumen bereit gestellten Eingangsdaten und deren Verwendung sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

2.2.1 Ballungsraum Darmstadt

2.2.1.1 Straßennetz und Verkehrsdaten

Ein Straßennetz mit zugehörigen Belastungszahlen und Straßeneigenschaften wurde von der Stadt Darmstadt am 1.03.2012 in aktueller Form bereitgestellt. Übernommen wurden alle Straßen mit DTV > 3000 Kfz/d. Das Modell umfasst 528 Linienzüge mit einer Gesamtlänge von ca. 161 km. Die gelieferten Daten enthielten Belastungsinformationen für den Tag-, Abend- und Nachtzeitraum.

2.2.1.2 Stadtbahnen

Das Stadtbahnnetz in Darmstadt wurde von der Stadt bereitgestellt. Der Fahrplan wurde in Form von PDF-Dateien bereitgestellt. Die Informationen zu den Zugbewegungen wurden ausgezählt und zunächst in eine Tabelle übertragen. Hieraus wurden mittels Makro die Zugdaten für die Berechnung getrennt nach Tag, Abend und Nacht aufbereitet und mit den Schienenstrecken verknüpft. Da nicht alle Züge einer Linie immer bis zur jeweiligen Endstation der Strecke fahren, wurden in dieser Aufbereitung die unterschiedlichen Streckennutzungen gleicher Stadtbahnlinien berücksichtigt. Streckenbezogene Zuschläge für Kurven bzw. Bahnübergänge wurden vergeben. Im Bereich der Bahnübergänge wird die Gleislage in „fester Fahrbahn“ angenommen, was einen Emissionszuschlag von 5 dB beinhaltet. Diese Annahme wurde für alle Situationen an denen Straßen kreuzen oder einmünden angesetzt. Im übrigen Gleisbereich wurde ein Zuschlag von 0 dB für die Gleisbauart, z.B. Schotterbett, angenommen. Als mittlere Zuglänge wurde eine Länge von 28 m angesetzt.

2.2.1.3 Industrie

Für Darmstadt wurden, gemäß Tabelle 2-5, fünf Industrieanlagen in vier getrennten Lagen berücksichtigt, die vom Regierungspräsidium Darmstadt gemeldet worden waren. Die Emission der Flächen wurde durch „Reverse Engineering“ abgeschätzt, in dem die Emissionen so festgelegt wurden, das an der nächstgelegenen Wohnbebauung die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Die Berechnungen hierzu basieren auf ISO9613 und TA Lärm. Der ermittelte Emissionswert für Tag wurde für die Lärmkartierung für Tag und Abend angesetzt. Der Nachtwert konnte direkt übernommen werden. Als Emissionshöhe wurde 4 m angesetzt.

Tabelle 2-5 Industrieanlagen Darmstadt

Betrieb	Emission Tag/Abend [dB(A)]	Emission Nacht [dB(A)]
	Lw/m ²	Lw/m ²
IVU-DA 1	61	45
IVU-DA 2	58	45
IVU-DA 3	60	45
IVU-DA 4	64	45

2.2.1.4 Gelände

Ein Geländemodell wurde von der Stadt Darmstadt in Form von Höhenlinien in 1 m-Intervallen geliefert. Für die Berechnung wurde auf das landesweite digitale Höhenmodell zurückgegriffen, da dadurch ein einwandfreier Übergang ermöglicht wird und das aktuelle landesweite Höhenmodell gegenüber der 1. Stufe der Lärmkartierung in deutlich besserer Qualität vorliegt.

2.2.1.5 Schallschutzeinrichtungen

Schallschutzeinrichtungen wurden von der Stadt Darmstadt geliefert und ohne weitere Veredelung in das Gesamtmodell übernommen.

2.2.1.6 Gebäude

Gebäudedaten mit Angaben zur Höhe und Nutzung wurden von der Stadt Darmstadt geliefert. Da der landesweite ALK-Gebäudedatensatz umfangreicher als der von der Stadt gelieferte ist, wurde das gelieferte Gebäudemodell mit ALK-Daten ergänzt, soweit in der Region in dem stadteigenen Datensatz keine Gebäude vorlagen. Erforderliche Mindestgröße der Objekte wurde auf 30 m² festgelegt. Zusätzliche Gebäude aus ALK erhielten die relative Höhe von 8,01 m. Gebäude mit einer Höhenangabe von -200 wurden deaktiviert.

2.2.1.7 Einwohner

Einwohnerdaten wurden in Form von Adresspunkten und zugehörigen Einwohnern von der Stadt bereitgestellt. Diese wurden auf die gelieferten Gebäudedaten übertragen.

Hierzu wurde die gelieferte Straßenschlüsseldatei in Punkt-Shapes gewandelt und nach Gauß-Krüger-3 transformiert, um anschließend für alle Punkte, die in ein Gebäude fallen, die jeweilige Anzahl Einwohner zur Gesamtanzahl Einwohner des Gebäudes zu summieren. Für den jeweils zuerst gefundenen Punkt wurde die Adressangabe bzw. der Straßenschlüssel für das Gebäude übernommen.

2.2.1.8 Krankenhäuser und Schulen

Die Identifikation der Krankenhäuser und Schulen erfolgte über die Nutzungsinformation an den gelieferten Gebäudedateien.

2.2.2 Ballungsraum Frankfurt

2.2.2.1 Straßennetz und Verkehrsdaten

Ein Straßennetz mit zugehörigen Belastungszahlen und Straßeneigenschaften wurde im Auftrag der Stadt Frankfurt von einer externen Firma vorbereitet und bereitgestellt. Es umfasst 11.446 Straßenabschnitte mit einer Länge von insgesamt 112 km. Die gelieferten Daten enthielten Belastungsinformationen für den Tag-, Abend- und Nachtzeitraum. Soweit das Netz Lücken aufwies, wurden diese manuell korrigiert.

2.2.2.2 Straßen- und U-Bahnen

Ein Schienennetz mit zugehörigen Belastungszahlen wurde im Auftrag der Stadt Frankfurt von einer externen Firma vorbereitet und bereitgestellt. Bearbeitet wurde eine erneute Lieferung vom 12.03.2012. Es umfasst alle Schienenstrecken auf dem Gebiet Frankfurts und war mit einer Kennung für die Trennung in Verkehr der DB AG und Stadtbahn versehen und nur Letztere wurde im Weiteren verwendet. Belastungszahlen lagen für den Tag- und Nachtzeitraum vor. Die Belastungen des 16-stündigen Tagzeitraumes wurden als gleich verteilt über das 12-h-Tagintervall und 4-h-Abendintervall der EU-Lärmkartierung angesetzt.

Aus den gelieferten Ausgangsdaten zu den Schienen und Zügen ist die 1:n-Beziehung zwischen Schienenabschnitt und Verkehrszahlen abgeleitet worden. Dabei zeigen maximal 18 Verkehrsdatensätze auf einen Streckenabschnitt. Die Relationen wurden in die Datenbank übernommen.

2.2.2.3 Industrie- und Hafenanlagen

Die für Frankfurt über das HLUG bereit gestellten Daten der LK Hessen 2007 wurden für eine Berechnung des Industrielärms genutzt. Es handelt sich um insgesamt 214 Industrieparzellen mit individueller Angabe zur flächenbezogenen Schallleistung (L_w/m^2). Als Emissionshöhe wurde 4 m angesetzt. Aktuelle Daten wurden von der zuständigen Behörde nicht zur Verfügung gestellt.

2.2.2.4 Gelände

Für das Gebiet des Ballungsraums Frankfurt wurde von der Stadt ein Geländemodell als Rasterdaten in 1 m-Gitterauflösung bereitgestellt. Für die Berechnung wurde auf das landesweite digitale Höhenmodell zurückgegriffen, da dadurch ein einwandfreier Übergang ermöglicht wurde und das aktuelle landesweite Höhenmodell gegenüber der 1. Stufe der Lärmkartierung in deutlich besserer Qualität vorliegt.

2.2.2.5 Schallschutzeinrichtungen

Daten zu Lärmschutzeinrichtungen wurden im Auftrag der Stadt Frankfurt von einer externen Firma bereitgestellt und übernommen. Die Daten wurden manuell nachkorrigiert.

Außerdem wurden die von Hessen-Mobil übernommenen Lärmschutzwände innerhalb des Stadtbereiches dort erhalten, wo keine ähnlich positionierte LSW im Datenmodell der Stadt vorlag.

2.2.2.6 Gebäude

Das Gebäudemodell wurde von der Stadt Frankfurt bereit gestellt. Es umfasst 267.585 Gebäude, von denen drei wegen Geometriefehlern nicht übernommen werden konnten. Neben den Grundrissen wurden auch Informationen zu den Gebäudehöhen und der Nutzung bereitgestellt.

Mit Datum vom 27.06.2012 wurden von Frankfurt Adressdaten mit Einwohnerangaben bereit gestellt. Einwohnerangaben wurden über Adresspunkte zugeordnet. Dabei wurden zunächst alle Adresspunkte bearbeitet, die eindeutig in Gebäuden lagen. Anschließend wurden Adresspunkte in Fehllagen, aber in der Nähe von Wohngebäuden, dem nächstgelegenen Gebäude zugeordnet. Weitere Adresspunkte mit Einwohnerangaben konnten erst zugeordnet werden, nachdem das Gebäudemodell um Gebäude aus dem ATKIS Datenbestand ergänzt wurde. Dabei wurde für die Gebäude eine pauschale Höhe von 8.01 m angenommen.

2.2.2.7 Brücken und Tunnel

Es wurden Informationen zu Brücken und Tunneln geliefert. Die Brückenflächen mussten allerdings in größerem Umfang manuell überarbeitet werden, da die Flächen geometrisch fehlerhaft waren.

2.2.2.8 Einwohner

Angaben zu den Einwohnern der Gebäude in der Stadt Frankfurt wurden wie in Abschnitt 2.2.2.6 beschrieben genutzt.

2.2.2.9 Krankenhäuser und Schulen

Die Identifikation der Krankenhäuser und Schulen erfolgte über die Nutzungsinformation an den gelieferten Gebäudedateien. Ausgewertet wurden die Werte des Attributs „FUNCTION“

- 1152 für Krankenhaus,
- 1164 für Kindergarten und
- 1121,1122,1123 für Schule,

wobei in der schalltechnischen Analyse lediglich Schulen und Krankenhäuser genutzt wurden.

2.2.3 Ballungsraum Kassel

2.2.3.1 Straßennetz und Verkehrsdaten

Ein Straßennetz mit zugehörigen Belastungszahlen und Straßeneigenschaften wurde im Auftrag der Stadt Kassel von einer externen Firma bereitgestellt. Es umfasst 2.026 Straßenabschnitte mit einer Länge von insgesamt ca. 200 km. Die gelieferten Daten enthielten Belastungsinformationen für Pkw und Lkw für den Tag-, Abend- und Nachtzeitraum sowie Angaben zur Straßenoberfläche und zulässigen Geschwindigkeit.

Straßen mit absoluten Höhenangaben wurden auf Plausibilität geprüft und gegebenenfalls korrigiert.

2.2.3.2 Stadtbahnen

Das Stadtbahnnetz in Kassel wurde im Auftrag der Stadt Kassel von einer externen Firma als Streckennetz übergeben mit Angabe der zulässigen Geschwindigkeit sowie der Linienbezeichnung, die auf der jeweiligen Strecke verkehrt. Es wurden nur die Strecken innerhalb des Ballungsgebietes ausgewertet.

Der Fahrplan wurde dem aktuellen Fahrplanbuch entnommen. Die Informationen zu den Zugbewegungen wurden ausgezählt und zunächst in eine Datei übertragen. Hieraus wurden mittels Makro die Zugdaten für die Berechnung getrennt nach Tag, Abend und Nacht aufbereitet und mit den Schienenstrecken verknüpft. Da nicht alle Züge einer Linie immer bis zur jeweiligen Endstation der Strecke fahren, wurden in dieser Aufbereitung die unterschiedlichen Streckennutzungen gleicher Stadtbahnlinien berücksichtigt. Streckenbezogene Zuschläge für Kurven bzw. Bahnübergänge wurden vergeben. Im Bereich der Bahnübergänge wird die Gleislage in „fester Fahrbahn“ angenommen, was einen Emissionszuschlag von 5 dB beinhaltet. Diese Annahme wurde für alle Situationen an denen Straßen kreuzen oder einmünden angesetzt. Im übrigen Gleisbereich wurde ein Zuschlag von 0 dB für die Gleisbauart, z.B. Schotterbett, angenommen. Als mittlere Zuglänge wurde eine Länge von 28 m angesetzt.

2.2.3.3 Industrie

Das Regierungspräsidium Kassel hat zwei Kraftwerkstandorte gemeldet, zu denen ein Messbericht des TÜV Nord und ein Bericht zur Abnahmemessung der Firma Müller BBM überlassen wurde, aus denen Emissionswerte der Gesamtanlage zu entnehmen waren, die ersatzweise jeweils als Punktquelle in hoher Lage (Schornstein) angesetzt wurden, um eine konservative Annahme für die Schallausbreitung anzusetzen (s. Tabelle 2-6).

Tabelle 2-6 Industrieanlagen Kassel

Betrieb	Emission Tag/Abend [dB(A)] Lw (Punktquellen)	Emission Nacht [dB(A)] Lw (Punktquellen)
IVU-KS 1	101	101
IVU-KS 2	103	103

2.2.3.4 Gelände

Für das Gebiet des Ballungsraums Kassel wurde von der Stadt ein Geländemodell als Rasterdaten in 12,5 m-Gitterauflösung bereitgestellt. Für die Berechnung wurde auf das landesweite digitale Höhenmodell zurückgegriffen, da dadurch ein einwandfreier Übergang ermöglicht wurde und das aktuelle landesweite Höhenmodell gegenüber der 1. Stufe der Lärmkartierung in deutlich besserer Qualität vorliegt.

2.2.3.5 Schallschutzeinrichtungen

Daten zu Lärmschutzwällen wurden im Auftrag der Stadt Kassel von einer externen Firma bereitgestellt. Hieraus wurden lediglich die Böschungsbruchkanten importiert, da das DGM des Ballungsgebietes Kassel getrennt aus dem landesweiten Modell in einheitlicher Qualität bereit steht.

2.2.3.6 Gebäude

Von der Stadt Kassel wurde zum einen ein LoD1-Gebäudemodell mit zusätzlichen Nutzungsinformationen und zum anderen ein detailliertes Stadtmodell im CityGML-Format geliefert, dessen gegliederte Baukörper über den für die Lärmberechnung üblichen Standard des LoD1 hinausgehen. Aus den CityGML Daten wurden Trauf- und Bodenhöhe ermittelt und an die Gebäude übertragen.

2.2.3.7 Einwohner

Einwohnerdaten wurden in Form von Adresspunkten und zugehörigen Einwohnern von der Stadt bereitgestellt. Diese wurden auf die gelieferten Gebäudedaten übertragen.

2.2.3.8 Krankenhäuser und Schulen

Informationen zur Lage von Krankenhäusern und Schulen wurden als separate Dateien im Auftrag der Stadt Kassel von einer externen Firma geliefert. Diese wurden mit den Gebäudedaten verknüpft.

2.2.4 Ballungsraum Offenbach

2.2.4.1 Straßennetz und Verkehrsdaten

Ein Straßennetz mit zugehörigen Belastungszahlen und Straßeneigenschaften wurde von der Stadt Offenbach in Form eines Netzes für das Verkehrsmodell VISUM bereitgestellt. Die gelieferten Daten enthielten durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken, die gemäß VBUS auf Belastungsinformationen für den Tag-, Abend- und Nachtzeitraum umgerechnet wurden. Angaben zu Lkw-Anteilen standen nicht zur Verfügung und wurden entsprechend den pauschalen Ansätzen der VBUS in Abhängigkeit der Straßengattung zugeordnet. Die Straßengattung selbst lag als Information in ATKIS vor.

Die VISUM Verkehrsdaten wurden halbautomatisch auf das ATKIS Streckennetz übertragen. Eine Datennachlieferung vom 29.06.2012 wurde berücksichtigt.

2.2.4.2 Industrie

Für die Stadt Offenbach wurden keine Daten bezüglich IVU-Anlagen gemeldet.

2.2.4.3 Gelände

Für das Gebiet des Ballungsraums wurde von der Stadt Offenbach ein Geländemodell als Rasterdaten in 5 m-Gitterauflösung bereitgestellt. Für die Berechnung wurde auf das landesweite digitale Höhenmodell zurückgegriffen, da dadurch ein einwandfreier Übergang ermöglicht wird und das aktuelle landesweite Höhenmodell gegenüber der 1. Stufe der Lärmkartierung in deutlich besserer Qualität vorliegt.

2.2.4.4 Schallschutzeinrichtungen

Die Stadt Offenbach verfügt über keine städtischen Lärmschutzeinrichtungen oder Verkehrsbauwerke und dementsprechend wurden dazu keine Daten geliefert. Aus den landesweiten Daten gibt es im Stadtgebiet Offenbach lediglich eine Lärmschutzeinrichtung im Südwesten.

2.2.4.5 Gebäude

Da für Offenbach keine Gebäudegrundrisse geliefert wurden, wurden stattdessen in Offenbach die landesweit gelieferten ALK-Gebäude verwendet und wie in der landesweiten Berechnung mit pauschalen Höhen versehen, wobei Mehrfamilienhäuser einheitlich auf 8,01 m gesetzt wurden.

2.2.4.6 Einwohner

Einwohnerdaten wurden von der Stadt in Form von Einwohnern pro Bebauungsblock als Tabelle und Baublockgrenzen (als Shape-Datei) bereitgestellt. Da die Methode der Zuordnung wegen fehlender Schlüsselfelder unklar war, wurde aus Zeitgründen auf eine Verteilung der Einwohner der Stadt auf die Wohngebäude nach VBEB zurückgegriffen.

2.2.4.7 Krankenhäuser und Schulen

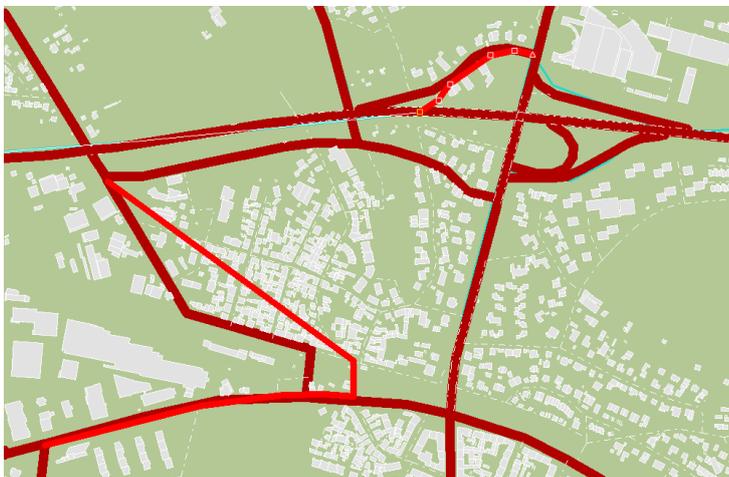
Die Identifikation der Krankenhäuser und Schulen erfolgte anhand der landesweiten Angaben.

2.2.5 Ballungsraum Wiesbaden

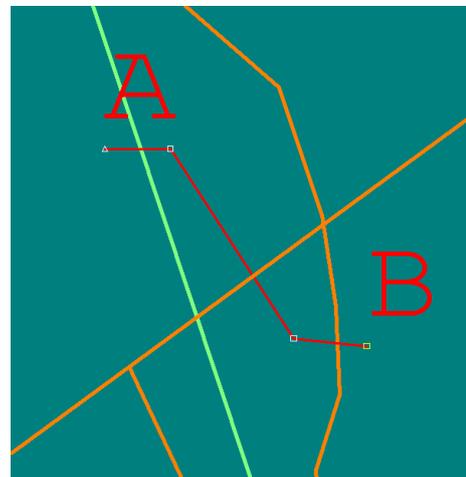
2.2.5.1 Straßennetz und Verkehrsdaten

Die von der Stadt gelieferten Verkehrsdaten mit einem zugehörigen Streckennetz, das im Rahmen der Verkehrssimulationsrechnungen aufgestellt wurde, beinhaltet getrennte Hin- und Rückstrecken. Bedingt durch den andersartigen Nutzungszweck weist dieses Netz grobe Lageungenauigkeiten auf, so dass es für eine Schallimmissionsanalyse nicht geeignet ist. Wegen der großen Lagefehler konnte über weite Teile kein automatischer Match inkl. Datenübernahme durchgeführt werden. In einem halbautomatischen Verfahren wurden deshalb die Verkehrsdaten dieses Netzes auf das geometrisch einwandfreie ATKIS Netz übertragen. Dabei wurde der richtungsbezogene Verkehr zusammengefasst (s. Abbildung 2-4).

