

# Strategische Lärmkartierung 2007

## Rheinland-Pfalz

### Leitfaden

Auftraggeber:           Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz  
Kaiser-Friedrich-Straße 1  
55116 Mainz

Auftrag vom:