Angaben zu Lkw-Anteilen standen nicht zur Verfügung und wurden entsprechend den pauschalen Ansätzen der VBUS in Abhängigkeit der Straßengattung zugeordnet. Die Straßengattung selbst lag als Information in ATKIS vor.



Großräumige Lageabweichungen der Linienführung aus VISUM Daten der Stadt (hellrote Linien)



Halbautomatische Zuordnung von Verkehrsdaten

Abbildung 2-4 Lage und Korrektur des Straßennetzes in Wiesbaden

2.2.5.2 Industrie

Entsprechend den Vorgaben aus dem Leistungsverzeichnis wurden Industriebetriebe in Wiesbaden berücksichtigt, die vom Regierungspräsidium Darmstadt gemeldet worden waren (s. Tabelle 2-7). Lage und Emissionsdaten wurden aus öffentlich zugänglichen Informationen zu Bebauungsplänen abgerufen. Als Emissionshöhe wurde 4 m angesetzt.

Tabelle 2-7 Industriefanlagen Wiesbaden

Betrieb	Emission Tag/Abend [dB(A)]	Emission Nacht [dB(A)]
	Lw/m ²	Lw/m ²
IVU-WI 1	60	45
IVU-WI 2	68	57
IVU-WI 3	70	70
IVU-WI 4	59	59

2.2.5.3 Gelände

Für das Gebiet des Ballungsraums Wiesbaden wurde von der Stadt ein Geländemodell als Rasterdaten in 5 m-Gitterauflösung bereitgestellt. Dies wurde in Höhenlinien in 1 m-Intervallen umgewandelt. Aus den zuvor beschriebenen Gründen wurde für die Berechnung auf das landesweite Höhenmodell zurückgegriffen.

2.2.5.4 Schallschutzeinrichtungen

Von der Stadt wurden Geometrieinformationen für zwei Lärmschutzwände geliefert. Diese wurden in das Modell übernommen. Aus Punkt-Listen wurden dazu Punkt-Shapes erzeugt die dann zu Linien aggregiert wurden. Höhenangaben wurden aus separaten PDF-Dateien abgeleitet.

2.2.5.5 Gebäude

Gebäudedaten wurden in Form von 2.824 getrennten DXF-Dateien mit Höheninformationen geliefert. Diese Dateien beschreiben die Gebäude in einem dreidimensionalen Oberflächenmodell mit detaillierten Dachflächen, Gauben etc. Hieraus wurde in Kombination mit den als Shape-Datei bereit gestellten Gebäudegrundrissen ein LoD1- Klötzchen-Modell abgeleitet und im weiteren Projekt verwendet.

2.2.5.6 Einwohner

Einwohnerdaten wurden in Form von Adresspunkten und zugehörigen Einwohnern von der Stadt als Tabelle bereitgestellt. Diese wurden auf die gelieferten Gebäudedaten übertragen. Aus der Lage der Adresspunkte konnte abgeleitet werden, dass große Teile der Bebauung noch durch ATKIS Gebäude zu ergänzen waren, um ein repräsentatives Stadtmodell aufzubauen. Das Datenmodell wurde deshalb entsprechend ergänzt.

2.2.5.7 Krankenhäuser und Schulen

Informationen zur Lage von Krankenhäusern und Schulen wurden von der Stadt in Form von Referenzpunkten geliefert, die mit den Gebäuden verknüpft wurden.

Ausgehend von der für das Ballungsgebiet Wiesbaden gelieferten Tabelle zu Kliniken und Schulen wurde ein Punkt-Shape generiert. Dabei wurde festgestellt, dass die Referenzpunkte in den meisten Fällen nicht gebäudebezogen sind, sondern nur einen ungefähren Lagebezug besitzen. Aus diesem Grund wurde in der Erstaufbereitung der Daten keine Verschneidung mit Gebäuden des Ballungsgebietes durchgeführt. Die Zuordnung der Funktion zu den Gebäuden wurde mittels Makros analog zur Behandlung der landesweiten Daten vorgenommen.

2.2.6 Flughafen Frankfurt

Von der Betreiberin des Flughafen Frankfurt, der FRAPORT AG, wurden Ausgangsdaten zur Berechnung des Fluglärms im QSI-Format bereitgestellt. Drei getrennte Datensätze beziehen sich einmal auf die Bestandssituation 2011 (DES 2011) und einmal auf das Szenario 2012 (DES 2012). Meldungen an die EU sind nur für DES 2011 aufzubereiten. Das DES 2011 gliedert sich intern wegen einer Umstellung im Flugbetrieb in einen Teil DES 2011a der für den Zeitraum 1.1.2011 bis 09.03.2011 gilt und den Teil DES 2011b der für den Rest des Jahres gilt.

Gemäß Lastenheft beinhaltet das DES 2011 bereits die Nutzung der in Oktober 2011 in Betrieb genommenen neuen Landebahn. Das DES 2012 ist aus einer Hochrechnung anhand der Nutzungen in November/Dezember 2011 abgeleitet worden.

Die als Tabellen übergebenen Daten sind für die Nutzung nach neuer AzB (2008) bestimmt. Für die Nutzung nach VBUF mussten die Routenbeschreibungen uminterpretiert werden, da die Verwaltung von langen Routen unter Einbeziehung von Zwischenanflughöhen nach VBUF nicht vorgesehen ist. Die Routen wurden deshalb auf eine maximale Länge von ca. 60 km begrenzt. Für Aktivitäten, die sich auf die Bahn 07 beziehen, wurde in Anlehnung an die Untersuchung der 1. Stufe der Lärmkartierung eine maximale Länge von 52 km festgelegt.

Wegen der unterschiedlichen Referenzzeiten für DES 2011a und DES 2011b waren zwei getrennte Berechnungen mit anschließender Summation der Ergebnisse erforderlich.

3 Berechnung

3.1 Verwendete Software und Organisation der Datenverwaltung

Die Lärmberechnungen, Belastungsanalysen und das Aufstellen der EU-Reports erfolgen mittels des Programmsystems LimA, Version 8.12.1.

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. Die beschriebene Form der Verwaltung war insbesondere hilfreich, da es im Laufe der Bearbeitung wiederholt zu unvorhergesehenen Datennachlieferungen kam.

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. Gewählt wurde:

- 2000 m Einfangradius für Quellen (RADMAX) in der Umgebung von Aufpunkten
- 30 m Einfangradius für Reflektoren (RADREFL) im Umfeld der Aufpunkte und der Quellen
- 2,0 dB maximaler zulässiger „dynamischer Fehler“ (DBFEHLER) zur Beschleunigung der Rechnung
- Zulassen der entfernungs-/größenabhängigen Vereinfachung entfernter Hindernisse

3.2 Berechnungsparameter und Berechnungsgenauigkeit

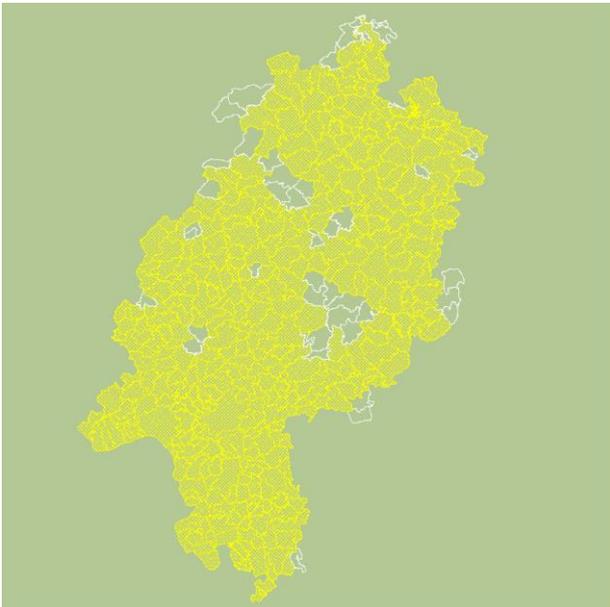
Für die Qualitätssicherungs-Analyse zur Bestätigung der hinreichenden Genauigkeit der gewählten Standard-Berechnungsparameter wurden Vergleichsrechnungen mit veränderten Berechnungsparametern durchgeführt, mit der eine erhöhte Genauigkeit erzielt wird. Als Referenzeinstellung wurde gewählt:

- RADMAX = 3000 m
- RADREFL = 150 m
- DBFEHLER = 0,1 dB
- Keine Vereinfachung der Schirmwirkung entfernter Hindernisse

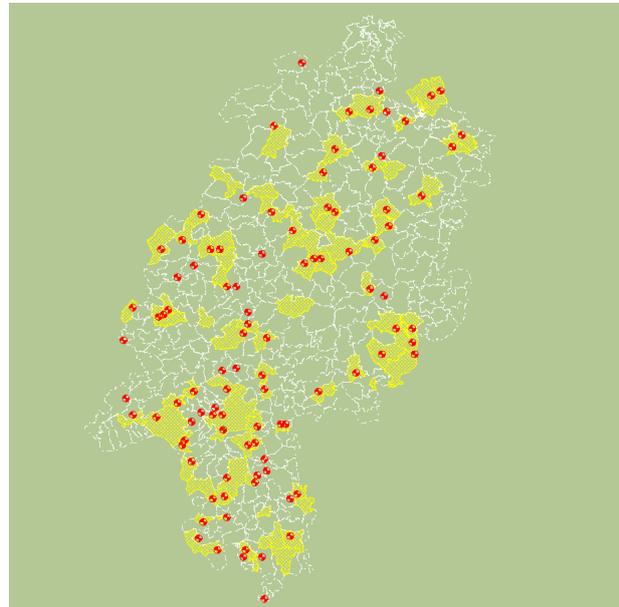
Die Berechnungen wurden für 2 % der berechneten Rasterpunkte in exemplarisch ausgewählten 1 x 1 km²-Gebieten durchgeführt. Die Differenzen der Ergebnisse, die mit den Standardeinstellungen bzw. mit den Referenzeinstellungen erzielt wurden, wurden mit dem Quantil-Verfahren nach DIN 45687 ausgewertet.

Als Prüfgebiete wurden 108 Teilflächen in unterschiedlichen Gemeinden ausgewählt, die in Abbildung 3-1 dargestellt sind:

- Gebiet im Einfluss stark befahrener Autobahnen (Nähe Flughafen Frankfurt),
- 5 Ballungszentren und
- ca. 100 Gemeinden, die zufällig ausgewählt wurden.



330 relevante Gemeinden, die in der Straßenlärm-Analyse berücksichtigt werden mussten



Lage der 1 x 1 km²-Testgebiete für die QS-Analyse

Abbildung 3-1: 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 Berechnungseinstellungen 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 3-1 bestätigen die zu erwartende systematische Unterschätzung durch die gewählten Projekteinstellungen. Sie liegen mit 1,1 dB innerhalb der laut Aufgabenstellung zulässigen Toleranz von 2 dB. Ausgewertet wurden 5.218 Testpunkte.

Tabelle 3-1: Auswertung zur Qualitätssicherung

	Differenz Projekt - Referenz L_{den} [dB(A)]	Differenz Projekt - Referenz L_{night} [dB(A)]
10% Quantil	-1,1	-1,1
90% Quantil	-0,2	-0,2

3.3 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 liegen 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_{evg} auf 55 dB(A) und für den L_{night} auf 45 dB(A) festgelegt, entsprechend den Anforderungen der 34. BImSchV.

Für den Straßenverkehr wurde je nach Lage der Gemeinden eine unterschiedliche Teilmenge von Straßen berücksichtigt. Gemeldete Hauptverkehrsstraßen mit DTV > 8000 wurden immer herangezogen. Diese wurden ergänzt durch:

- Ergänzungsstraßen außerhalb der Ballungsgebiete für den Lückenschluss (DTV > 4000)
- Nebenstraßen innerhalb der Ballungsgebiete mit DTV > 3000

Für den Straßenverkehr wurden für jeden Aufpunkt Teilergebnisse ausgewiesen, die sich auf die vorgenommene Gruppierung der Quellen nach Straßenkategorien bezieht und in Autobahnen, Bundes- sowie Landes- und Kreisstraßen unterschieden wird.

3.4 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 nach Straßenkategorien entsprechend Abschnitt 3.3 ein getrenntes WGF Objekt.

3.5 Berechnung nach RLS-90

Es wurde eine zusätzliche Berechnung nach RLS-90 in einer „Light“ Fassung vorgenommen. Ampelanlagen und eine Verschiebung von Lkw-Anteilen aufgrund der anderen Bezugswerte für die Gewichtsklassen bleiben darin unberücksichtigt, so dass sich Unterschiede lediglich aus den unterschiedlichen Ansätzen zur Schallausbreitungsrechnung ergeben. Es wurden nur Rasterkarten berechnet. Eine statistische Auswertung im Sinne des EU-Meldeverfahrens war nicht vorgesehen. Abbildungen dieser Lärmkarten sind nicht Teil dieses Berichts und werden im Internet bzw. auf einem separaten Datenträger zur Verfügung gestellt (s. Abschnitt 4.1).

4 Ergebnisse

4.1 Lärmkarten

Entsprechend dem Auftrag zu diesem Projekt erfolgt die Darstellung der Ergebnisse auf einem separaten Datenträger in Form einer HTML-basierten Kartendarstellung mit Zoom-, Informations- und Druckfunktionalitäten, die dem HLUG und den betroffenen Gemeinden zusammen mit diesem Bericht übergeben wurden und alle hier berechneten Ergebnisse in großmaßstäblicher kartographischer Darstellung enthält. Zusätzlich werden die Lärmkarten auf der Homepage des HLUG bereitgestellt.

Zur Orientierung finden sich in diesem Bericht zusätzlich Darstellungen der Belastung durch

- Straßenverkehrslärm für das Land Hessen insgesamt in Abbildung 4-1 und Abbildung 4-2,
- Straßenverkehrslärm für die fünf Ballungsräume in Abbildung 4-3 bis Abbildung 4-12,
- Schienenlärm für die Ballungsräume Darmstadt, Frankfurt und Kassel in Abbildung 4-13 bis Abbildung 4-18,
- Industrielärm für die Ballungsräume Darmstadt, Frankfurt, Kassel und Wiesbaden in Abbildung 4-19 bis Abbildung 4-26,
- Flugverkehr für die Belastungssituation entsprechend DES 2011 und DES 2012 in Abbildung 4-27 bis Abbildung 4-30.

Außerdem wurden für die betroffenen Gemeinden DVD's mit den Modell- und Ergebnisdaten erstellt und versandt. Diese DVD enthält auch die Software „Lärmviewer“, die von der IVU-Umwelt GmbH zur Verfügung gestellt wurde.

4.1.1 Hauptverkehrsstraßennetz Hessen

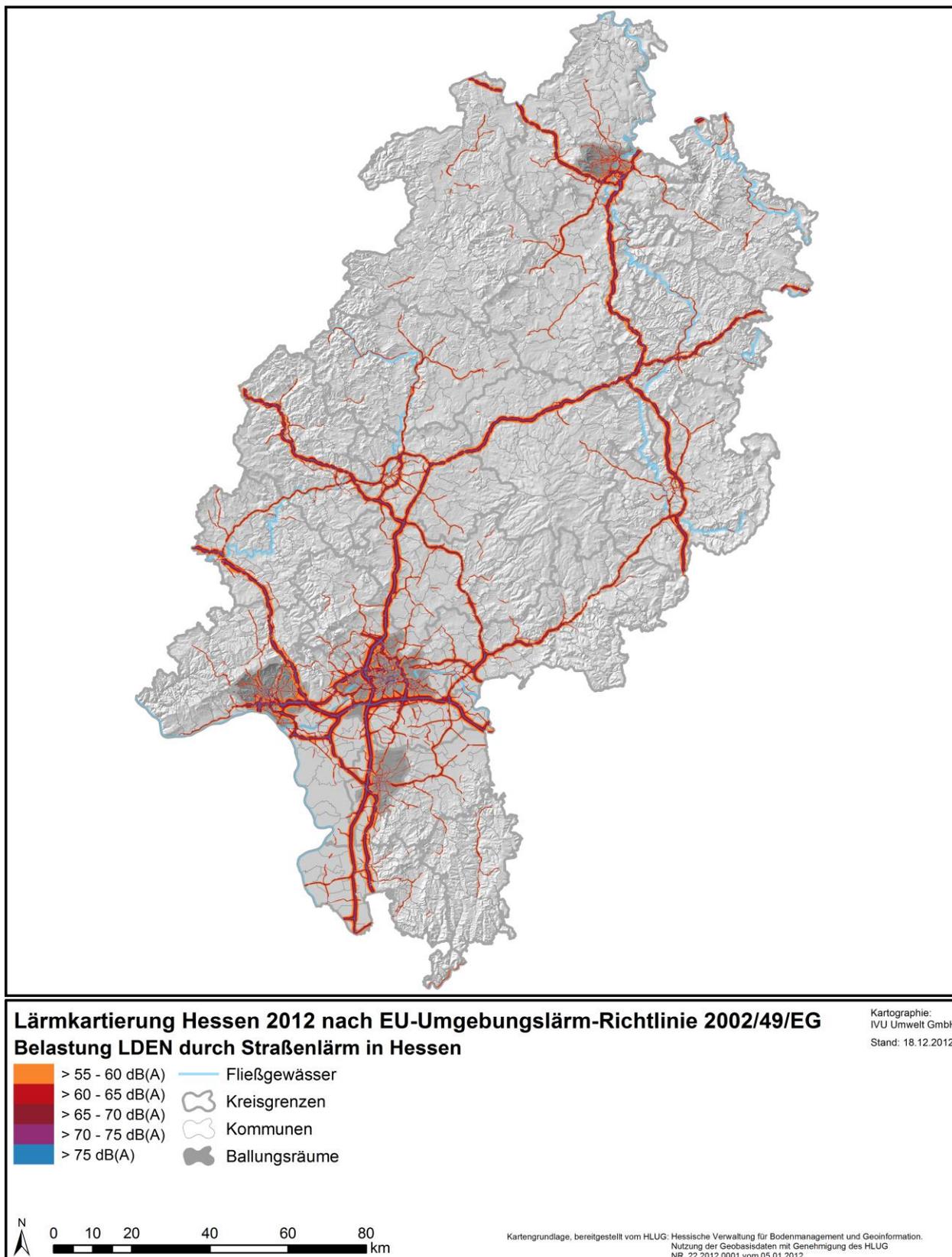
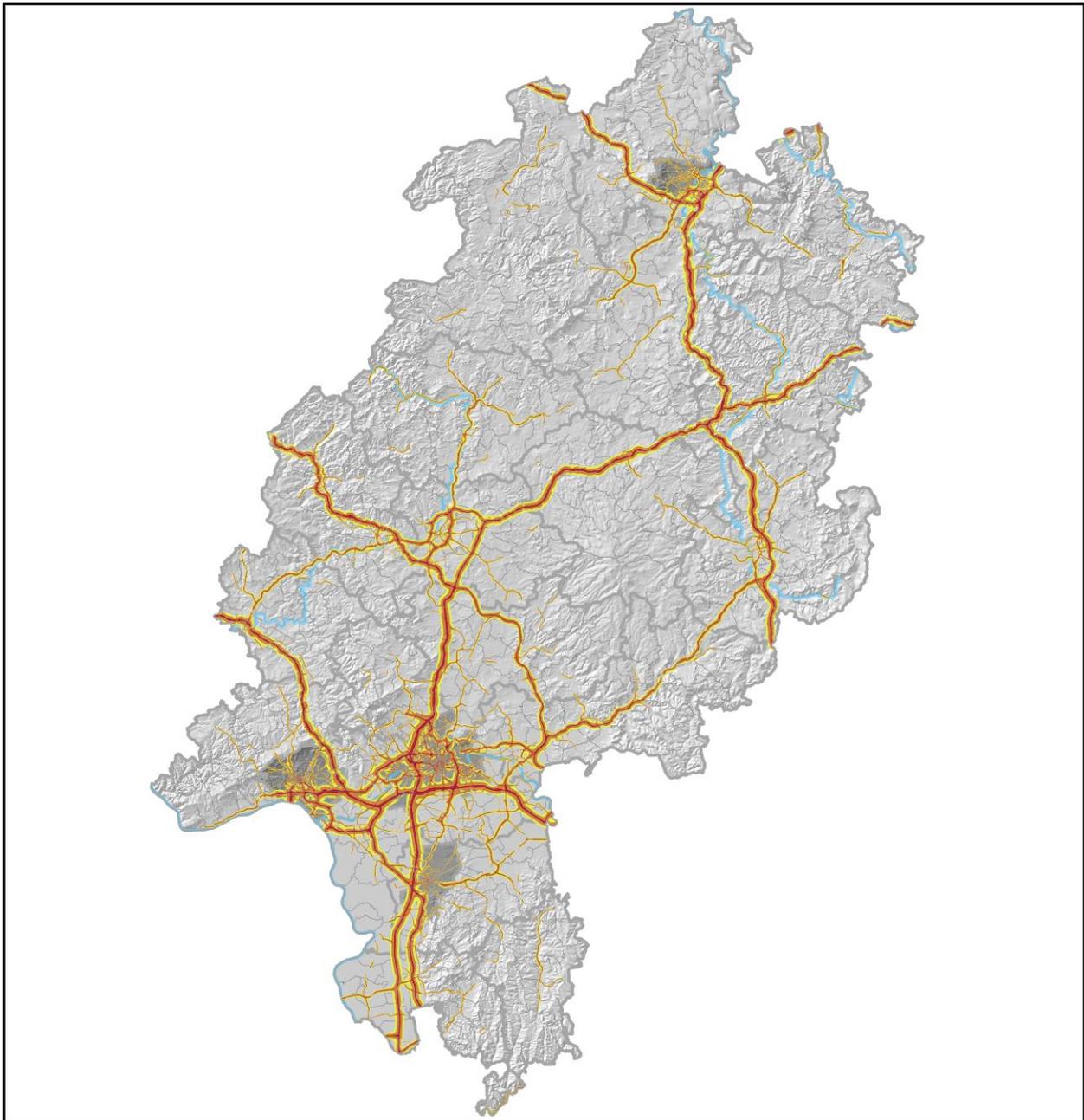


Abbildung 4-1: Lärmbelastung LDEN durch Straßenlärm in Hessen



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Straßenlärm in Hessen

Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 18.12.2012

	> 45 - 50 dB(A)		Fließgewässer
	> 50 - 55 dB(A)		Kreisgrenzen
	> 55 - 60 dB(A)		Kommunen
	> 60 - 65 dB(A)		Ballungsräume
	> 65 - 70 dB(A)		
	> 70 - 75 dB(A)		
	> 75 dB(A)		

0 10 20 40 60 80 km

Kartengrundlage, bereitgestellt vom HLUG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLUG
 NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-2: Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Hessen

4.1.2 Ballungsräume

4.1.2.1 Straßenlärm

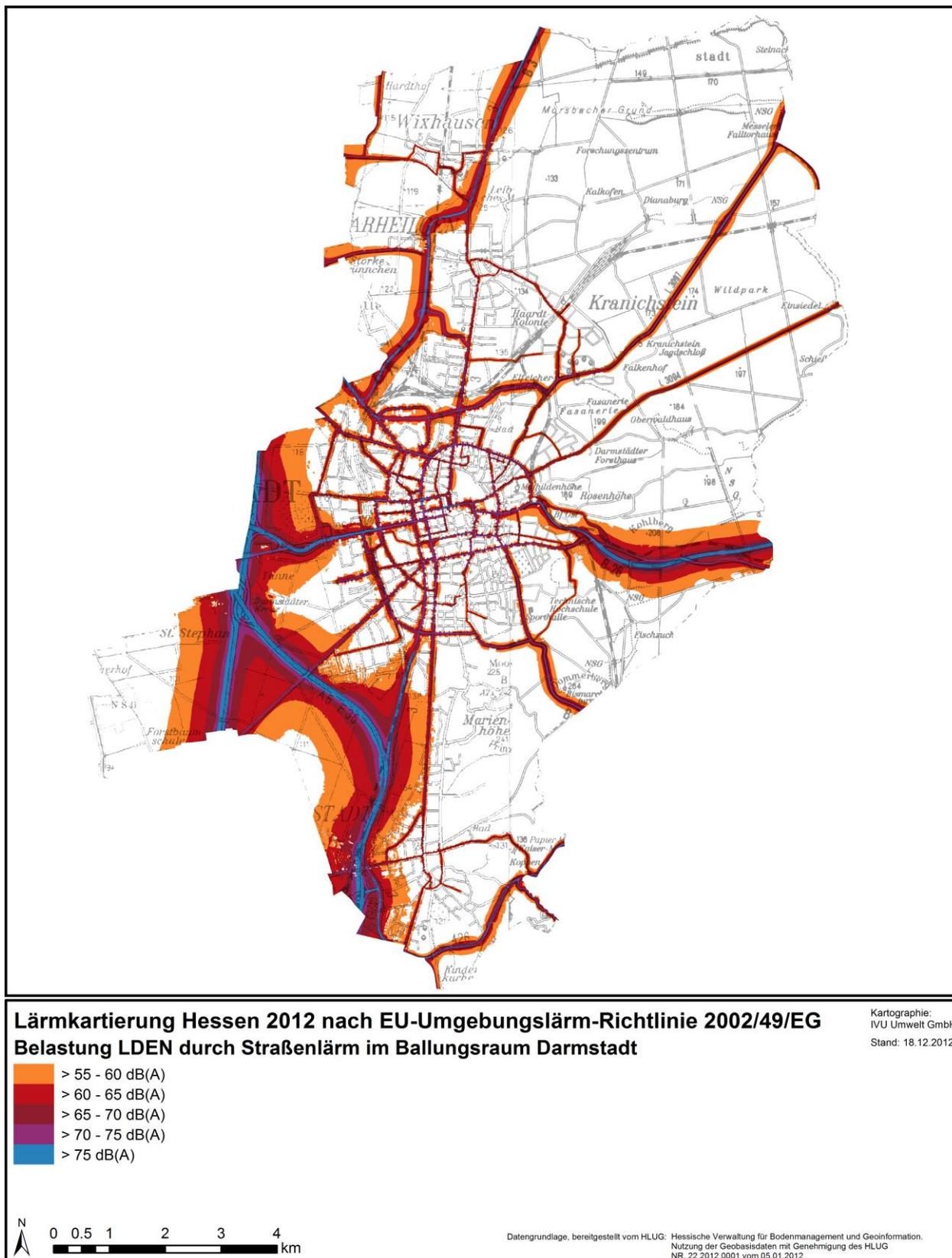


Abbildung 4-3: Lärmbelastung L_{den} durch Straßenlärm in Darmstadt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Straßenlärm im Ballungsraum Darmstadt

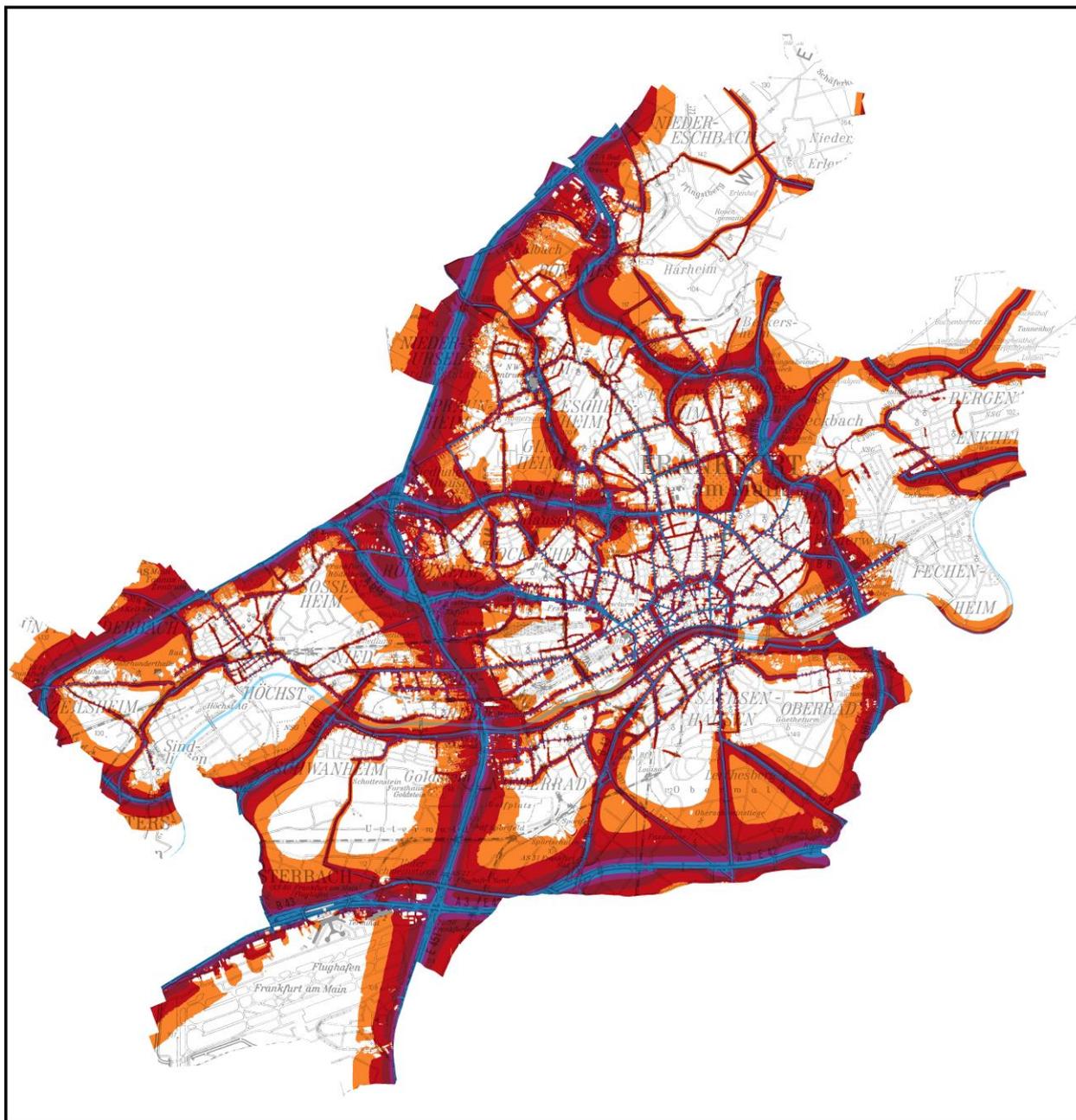
Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 18.12.2012

- > 45 - 50 dB(A)
- > 50 - 55 dB(A)
- > 55 - 60 dB(A)
- > 60 - 65 dB(A)
- > 65 - 70 dB(A)
- > 70 - 75 dB(A)
- > 75 dB(A)

0 0.5 1 2 3 4 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-4: Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Darmstadt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Straßenlärm im Ballungsraum Frankfurt

Kartographie:
IVU Umwelt GmbH
Stand: 18.12.2012

-  > 55 - 60 dB(A)
 -  > 60 - 65 dB(A)
 -  > 65 - 70 dB(A)
 -  > 70 - 75 dB(A)
 -  > 75 dB(A)
- Fließgewässer



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLOG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLOG
NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-5: Lärmbelastung LDEN durch Straßenlärm in Frankfurt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Straßenlärm im Ballungsraum Frankfurt

> 45 - 50 dB(A)
 > 50 - 55 dB(A)
 > 55 - 60 dB(A)
 > 60 - 65 dB(A)
 > 65 - 70 dB(A)
 > 70 - 75 dB(A)
 > 75 dB(A)

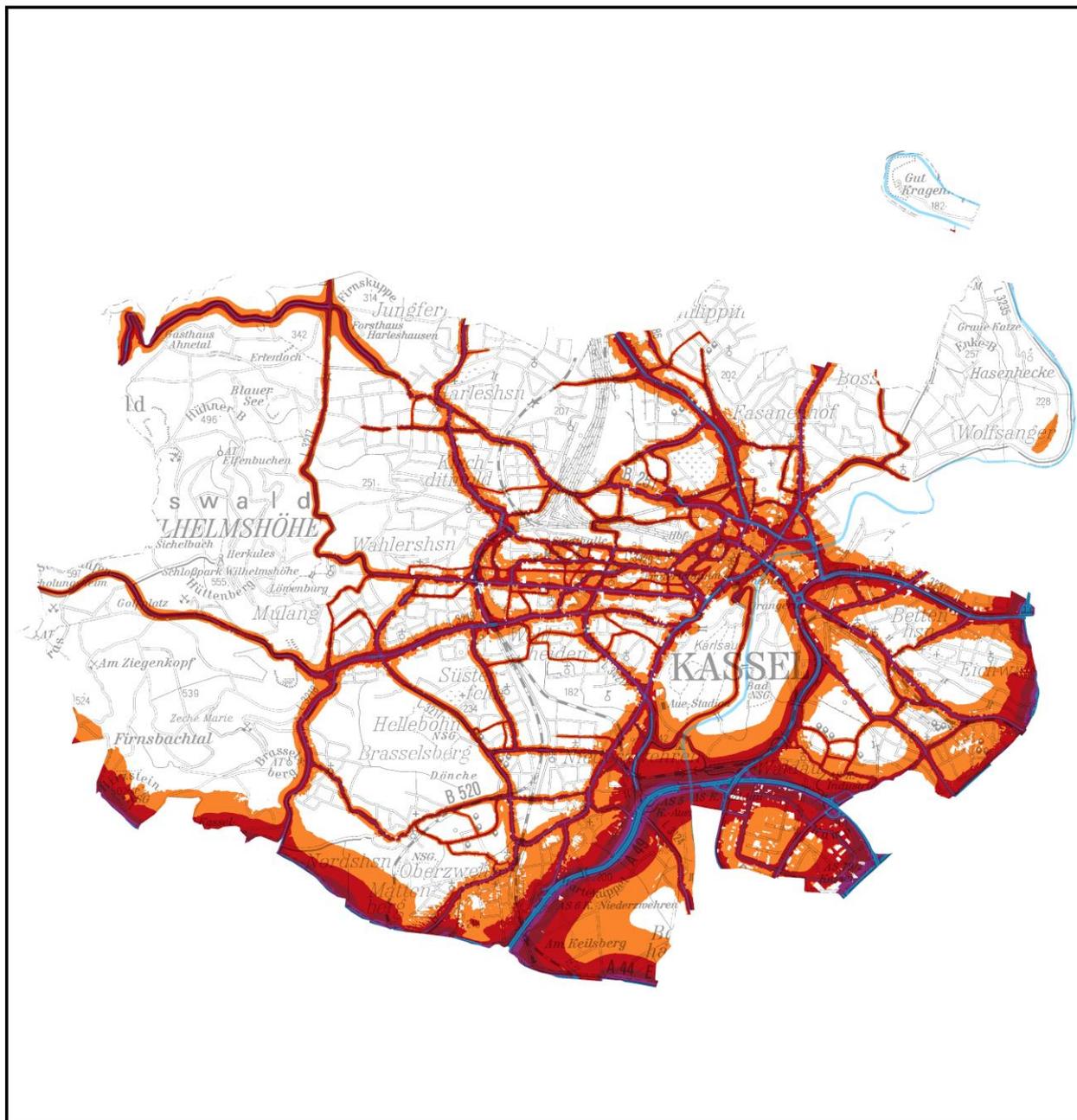
— Fließgewässer

0 1 2 4 6 8 km

Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 18.12.2012

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-6: Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Frankfurt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Straßenlärm im Ballungsraum Kassel

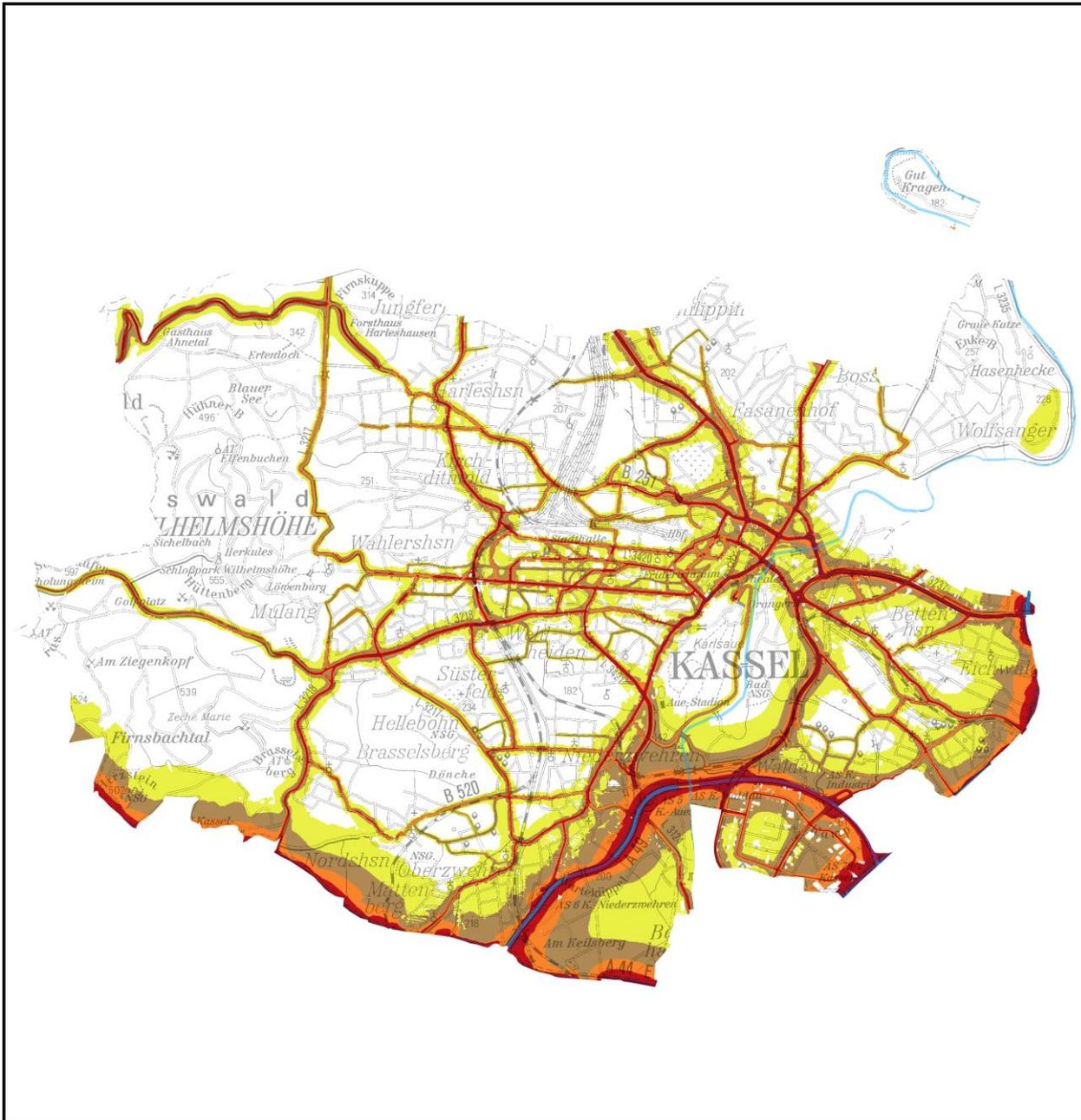
Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 18.12.2012

- > 55 - 60 dB(A)
 - > 60 - 65 dB(A)
 - > 65 - 70 dB(A)
 - > 70 - 75 dB(A)
 - > 75 dB(A)
- Fließgewässer



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLOG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLOG
 NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-7: Lärmbelastung LDEN durch Straßenlärm in Kassel



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Straßenlärm im Ballungsraum Kassel

Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 18.12.2012

	> 45 - 50 dB(A)		Fließgewässer
	> 50 - 55 dB(A)		
	> 55 - 60 dB(A)		
	> 60 - 65 dB(A)		
	> 65 - 70 dB(A)		
	> 70 - 75 dB(A)		
	> 75 dB(A)		

0 0.5 1 2 3 4 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-8: Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Kassel



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Straßenlärm im Ballungsraum Offenbach

Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 18.12.2012

- > 55 - 60 dB(A)
 - > 60 - 65 dB(A)
 - > 65 - 70 dB(A)
 - > 70 - 75 dB(A)
 - > 75 dB(A)
- Fließgewässer



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012.

Abbildung 4-9: Lärmbelastung LDEN durch Straßenlärm in Offenbach



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Straßenlärm im Ballungsraum Offenbach

Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 18.12.2012

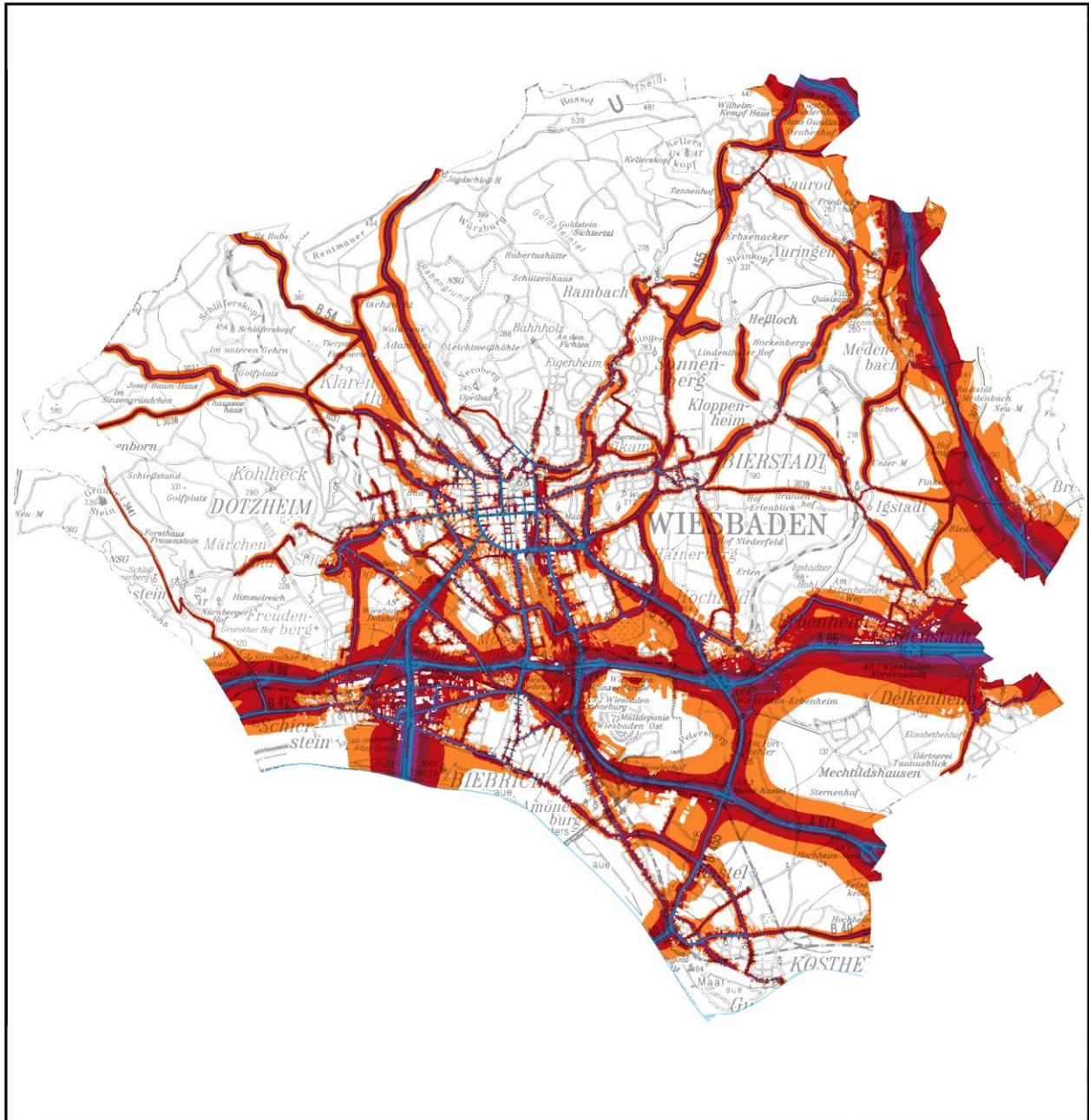
- > 45 - 50 dB(A)
- > 50 - 55 dB(A)
- > 55 - 60 dB(A)
- > 60 - 65 dB(A)
- > 65 - 70 dB(A)
- > 75 dB(A)

— Fließgewässer

0 0.5 1 2 3 4 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-10: Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Offenbach



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Straßenlärm im Ballungsraum Wiesbaden

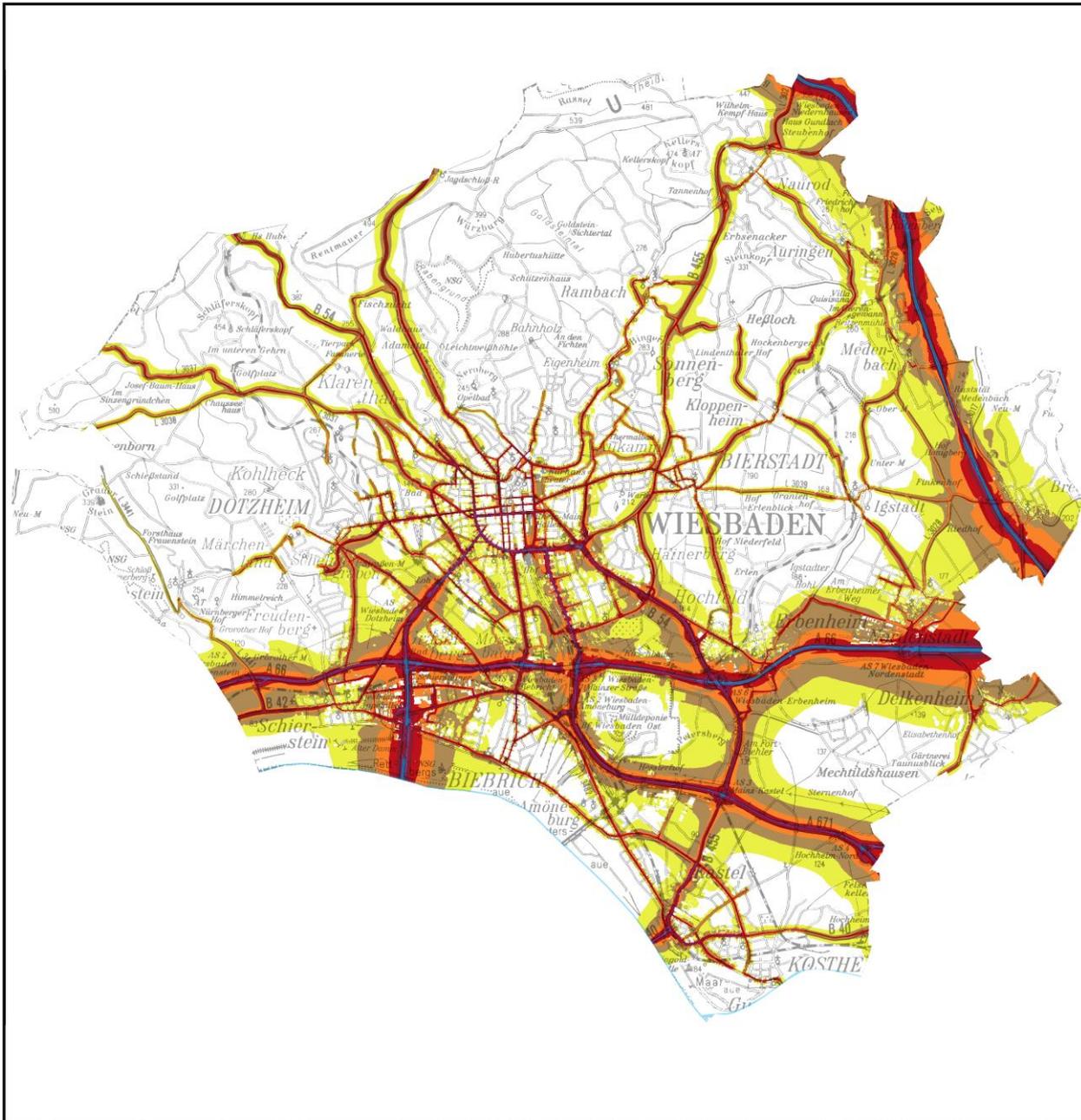
Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 18.12.2012

- > 55 - 60 dB(A)
 - > 60 - 65 dB(A)
 - > 65 - 70 dB(A)
 - > 70 - 75 dB(A)
 - > 75 dB(A)
- Fließgewässer



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU
 NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-11: Lärmbelastung LDEN durch Straßenlärm in Wiesbaden



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Straßenlärm im Ballungsraum Wiesbaden

> 45 - 50 dB(A) Fließgewässer
 > 50 - 55 dB(A)
 > 55 - 60 dB(A)
 > 60 - 65 dB(A)
 > 65 - 70 dB(A)
 > 70 - 75 dB(A)
 > 75 dB(A)

Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 18.12.2012
 Datengrundlage, bereitgestellt vom HLOG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLOG NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-12: Lärmbelastung L_{night} durch Straßenlärm in Wiesbaden

4.1.2.2 Schienenlärm

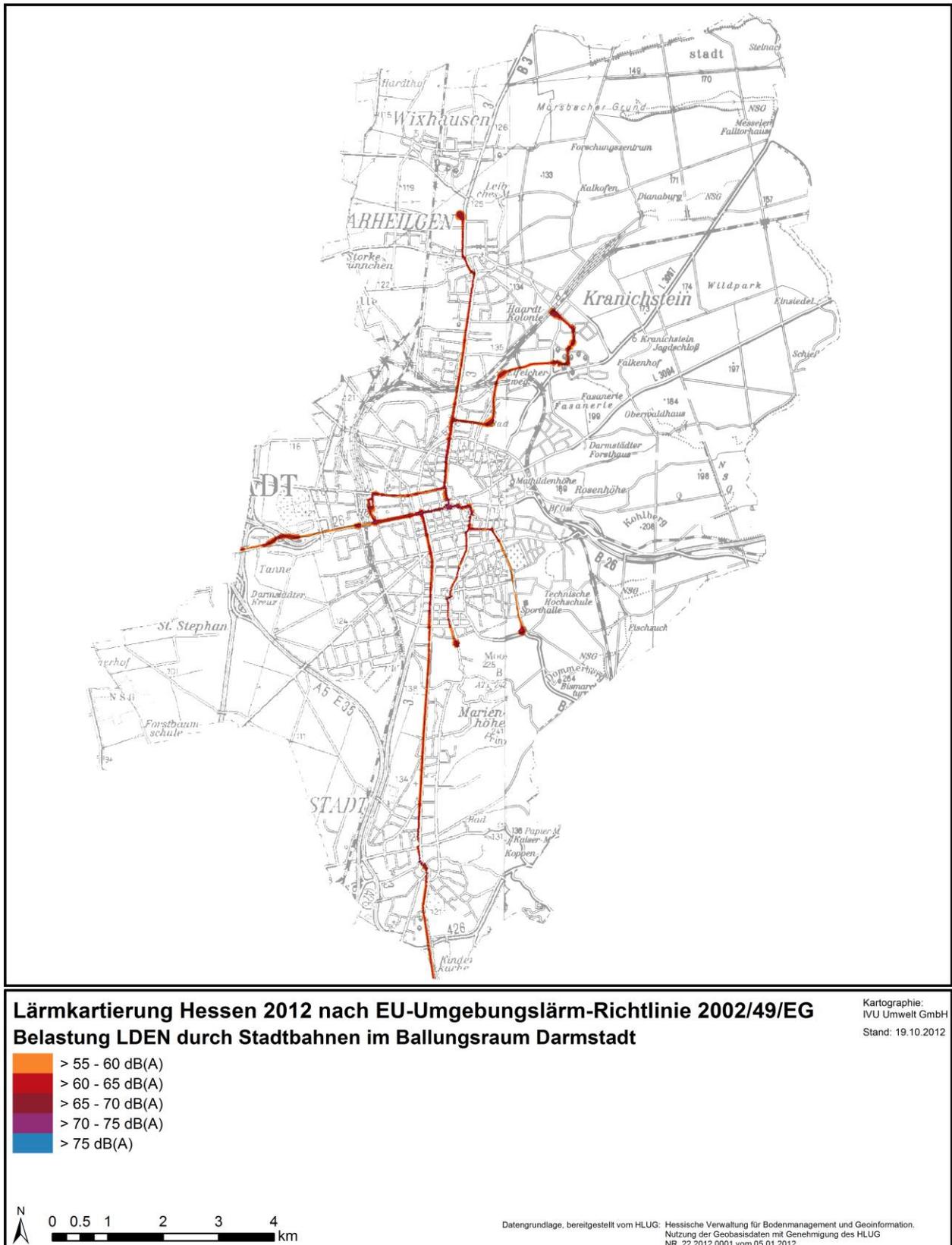
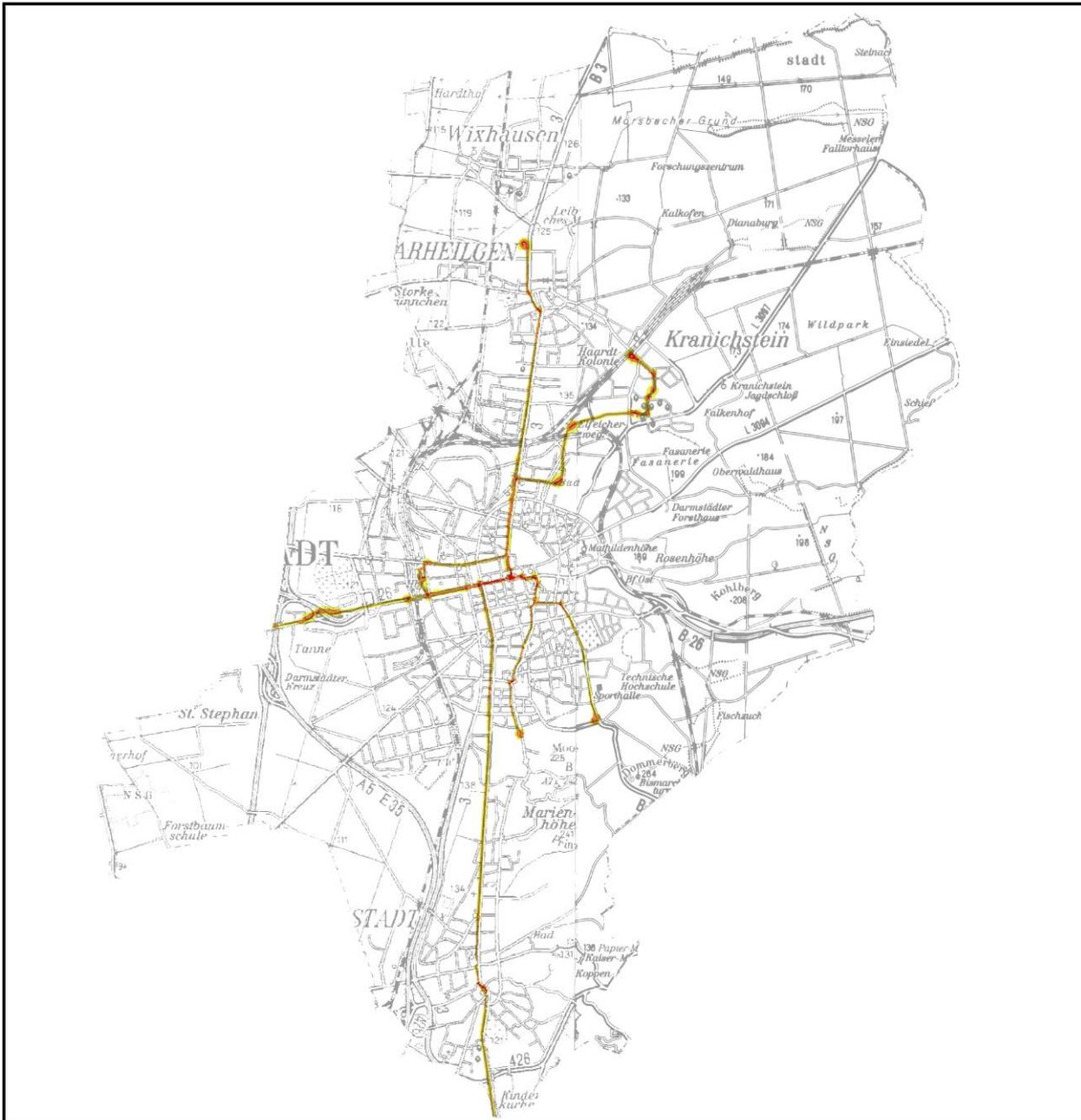


Abbildung 4-13: Lärmbelastung LDEN durch Schienenlärm in Darmstadt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Stadtbahnen im Ballungsraum Darmstadt

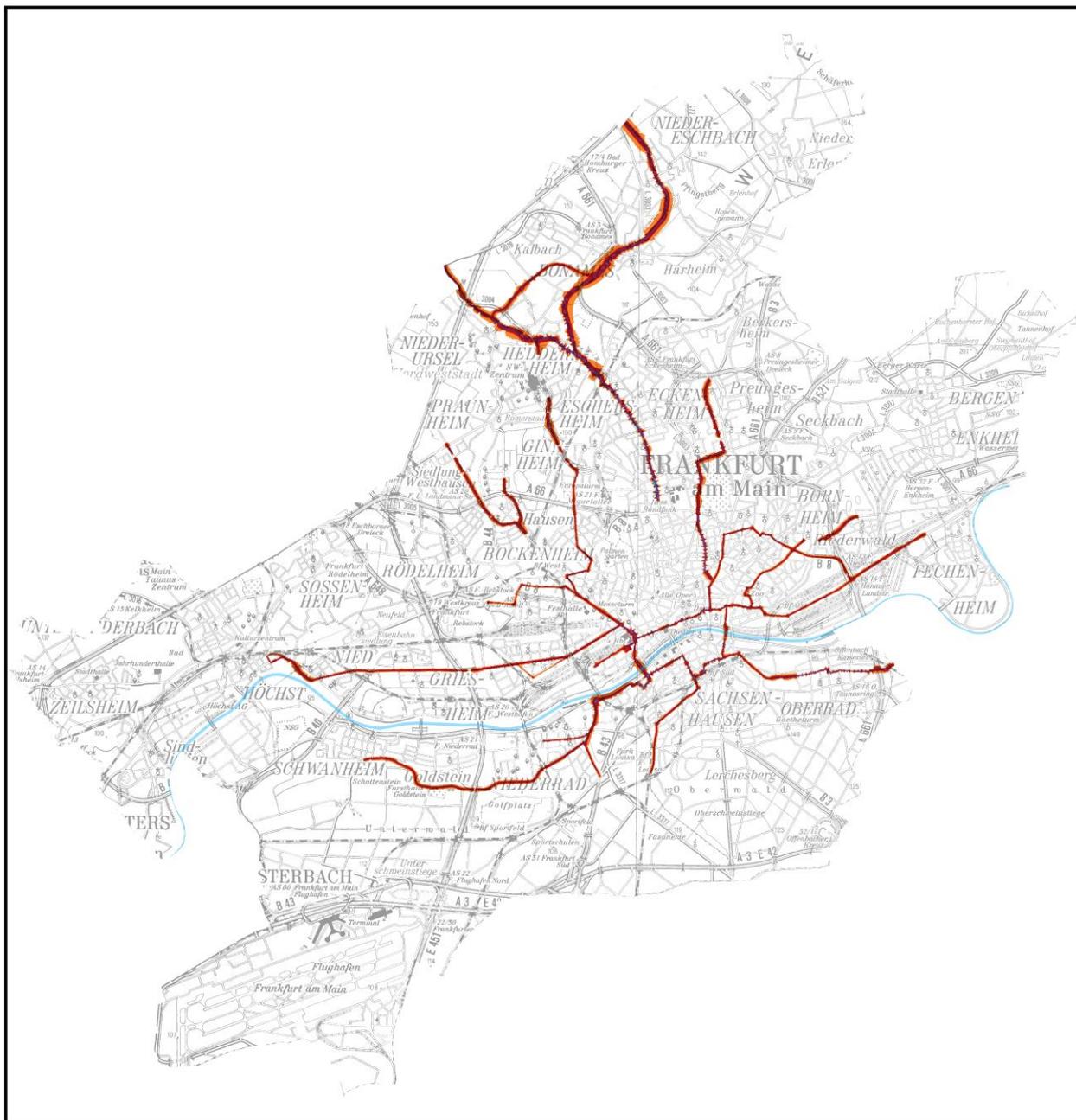
Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 19.10.2012

	> 45 - 50 dB(A)
	> 50 - 55 dB(A)
	> 55 - 60 dB(A)
	> 60 - 65 dB(A)
	> 65 - 70 dB(A)
	> 70 - 75 dB(A)
	> 75 dB(A)

0 0.5 1 2 3 4 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-14: Lärmbelastung L_{night} durch Schienenlärm in Darmstadt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Stadtbahnen im Ballungsraum Frankfurt

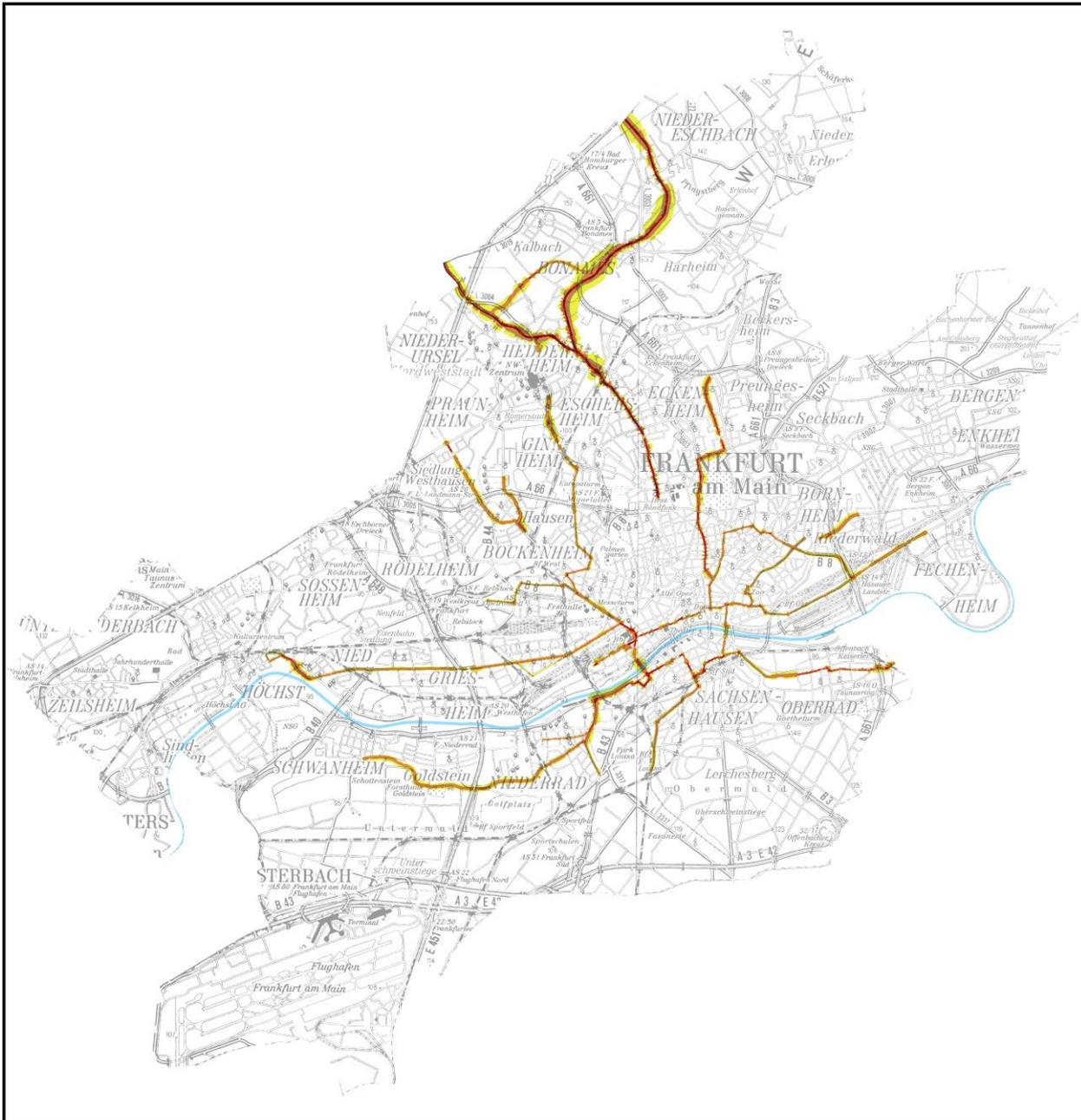
Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 19.10.2012

- > 55 - 60 dB(A)
 - > 60 - 65 dB(A)
 - > 65 - 70 dB(A)
 - > 70 - 75 dB(A)
 - > 75 dB(A)
- Fließgewässer



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLOG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLOG
 NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-15: Lärmbelastung LDEN durch Schienenlärm in Frankfurt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Stadtbahnen im Ballungsraum Frankfurt

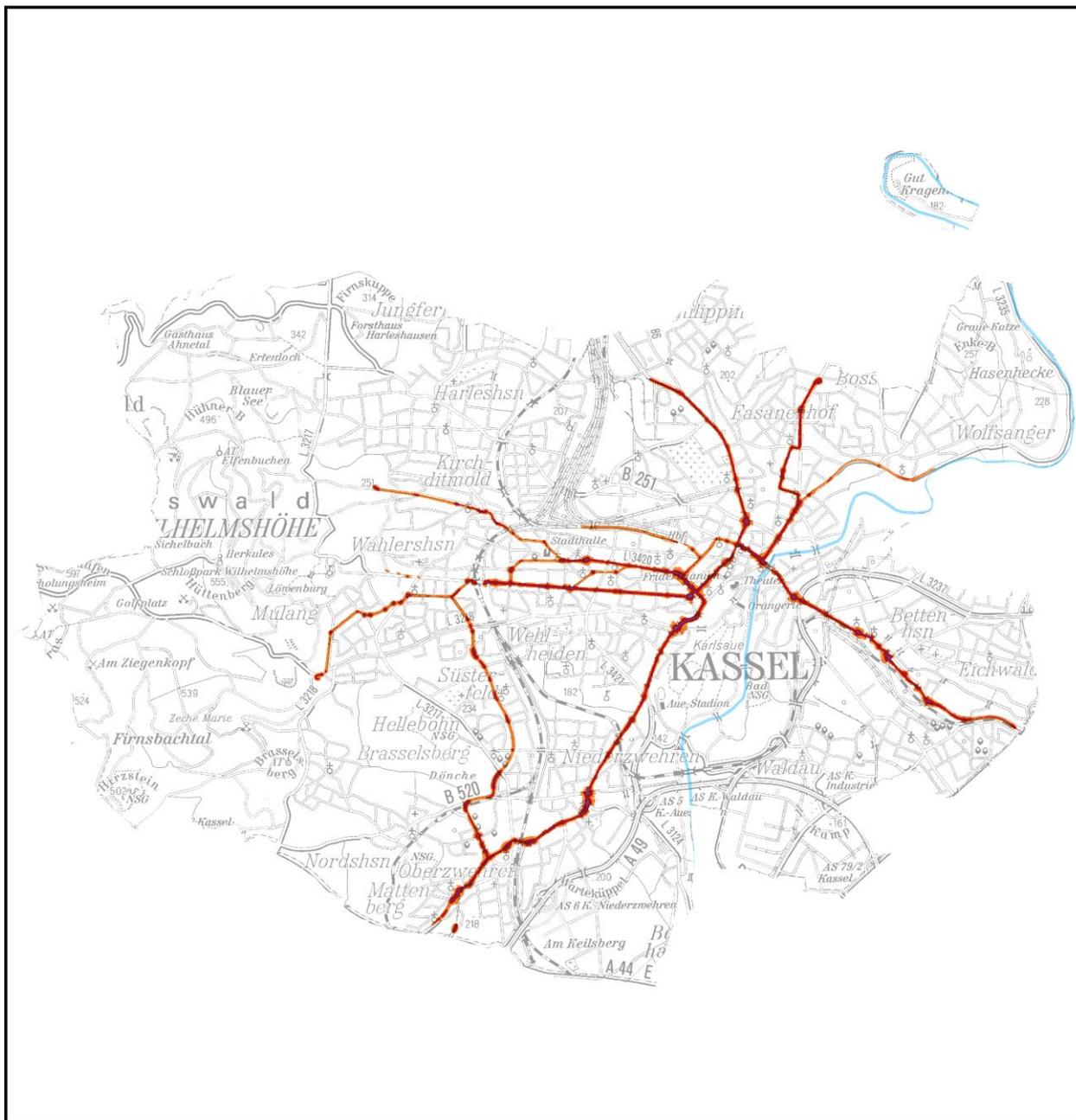
Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 19.10.2012

	> 45 - 50 dB(A)		Fließgewässer
	> 50 - 55 dB(A)		
	> 55 - 60 dB(A)		
	> 60 - 65 dB(A)		
	> 65 - 70 dB(A)		
	> 70 - 75 dB(A)		

0 1 2 4 6 8 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-16: Lärmbelastung L_{night} durch Schienenlärm in Frankfurt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Stadtbahnen im Ballungsraum Kassel

Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 19.10.2012

- > 55 - 60 dB(A)
 - > 60 - 65 dB(A)
 - > 65 - 70 dB(A)
 - > 70 - 75 dB(A)
 - > 75 dB(A)
- Fließgewässer



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLOG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLOG
 NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-17: Lärmbelastung LDEN durch Schienenlärm in Kassel



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Stadtbahnen im Ballungsraum Kassel

Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 19.10.2012

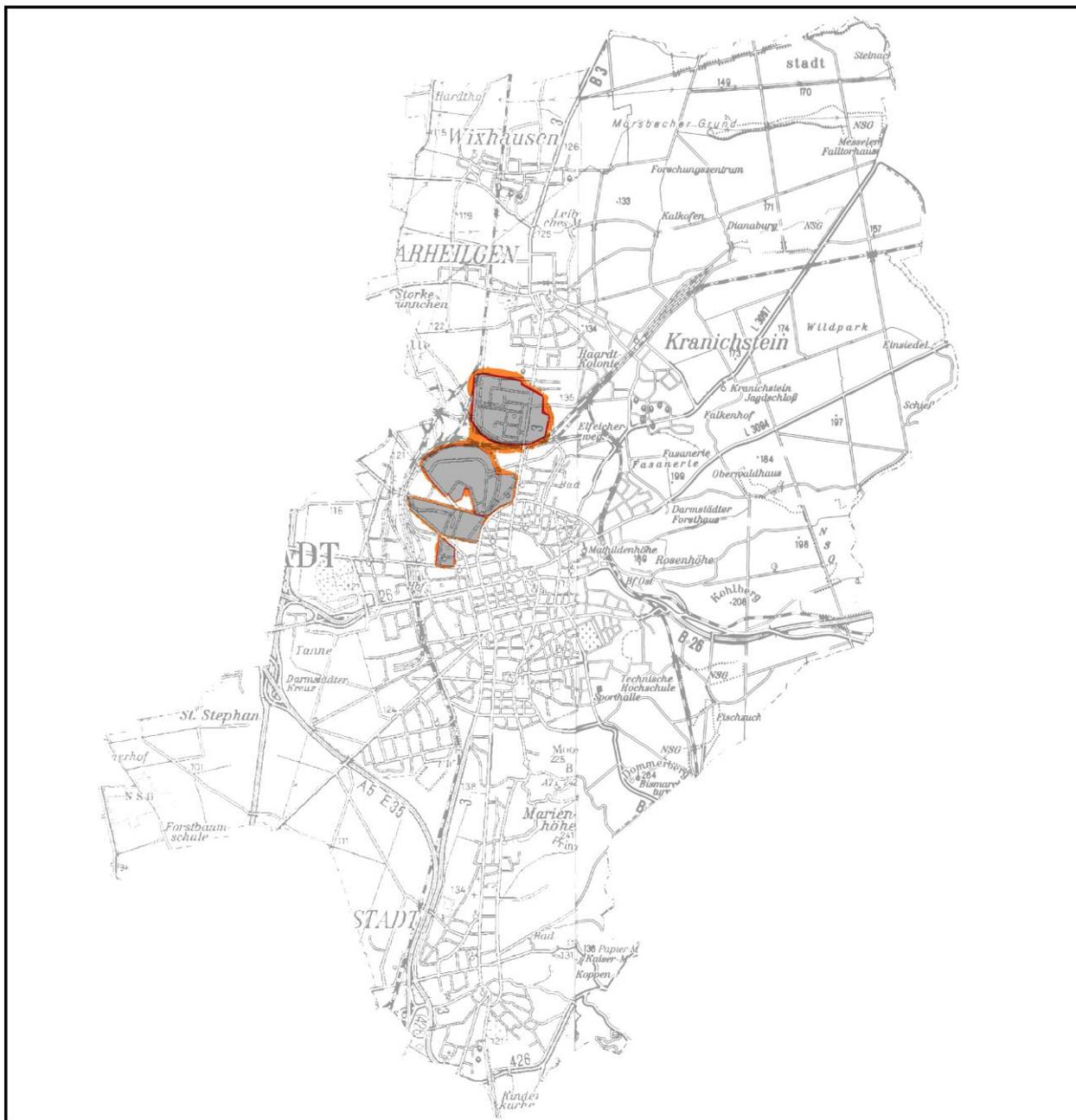
	> 45 - 50 dB(A)		Fließgewässer
	> 50 - 55 dB(A)		
	> 55 - 60 dB(A)		
	> 60 - 65 dB(A)		
	> 65 - 70 dB(A)		
	> 70 - 75 dB(A)		
	> 75 dB(A)		

0 0.5 1 2 3 4 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLUG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLUG NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-18: Lärmbelastung L_{night} durch Schienenlärm in Kassel

4.1.2.3 Industrielärm



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Industrie im Ballungsraum Darmstadt

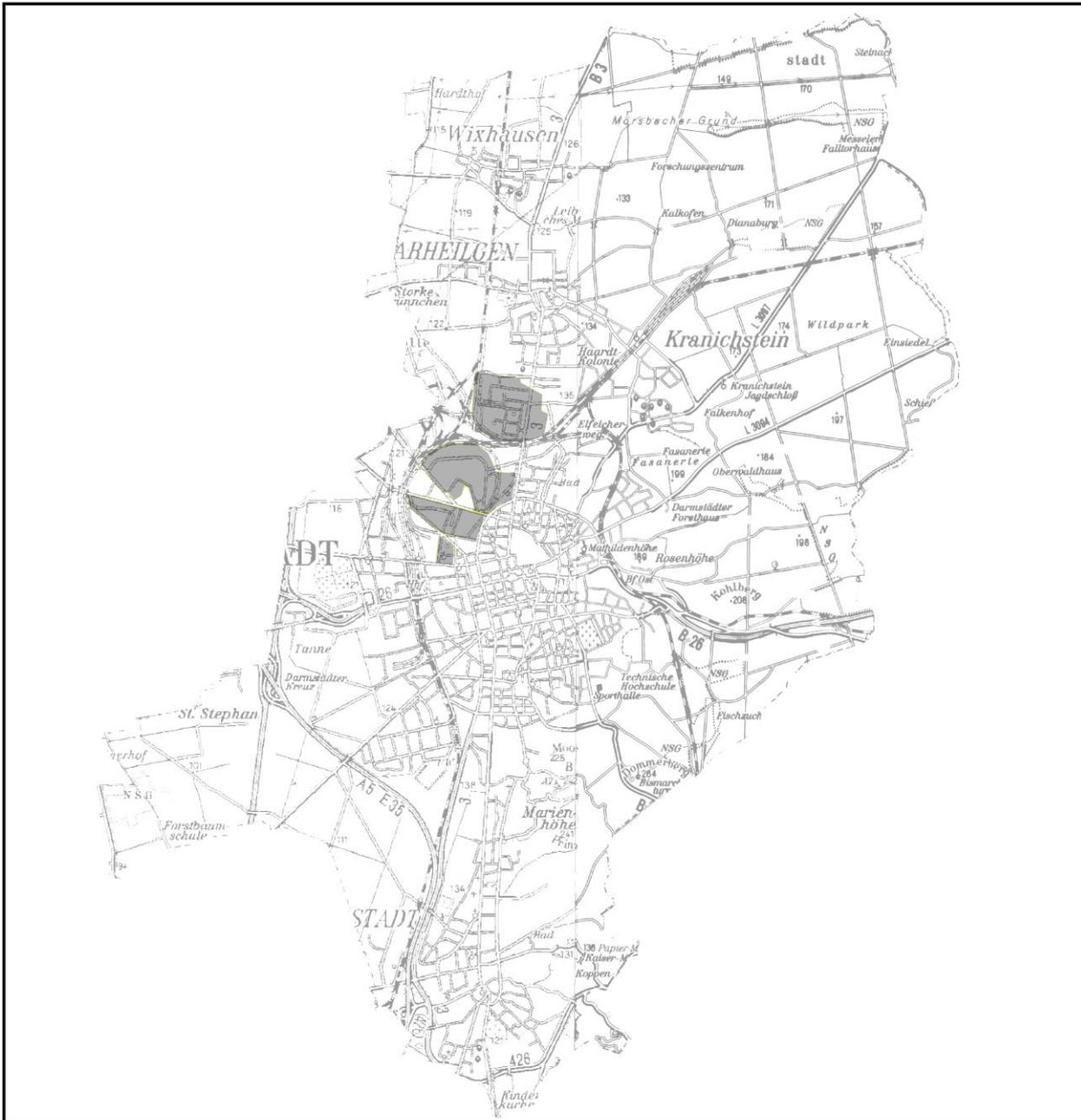
Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 05.10.2012

- > 55 - 60 dB(A)
- > 60 - 65 dB(A)
- > 65 - 70 dB(A)
- > 70 - 75 dB(A)
- Industrieflächen



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLUG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLUG
 NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-19: Lärmbelastung LDEN durch Industrielärm in Darmstadt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Industrie im Ballungsraum Darmstadt

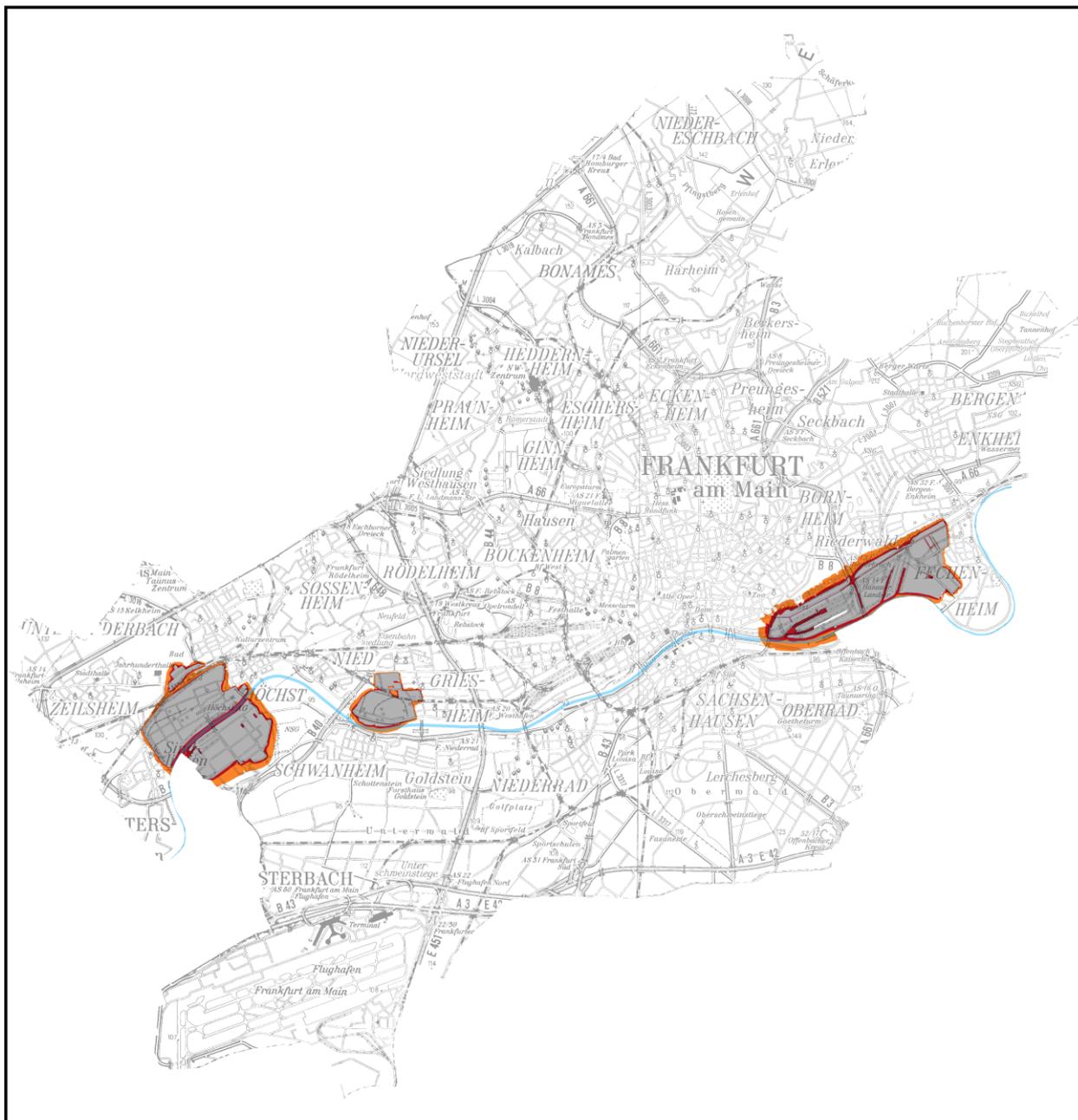
Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 05.10.2012

	> 45 - 50 dB(A)		Industrieflächen
	> 50 - 55 dB(A)		
	> 55 - 60 dB(A)		
	> 60 - 65 dB(A)		
	> 65 - 70 dB(A)		
	> 70 - 75 dB(A)		
	> 75 dB(A)		

0 0.5 1 2 3 4 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-20: Lärmbelastung L_{night} durch Industrielärm in Darmstadt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Industrie und Häfen im Ballungsraum Frankfurt

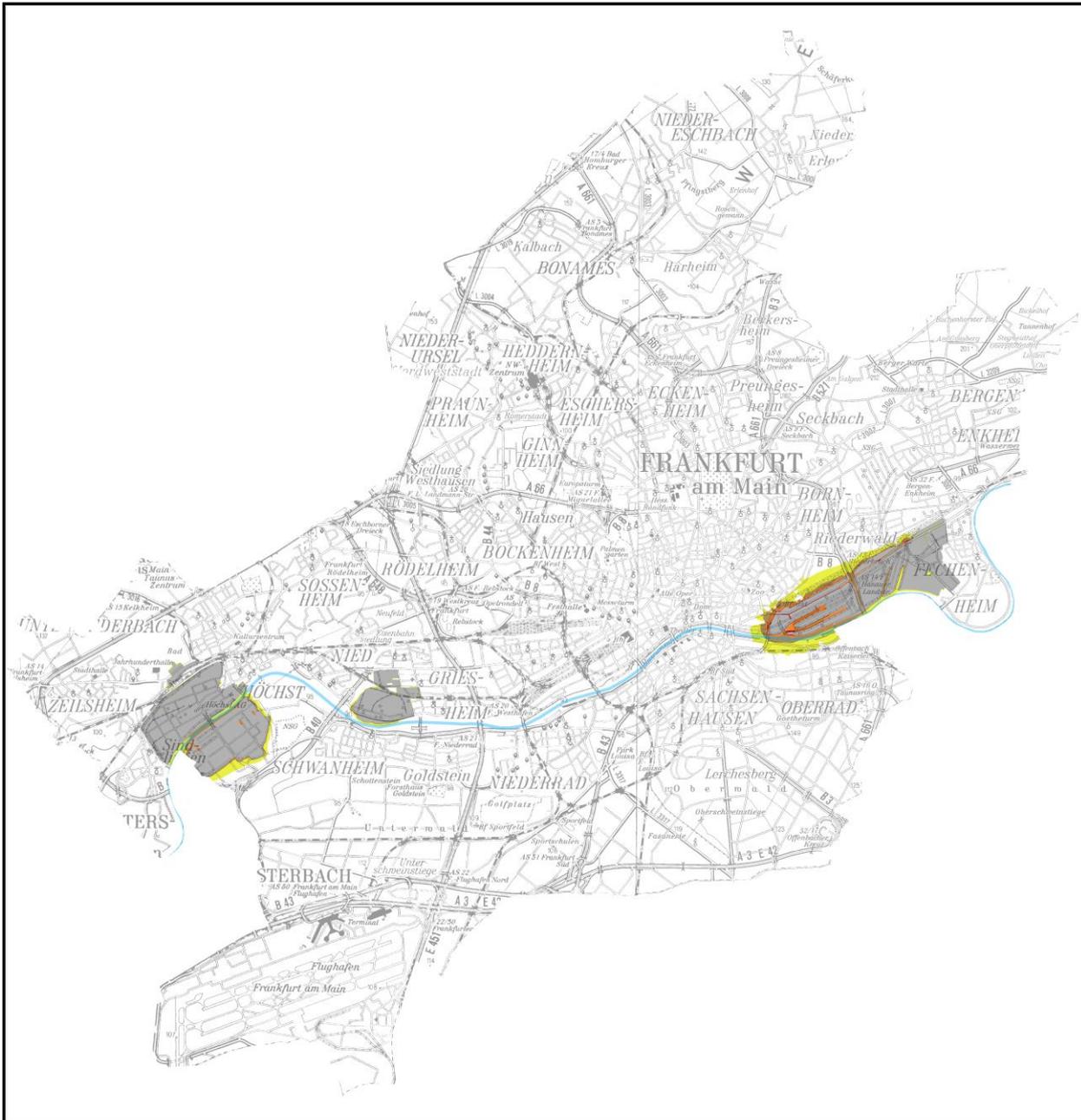
Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 05.10.2012

- > 55 - 60 dB(A)
 - > 60 - 65 dB(A)
 - > 65 - 70 dB(A)
 - > 70 - 75 dB(A)
 - > 75 dB(A)
- Fließgewässer
 Industrie- und Hafenflächen



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLOG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLOG
 NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-21: Lärmbelastung LDEN durch Industrielärm in Frankfurt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Industrie und Häfen im Ballungsraum Frankfurt

Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 05.10.2012

> 45 - 50 dB(A)
 > 50 - 55 dB(A)
 > 55 - 60 dB(A)
 > 60 - 65 dB(A)
 > 65 - 70 dB(A)
 > 70 - 75 dB(A)

— Fließgewässer
■ Industrie- und Hafengebäude

0 1 2 4 6 8 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-22: Lärmbelastung L_{night} durch Industrielärm in Frankfurt



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Industrie im Ballungsraum Kassel

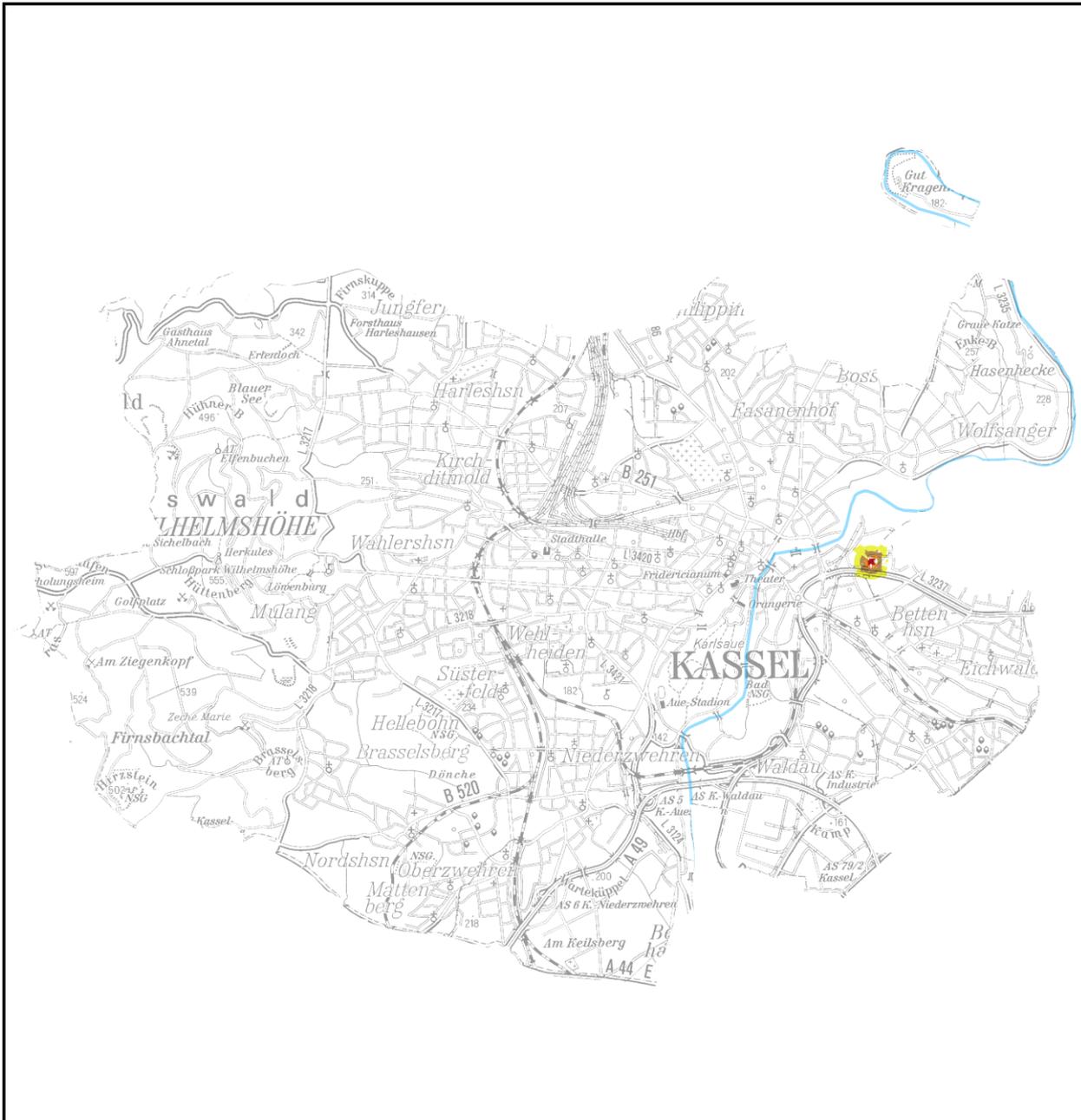
Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 05.10.2012

- > 55 - 60 dB(A)
 - > 60 - 65 dB(A)
 - > 65 - 70 dB(A)
 - > 70 - 75 dB(A)
 - > 75 dB(A)
- Fließgewässer



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLOG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLOG
 NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-23: Lärmbelastung LDEN durch Industrielärm in Kassel



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Industrie im Ballungsraum Kassel

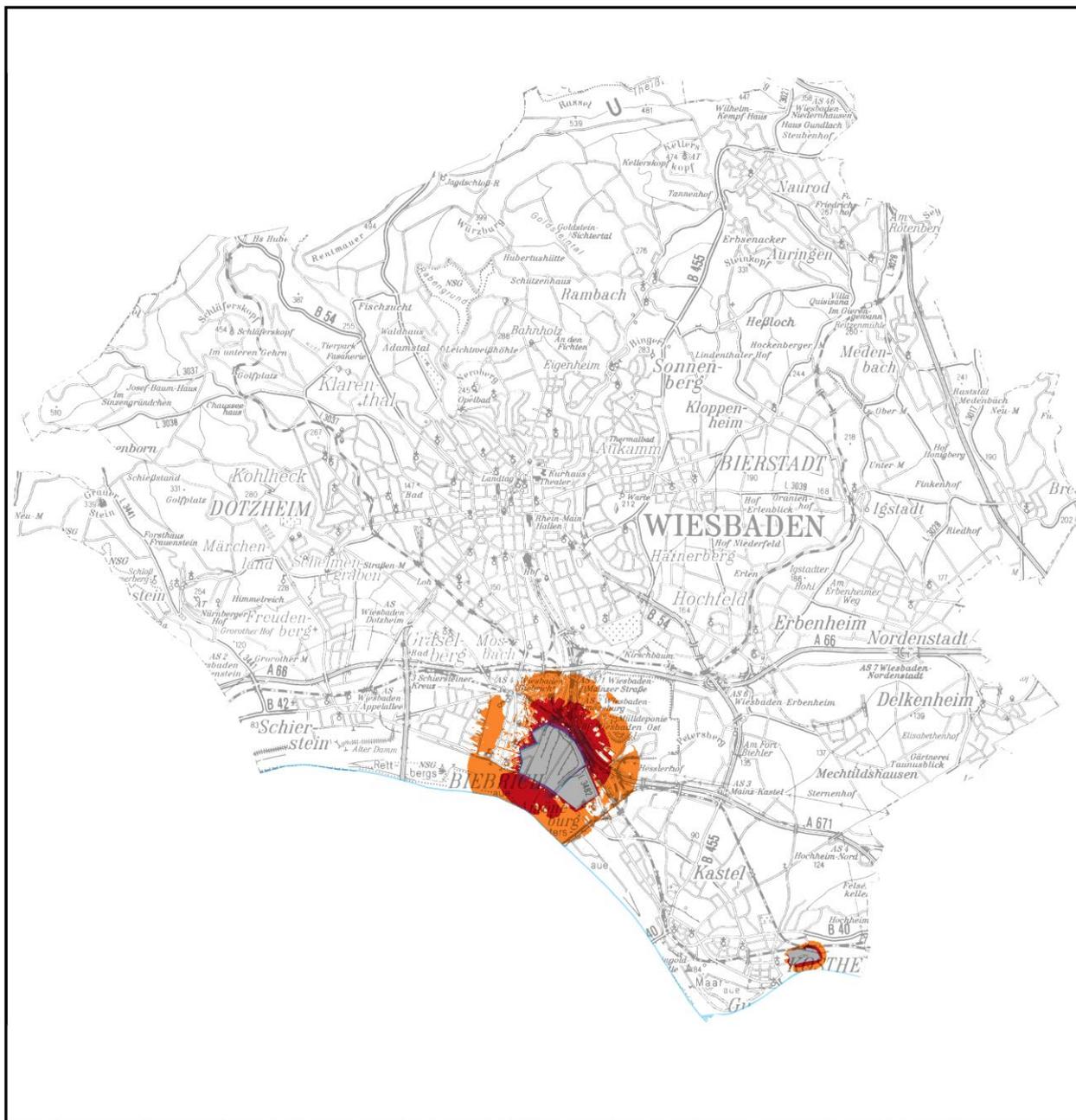
Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 05.10.2012

	> 45 - 50 dB(A)		Fließgewässer
	> 50 - 55 dB(A)		
	> 55 - 60 dB(A)		
	> 60 - 65 dB(A)		
	> 65 - 70 dB(A)		
	> 70 - 75 dB(A)		
	> 75 dB(A)		

0 0.5 1 2 3 4 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-24: Lärmbelastung L_{night} durch Industrielärm in Kassel



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch Industrie im Ballungsraum Wiesbaden

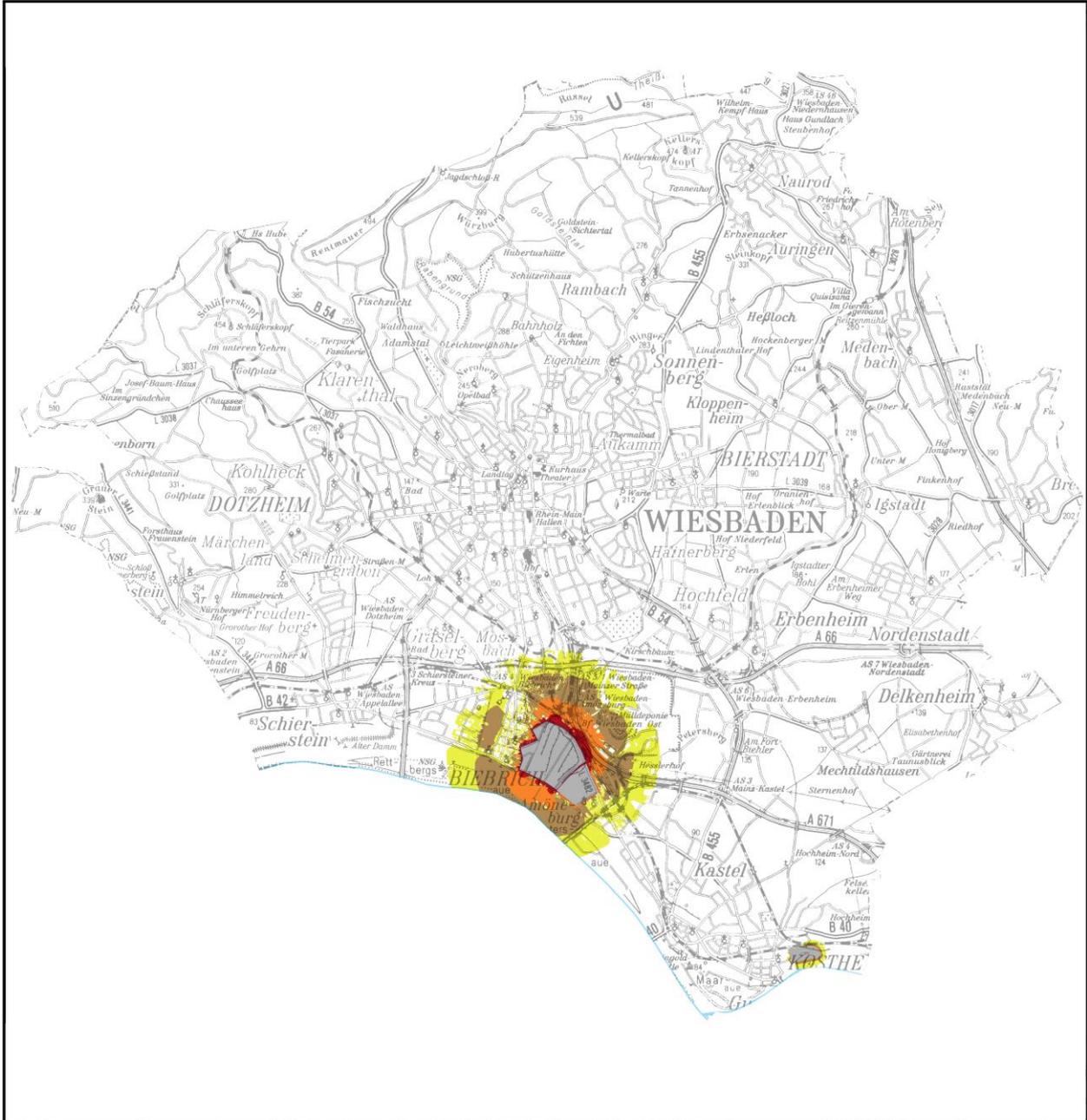
Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 05.10.2012

- > 55 - 60 dB(A)
 - > 60 - 65 dB(A)
 - > 65 - 70 dB(A)
 - > 70 - 75 dB(A)
 - > 75 dB(A)
- Fließgewässer
 Industrieflächen



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLOG: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLOG
 NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-25: Lärmbelastung LDEN durch Industrielärm in Wiesbaden



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch Industrie im Ballungsraum Wiesbaden

> 45 - 50 dB(A)
 > 50 - 55 dB(A)
 > 55 - 60 dB(A)
 > 60 - 65 dB(A)
 > 65 - 70 dB(A)
 > 70 - 75 dB(A)

Fließgewässer
 Industrieflächen

0 1 2 4 6 8 km

Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 05.10.2012

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22 2012 0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-26: Lärmbelastung L_{night} durch Industrielärm in Wiesbaden

4.1.3 Flughafen Frankfurt

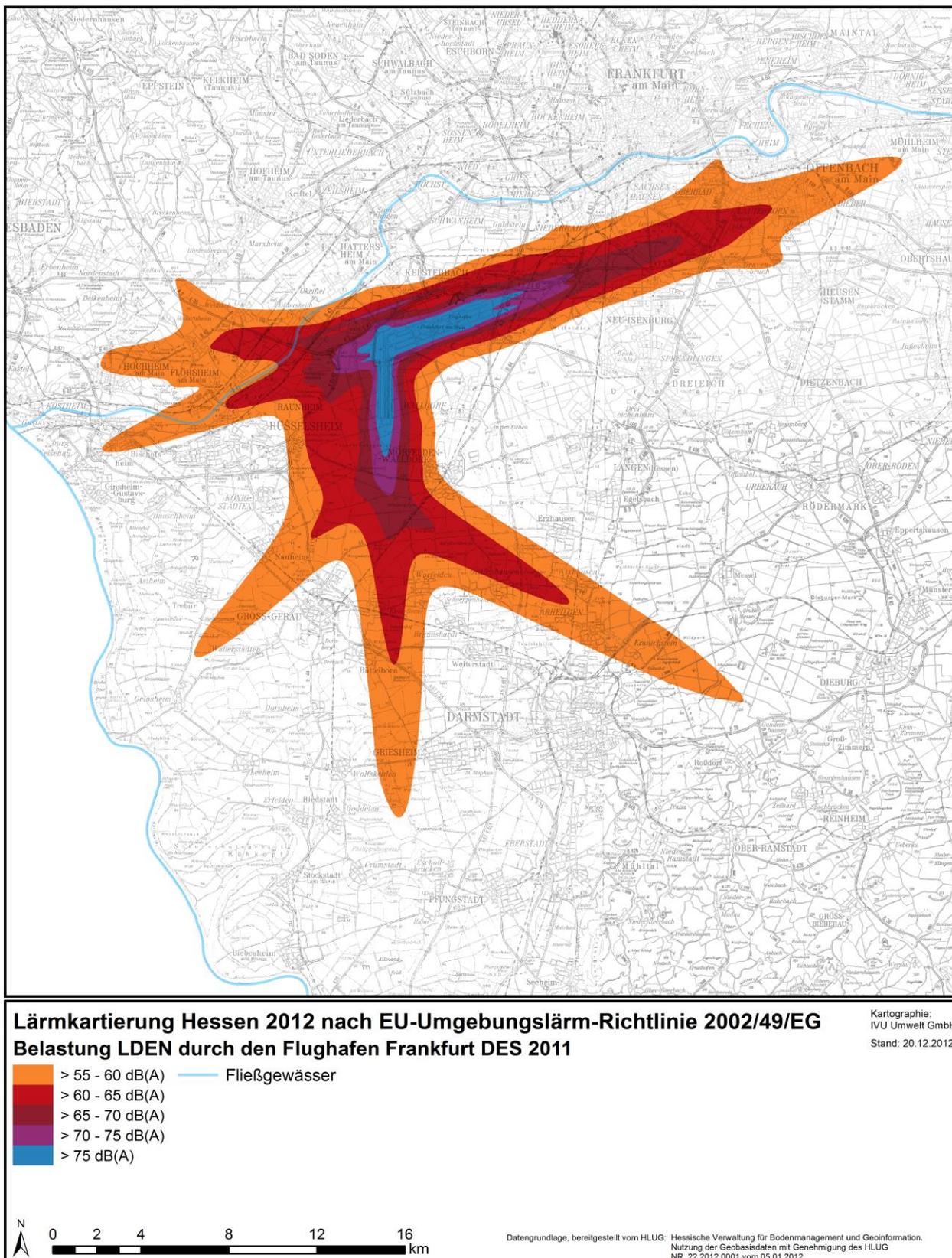


Abbildung 4-27: Lärmbelastung L_{DEN} durch den Flughafen Frankfurt DES 2011



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch den Flughafen Frankfurt DES 2011

> 45 - 50 dB(A) Fließgewässer
 > 50 - 55 dB(A)
 > 55 - 60 dB(A)
 > 60 - 65 dB(A)
 > 65 - 70 dB(A)
 > 70 - 75 dB(A)

Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 20.12.2012

0 2 4 8 12 16 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-28: Lärmbelastung L_{night} durch den Flughafen Frankfurt DES 2011



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung LDEN durch den Flughafen Frankfurt DES 2012 - Prognose

Kartographie:
 IVU Umwelt GmbH
 Stand: 20.12.2012

- > 55 - 60 dB(A)
 - > 60 - 65 dB(A)
 - > 65 - 70 dB(A)
 - > 70 - 75 dB(A)
 - > 75 dB(A)
- Fließgewässer



Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation.
 Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU
 NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-29: Lärmbelastung LDEN durch den Flughafen Frankfurt DES 2012



Lärmkartierung Hessen 2012 nach EU-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG
Belastung L_{night} durch den Flughafen Frankfurt DES 2012 - Prognose

Kartographie: IVU Umwelt GmbH
 Stand: 21.12.2012

	> 45 - 50 dB(A)		Fließgewässer
	> 50 - 55 dB(A)		
	> 55 - 60 dB(A)		
	> 60 - 65 dB(A)		
	> 65 - 70 dB(A)		
	> 70 - 75 dB(A)		
	> 75 dB(A)		

0 2 4 8 12 16 km

Datengrundlage, bereitgestellt vom HLU: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation. Nutzung der Geobasisdaten mit Genehmigung des HLU NR. 22.2012.0001 vom 05.01.2012

Abbildung 4-30: Lärmbelastung L_{night} durch den Flughafen Frankfurt DES 2012

4.2 Betroffenenstatistiken

Die Lärmbelastung in der Fläche und auf den Fassaden wurde nach Maßgabe des EU-Meldeverfahrens ausgewertet und in einer getrennten XLS-Datei übergeben. Diese Datei enthält gemeindebezogen auch die gemäß VBEB ermittelten Angaben zur Anzahl der betroffenen Einwohner, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser. Der Inhalt der Meldung stimmt mit den nachfolgenden Tabellenangaben überein, in der die einzelnen Indikatoren für die 5 Ballungsräume und das landesweite Gebiet der übrigen Gemeinden sowie die für das Gesamtgebiet Hessen aufsummierten betroffenen Einwohner, Flächen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser zusammenfassend dargestellt werden (s. Tabelle 4-1 bis 4-7).

Tabelle 4-1: Geschätzte Zahl der belasteten Menschen in Pegelbereichen des L_{DEN}

Indikator	L _{DEN} [dB(A)]				
Straßen	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	216.872	84.082	48.179	27.554	7.125
Darmstadt	12.899	9.603	7.429	2.233	3
Frankfurt am Main	76.080	51.229	41.760	27.850	7.841
Kassel	31.539	14.585	7.543	3.890	1.131
Offenbach am Main	12.311	8.759	8.574	6.171	2.599
Wiesbaden	34.436	19.600	15.822	12.840	5.029
Summe	384.137	187.858	129.307	80.538	22.761
Stadtbahn	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0	0	0
Darmstadt	2.529	1.290	279	64	0
Frankfurt	11.472	9.279	5.625	1247	8
Kassel	4.214	2.194	335	14	0
Offenbach	0	0	0	0	0
Wiesbaden	0	0	0	0	0
Summe Hessen	18.215	12.763	6.289	1.325	8
Industrie	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0	0	0
Darmstadt	0	0	0	0	0
Frankfurt	0	0	0	0	0
Kassel	0	0	0	0	0
Offenbach	0	0	0	0	0
Wiesbaden	71	0	0	0	0
Summe Hessen	93	0	0	0	0
Flugverkehr DES 2011	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	87.375	21.764	43	0	0
Darmstadt	24.203	57	0	0	0
Frankfurt	12.867	244	0	0	0
Kassel					
Offenbach	45.305	5.727	0	0	0
Wiesbaden					
Summe Hessen	169.537	27.792	43	0	0
Flugverkehr DES 2012	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	83.545	18.350	36	0	0
Darmstadt	21.659	57	0	0	0
Frankfurt	24.768	978	15	0	0
Kassel					
Offenbach	57.776	100	0	0	0
Wiesbaden					
Summe Hessen	187.748	19.485	51	0	0

Tabelle 4-2: Geschätzte Zahl der belasteten Menschen in Pegelbereichen des L_{night}

Indikator	L_{night} [dBA]				
	50 bis < 55	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	> 70
Straßen					
Hessen ohne Ballungsräume	128.765	59.699	32.461	10.401	693
Darmstadt	10.364	7.801	2.627	284	0
Frankfurt	60.848	44.799	31.437	9.382	1.294
Kassel	17.257	8.254	4.019	161	0
Offenbach	9.662	8.539	7.219	2.697	382
Wiesbaden	22.747	16.674	12.461	3.631	168
Summe Hessen	249.643	145.766	90.224	26.556	2.487
Stadtbahn					
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0	0	0
Darmstadt	1.962	474	99	0	0
Frankfurt	10.414	7.075	2.617	62	0
Kassel	3.467	784	60	0	0
Offenbach	0	0	0	0	0
Wiesbaden	0	0	0	0	0
Summe Hessen	15.843	8.333	2.846	62	0
Industrie					
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0	0	0
Darmstadt	0	0	0	0	0
Frankfurt	0	0	0	0	0
Kassel	0	0	0	0	0
Offenbach	0	0	0	0	0
Wiesbaden	5	0	0	0	0
Summe Hessen	5	0	0	0	0
Flugverkehr DES 2011					
Hessen ohne Ballungsräume	36.452	276	0	0	0
Darmstadt	7.708	0	0	0	0
Frankfurt	310	16	0	0	0
Kassel	0	0	0	0	0
Offenbach	14.963	0	0	0	0
Wiesbaden	0	0	0	0	0
Summe Hessen	59.433	292	0	0	0
Flugverkehr DES 2012					
Hessen ohne Ballungsräume	30.619	627	0	0	0
Darmstadt	4.915	0	0	0	0
Frankfurt	1.800	15	0	0	0
Kassel	0	0	0	0	0
Offenbach	2.826	0	0	0	0
Wiesbaden	0	0	0	0	0
Summe Hessen	40.160	642	0	0	0

Tabelle 4-3: Belastete Flächen mit L_{DEN} als Überschreitungswert

Indikator	Flächen (km ²) mit L _{DEN} [dB(A)] ab		
Straßen	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	1733,3781	510,9909	112,3038
Darmstadt	37,4993	12,4439	2,1511
Frankfurt	143,8133	58,3941	14,424
Kassel	40,4502	11,2302	1,3057
Offenbach	24,6948	9,8734	2,5001
Wiesbaden	76,9361	26,195	6,1691
Summe Hessen	2056,7718	629,1275	138,8538
Stadtbahn	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0
Darmstadt	1,6808	0,2016	0,0000
Frankfurt	7,7152	2,1304	0,0345
Kassel	2,7105	0,3269	0,0013
Offenbach	0	0	0
Wiesbaden	0	0	0
Summe Hessen	12.1065	2,6589	0,0358
Industrie	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0,4122	0,1630	0,0000
Darmstadt	3,0174	1,0951	0,0000
Frankfurt	11,5363	7,1851	0,0177
Kassel	0,0998	0,0089	0,0000
Offenbach	0,3913	0,0000	0,0000
Wiesbaden	6,1993	1,6400	0,8209
Summe Hessen	21.6498	10.0921	0,8386
Flugverkehr DES 2011	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	187,731	30,3662	3,1255
Darmstadt	21,3906	0	0
Frankfurt	49,0925	20,7325	7,2755
Kassel			
Offenbach	18,9095	0	0
Wiesbaden			
Summe Hessen	277,1236	51,0987	10,401
Flugverkehr DES 2012	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	178,1178	29,703	3,7641
Darmstadt	19,5716	0	0
Frankfurt	54,1155	20,5778	6,1033
Kassel			
Offenbach	17,2378	0	0
Wiesbaden			
Summe Hessen	269,0427	50,2808	9,8674

Tabelle 4-4: Geschätzte Zahl der belasteten Menschen mit L_{DEN} als Überschreitungswert

Indikator	Einwohner in Gebieten mit L _{DEN} [dB(A)] ab		
Straßen	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	383.812	82.858	7.125
Darmstadt	32.167	9.665	3
Frankfurt	204.763	77.454	7.844
Kassel	57.718	11.594	161
Offenbach	38.414	17.344	2.599
Wiesbaden	87.727	33.691	5.029
Summe Hessen	804.601	232.606	22.761
Stadtbahn	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0
Darmstadt	4.162	343	0
Frankfurt	27.631	6.880	8
Kassel	6.807	239	0
Offenbach	0	0	0
Wiesbaden	0	0	0
Summe Hessen	38.600	7.622	8
Industrie	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0
Darmstadt	0	0	0
Frankfurt	22	0	0
Kassel	0	0	0
Offenbach	0	0	0
Wiesbaden	71	0	0
Summe Hessen	93	0	0
Flugverkehr DES 2011	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	108.969	43	0
Darmstadt	24.260	0	0
Frankfurt	13.111	0	0
Kassel			
Offenbach	51.032	0	0
Wiesbaden			
Summe Hessen	197.372	43	0
Flugverkehr DES 2012	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	101.931	36	0
Darmstadt	21.716	0	0
Frankfurt	25.761	15	0
Kassel			
Offenbach	57.876	0	0
Wiesbaden			
Summe Hessen	207.284	51	0

Tabelle 4-5: Geschätzte Zahl der belastete Wohnungen mit L_{DEN} als Überschreitungswert

Indikator	Wohnungen in Gebieten mit L _{DEN} [dB(A)] ab		
Straßen	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	182.768	39.456	3.393
Darmstadt	15.318	4.602	1
Frankfurt	97.506	36.883	3.735
Kassel	27.485	5.521	77
Offenbach	18.292	8.259	1.238
Wiesbaden	41.775	16.043	2.395
Summe Hessen	383.143	110.765	10.839
Stadtbahn	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0
Darmstadt	1.982	163	0
Frankfurt	13.158	3.276	4
Kassel	3.241	190	0
Offenbach	0	0	0
Wiesbaden	0	0	0
Summe Hessen	18.381	3.630	4
Industrie	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0
Darmstadt	0	0	0
Frankfurt	0	0	0
Kassel	0	0	0
Offenbach	0	0	0
Wiesbaden	34	0	0
Summe Hessen	44	0	0
Flugverkehr DES 2011	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	51.601	20	0
Darmstadt	11.552	0	0
Frankfurt	6.243	0	0
Kassel			
Offenbach	24.301	0	0
Wiesbaden			
Summe Hessen	93.698	20	0
Flugverkehr DES 2012	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	48.539	17	0
Darmstadt	10.341	0	0
Frankfurt	12.267	7	0
Kassel			
Offenbach	27.560	0	0
Wiesbaden			
Summe Hessen	98.707	24	0

Tabelle 4-6: Geschätzte Zahl der Schulen und Krankenhäusern mit L_{DEN} als Überschreitungswert

Indikator	Schulen bzw. Krankenhäuser in Gebieten mit L _{DEN} [dB(A)] ab					
	Schulen	Schulen	Schulen	Kranken- häuser	Kranken- häuser	Kranken- häuser
Straßen	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	70	10	0	36	7	0
Darmstadt	6	0	0	3	0	0
Frankfurt	103	19	0	16	2	0
Kassel	37	2	0	1	0	0
Offenbach	9	0	0	3	0	0
Wiesbaden	1	0	0	0	0	0
Summe Hessen	226	31	0	59	9	0

Stadtbahn	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0	0	0	0
Darmstadt	4	0	0	0	0	0
Frankfurt	21	1	0	5	0	0
Kassel	3	0	0	1	0	0
Offenbach	0	0	0	0	0	0
Wiesbaden	0	0	0	0	0	0
Summe Hessen	28	1	0	6	0	0

Industrie	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	0	0	0	0	0	0
Darmstadt	0	0	0	0	0	0
Frankfurt	0	0	0	0	0	0
Kassel	0	0	0	0	0	0
Offenbach	0	0	0	0	0	0
Wiesbaden	0	0	0	0	0	0
Summe Hessen	0	0	0	0	0	0

Flugverkehr DES 2011	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	8	0	0	2	0	0
Darmstadt	9	0	0	0	0	0
Frankfurt	1	0	0	0	0	0
Kassel	0	0	0	0	0	0
Offenbach	12	0	0	7	0	0
Wiesbaden	0	0	0	0	0	0
Summe Hessen	30	0	0	9	0	0

Flugverkehr DES 2012	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Hessen ohne Ballungsräume	7	0	0	2	0	0
Darmstadt	9	0	0	0	0	0
Frankfurt	2	0	0	1	0	0
Kassel	0	0	0	0	0	0
Offenbach	14	0	0	7	0	0
Wiesbaden	0	0	0	0	0	0
Summe Hessen	32	0	0	10	0	0

Tabelle 4-7: Belastungen der Einwohner für spezifische Straßengattungen

Indikator	LDEN [dB(A)] ab				
	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	>75
Bundesautobahnen					
Hessen ohne Ballungsräume	101.465	28.045	6.023	1.172	132
Darmstadt	2.406	527	42	2	2
Frankfurt	32.688	10.822	4.024	1.707	254
Kassel	4.828	1.490	173	24	0
Offenbach	787	134	67	30	17
Wiesbaden	8.961	3.092	902	178	21
Summe Hessen	151.135	44.110	11.231	3.113	426

Indikator	LDEN [dB(A)] ab				
	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	70 bis < 75	>75
Bundesstraßen					
Hessen ohne Ballungsräume	66.302	27.245	19.127	13.822	4.099
Darmstadt	2.741	1.246	1.194	975	0
Frankfurt	7.974	4.675	3.363	4.313	1.399
Kassel	7.296	3.591	1.860	2.255	113
Offenbach	2.738	1.402	837	1.011	769
Wiesbaden	6.045	3.112	2.191	2.076	1.650
Summe Hessen	93.096	41.271	28.572	24.452	8.030

Indikator	L _{Night} [dB(A)] ab				
	50 bis < 55	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	> 70
Bundesautobahnen					
Hessen ohne Ballungsräume	60.006	14.062	3.495	417	75
Darmstadt	1.019	152	3	3	0
Frankfurt	18.824	6.190	2.494	362	214
Kassel	2.857	613	71	3	0
Offenbach	315	91	39	4	16
Wiesbaden	5.143	1.611	387	45	5
Summe Hessen	88.164	22.719	6.489	834	310

Indikator	L _{Night} [dB(A)] ab				
	50 bis < 55	55 bis < 60	60 bis < 65	65 bis < 70	> 70
Bundesstraßen					
Hessen ohne Ballungsräume	36.039	21.283	14.997	6.435	337
Darmstadt	2.054	1.547	738	0	0
Frankfurt	5.697	3.599	4.217	1.943	303
Kassel	4.052	1.944	2.283	113	0
Offenbach	1.704	916	967	816	143
Wiesbaden	3.723	2.446	1.991	1.920	150
Summe Hessen	53.269	31.735	25.193	11.227	933

5 Quellenverzeichnis

34. BImSchV, 2006: Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung - 34. BImSchV). In der Fassung vom 06.03.2006. BGBl. I S. 516. 2006.

BImSchG, 2012: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG). In der Fassung vom 27.6.2012. BGBl. I S. 1421. 2012.

AzB, 2008: Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen vom 19. November 2008. BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008.

DIN 45687: Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission 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: 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). Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 24, S. 8–29. 2008.

LAI, 2010: Umsetzung der Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm in Deutschland. Bericht über die Erfahrungen aus dem Vollzug der ersten Phase der Lärmkartierung und -aktionsplanung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz unter Einbindung der kommunalen Ebene und Vorschlag für die Gestaltung der zweiten Phase. Erarbeitet durch den Ad-hoc-Arbeitskreis "Vollzugserfahrungen mit der Lärminderungsplanung" des LAI-Ausschusses "Physikalische Einwirkungen". 2010.

RAS-L, 1999: Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Linienführung. FGSV-Verlag. Ausgabe 1995, Berichtigter Nachdruck 1999.

RLS-90, 1992: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90). Ausgabe 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992. FGSV-Nr. 334. Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). 1992.

Schall03, 1990: Richtlinie zur Berechnung von Schallimmissionen von Schienenwegen – Schall 03. Ausgabe 1990.

SVZ, 2010: Straßenverkehrszählung 2010. Bundesanstalt für Straßenwesen www.bast.de/cln_031/nn_42256/DE/Presse/2012/presse-01-2012.html?__nnn=true. 2012

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

VBUF, 2006: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen. BAnz. Nr. 154a, S. 50. 2006.

VBUI, 2006: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe. BAnz. Nr. 154a, S. 209. 2006.

VBUS, 2006: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen. Vom 22. Mai 2006. BAnz. Nr. 154a, S. 30. 2006.

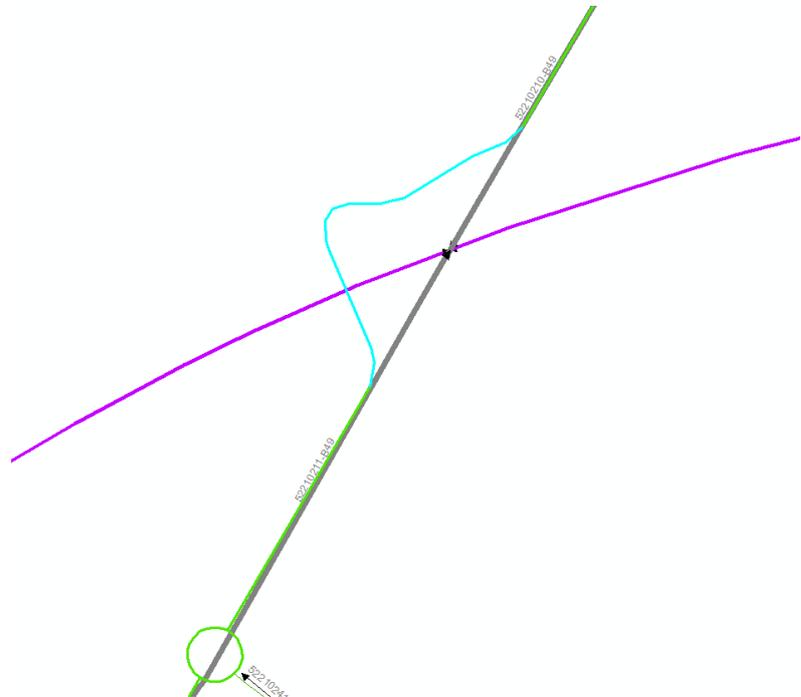
VBUSch, 2006: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen. Vom 22. Mai 2006. BAnz. Nr. 154a, S. 6. 2006.

A Anhang

A.1 Korrekturen und Ergänzungen im ATKIS-Sträßennetz

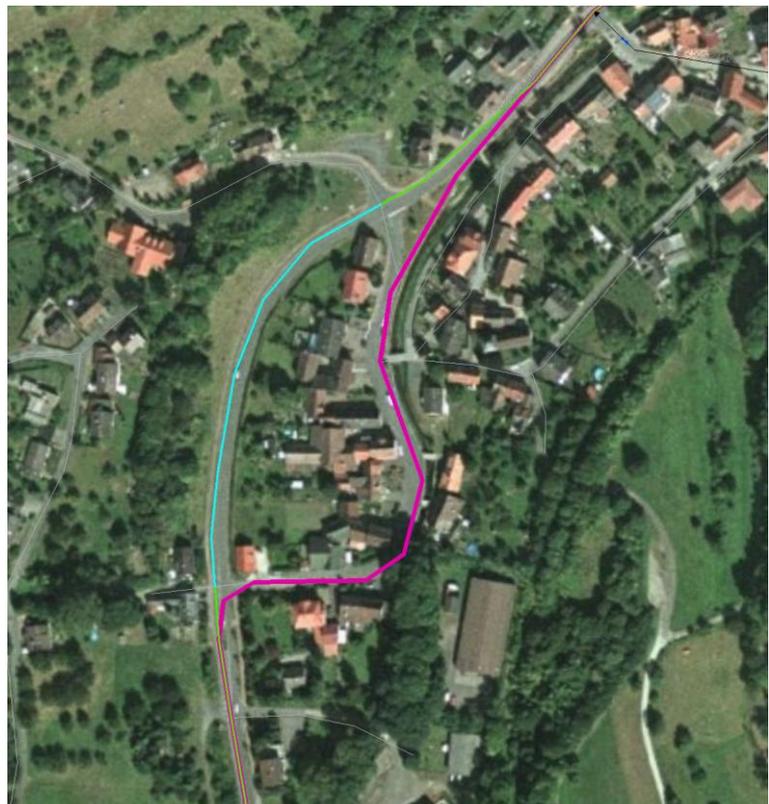
A.1.1 Neue Brücke bei Alsfeld

- Aktuelle Luftbilder suggerieren, dass hier der blau markierte Verlauf der Bundesstraße (grün) in ATKIS nicht mehr stimmt und stattdessen eine neue „geradlinige“ Brücke entsprechend der Zählstrecke (grau) über die Autobahn (violett) gebaut wurde.
- Da es sich um einen außerorts gelegenen Bereich mit Verkehrsbelastungen nur zwischen 7000 und 10000 Kfz handelt, werden hier die Daten nicht weiter zu korrigieren



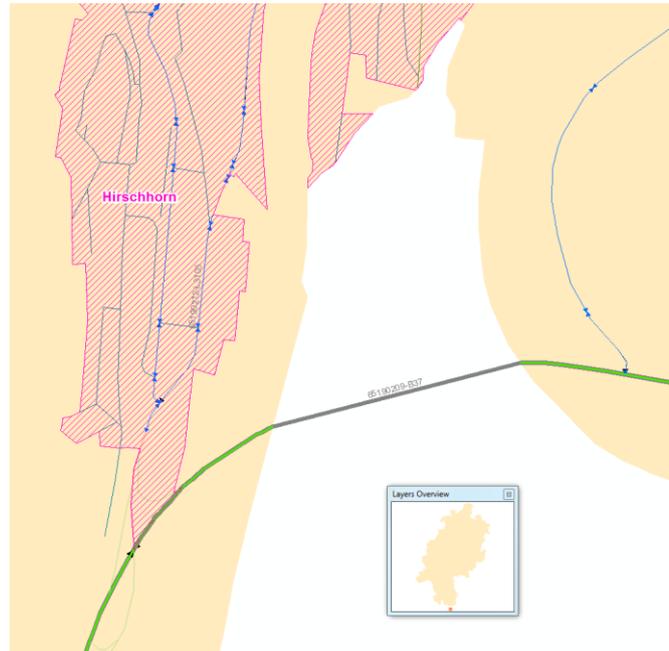
A.1.2 Verlauf der Zählstrecke in Trubenhäusen

- Der Verlauf der Zählstrecke der B451 durch den Ort (pinke Linie) scheint unplausibel und passt nicht zur Interpretation aktueller Luftbilder und der TK, die die „Ortsumgehung“ entsprechend der ATKIS-Linienführung (blau hervorgehoben) zeigen.
- Der ATKIS-Verlauf wird beibehalten (DTV < 6000 Kfz).



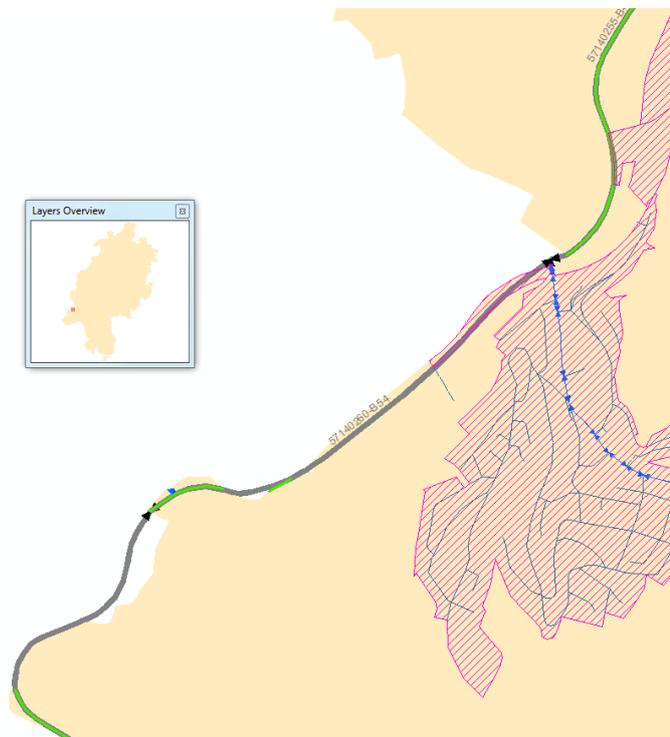
A.1.3 Datenlücke Landesgrenze Baden-Württemberg

- Keine ATKIS-Strecken in Hessen, keine aus BW geliefert (fehlende grüne Bundesstraße).
- Straße zugefügt, da DTV > 8000 Kfz/d.



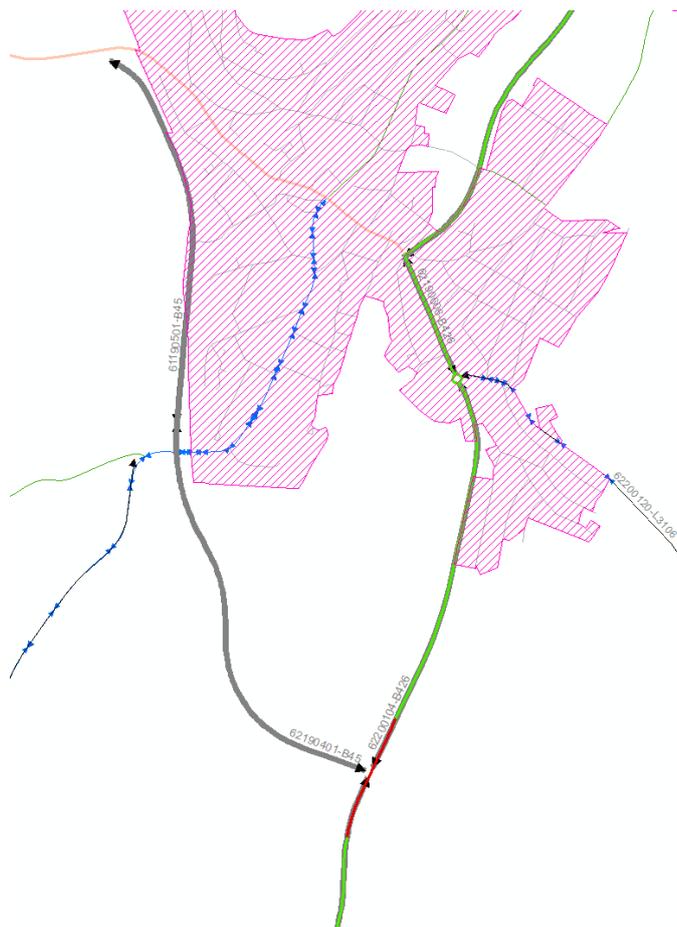
A.1.4 Datenlücke Landesgrenze Rheinland-Pfalz

- Keine ATKIS-Strecken in Hessen, keine aus Rheinland-Pfalz geliefert (fehlende grüne Bundesstraßen).
- Keine Bearbeitung, da DTV < 8000 Kfz/d.



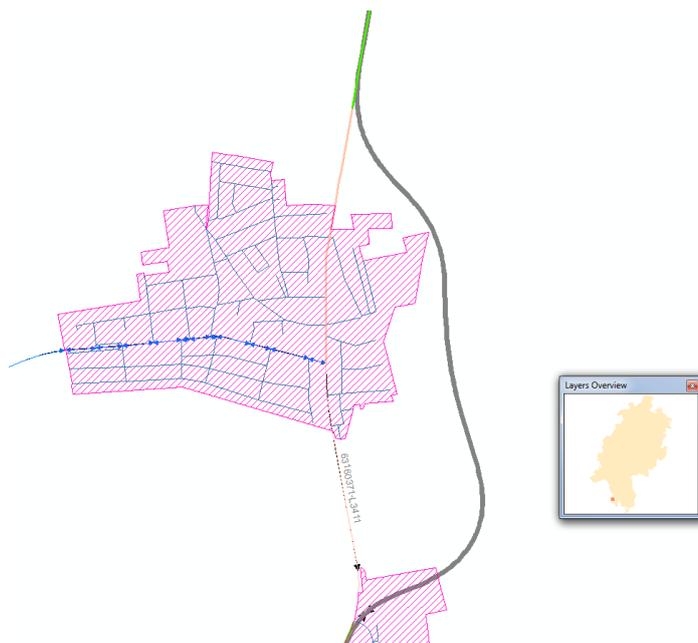
A.1.5 Ortsumgehung Höchst im Odenwald

- Die Ortsumgehung (grau dargestellte Zählstrecken) und die Anschlüsse an das bestehende Netz (rote durchgehende ATKIS-Bundesstraße) fehlen.
- Die neue Strecke wurde „näherungsweise“ übernommen.



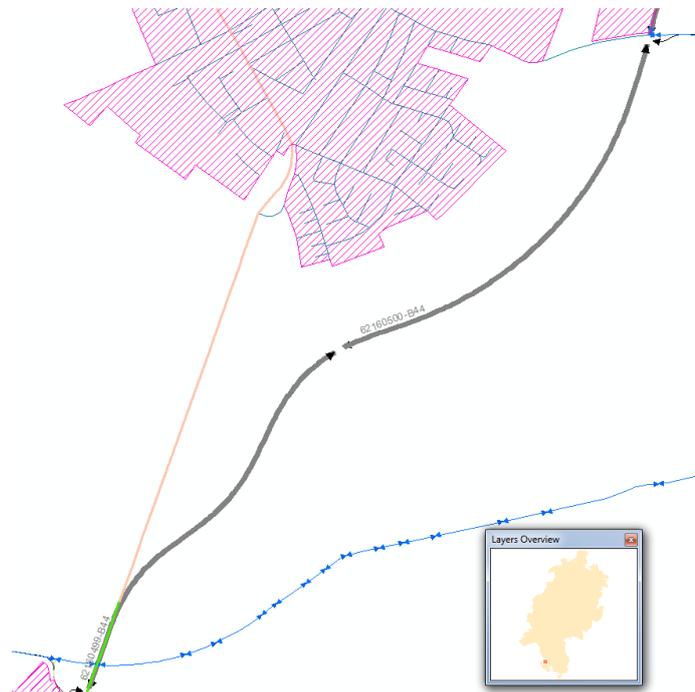
A.1.6 Ortsumgehung Bobstadt

- Die Ortsumgehung (grau dargestellte Zählstrecken) fehlt.
- Die neue Strecke wurde „näherungsweise“ übernommen (Knickstellen am Übergang zum bisherigen ATKIS-Netz).
- Der „alten“ Bundesstraße wurde entsprechend dem Knick der Zählstrecke der Landesstraße, die von Westen kommt diese zugewiesen.



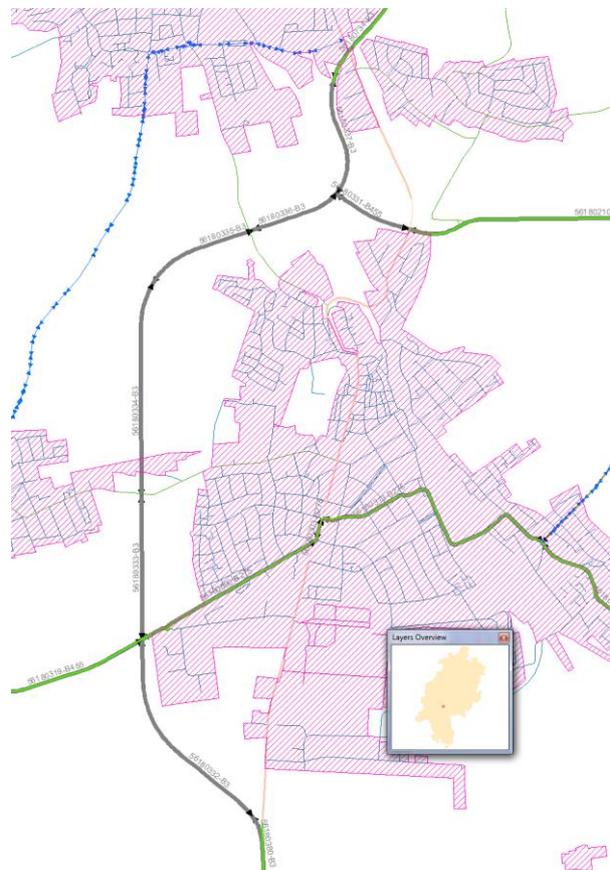
A.1.7 Ortsumgehung Groß Rohrheim

- Die Ortsumgehung (grau dargestellte Zählstrecken) fehlt.
- Die neue Strecke wurde „näherungsweise“ übernommen (Knickstellen am Übergang zum bisherigen ATKIS-Netz).



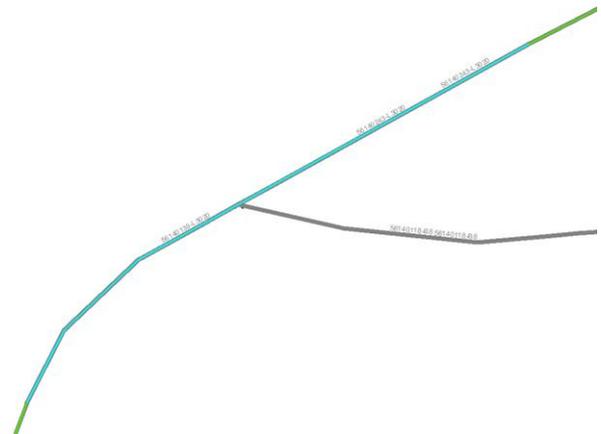
A.1.8 Umgehungsstraße Friedberg (Hessen)

- Die Ortsumgehung (grau dargestellte Zählstrecken) und die Anschlüsse an das bestehende Netz fehlen auf ca. 6 km Länge.
- Die neue Strecke wurde „näherungsweise“ übernommen (Knickstellen am Übergang zum bisherigen ATKIS-Netz).



A.1.9 Aufspaltung L3020

- Die hellblau hervorgehobene ATKIS-Landesstraße wurde an der Kreuzung mit der Bundesstraßenzählstelle (grau) aufgespalten um die zwei verschiedenen Landesstraßen-Zählstrecken sachgerecht zuweisen zu können.



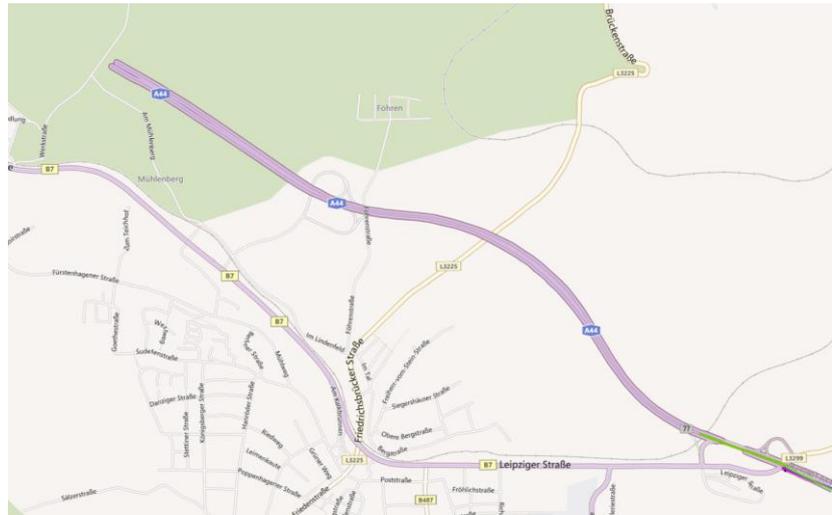
A.1.10 Fehlende Autobahn A66 (und Anschluss an L3206) bei Neuhof

- Die pink hervorgehobene ATKIS-Autobahn fehlt und wurde hinzugefügt.
- Ebenfalls wurde der fehlende Anschluss an die L3206 hinzugefügt.



A.1.11 Fehlende A44 in SVZ und ATKIS bei Hessisch Lichtenau

- Die Weiterführung der A44 bei Hessisch Lichtenau fehlt sowohl in den SVZ-Daten als auch in ATKIS (keine grün hervorgehobenen Geo-Objekte). Sie wurde nicht weiter berücksichtigt.



A.2 Daten aus Gemeinden, die Baulastträger für Ortsdurchfahrten sind

In Ergänzung zu Abschnitt 2.1.1.2 findet sich in Tabelle A-1 eine Kurzübersicht über die Datenlieferung der 27 Gemeinden, die gemäß der vom Auftraggeber zu Projektbeginn übergebenen Tabelle Baulastträger für Ortsdurchfahrten sind. Informationen zu den Ballungsräumen finden sich in den jeweiligen Teilabschnitten in Abschnitt 2.2.

Tabelle A-1: Kurzübersicht zur Datenlieferung der Gemeinden, die Baulastträger für Ortsdurchfahrten sind

Bad Hersfeld Verkehr LSE	nichts zu kartieren alle DTV \leq 8000 Kfz/d keine Informationen
Bad Homburg Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert keine Informationen
Bad Nauheim Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert, keine wirkliche Verortung kein Lärmschutz vorhanden
Bad Vilbel	keine Lieferung
Bensheim Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen 6 Abschnitte Lärmschutzeinrichtungen gibt es entlang der aufgeführten Straßen nicht.
Dietzenbach Verkehr LSE	Verkehrsdaten nicht übernommen Verkehrsmengen an Punkten ohne Gültigkeitsbereich Bemerkung zu spezieller Troglage entlang einer Straße
Dreieich	keine Lieferung
Eltville Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen 1 Abschnitt $>$ 8000 und 2 Abschnitte \leq 8000 Kfz/d Lärmschutzeinrichtungen gibt es an den erwähnten Straßen nicht.
Fulda Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert Lärmschutzeinrichtungen sind in den Streckenabschnitten nicht vorhanden.
Gießen Verkehr LSE	nichts übernommen - vom Auftrag nicht abgedeckt nur nicht digital verarbeitbare Daten geliefert 1 Wand als PDF-Datei
Hanau Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert nicht verwendbare Shape-Datei
Heusenstamm Verkehr LSE	nichts übernommen Nicht Träger der Baulast an Bundes-, Landes- oder Kreisstraßen Es liegen auch keine Daten zu Lärmschutzeinrichtungen vor
Hofheim a. Taunus Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert Keine Lärmschutzeinrichtungen an den betreffenden Straßen innerhalb der OD
Idstein Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen 2 Straßenzüge als PDF-Dateien Kein aktiver Lärmschutz in den betroffenen Straßen
Lampertheim Verkehr LSE	nichts zu kartieren 2 Straßen, beide mit DTV \leq 8000 keine Angaben zu Lärmschutz
Langen Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert Lärmschutzmaßnahmen gibt es nicht.
Limburg	keine Lieferung
Maintal Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert keine Lärmschutzeinrichtungen vorhanden
Marburg	keine Lieferung
Mörfelden-Walldorf Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert keine Lärmschutzeinrichtungen vorhanden
Neu-Isenburg Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert an 1 Gemeindestraße ohne brauchbare Lageinformation
Obertshausen	keine Lieferung

Oberursel (Taunus) Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert 2 Lärmschutzwälle als XLS-Datei
Rodgau Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen 20 Straßen Daten nach Stichtag geliefert
Rüsselsheim	keine Lieferung
Viernheim Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert Keine Lärmschutzeinrichtungen entlang der angegebenen Objekte.
Wetzlar Verkehr LSE	Verkehrsdaten übernommen Daten geliefert Lärmschutzanlagen an Straßen in der Baulastträgerschaft sind nicht vorhanden.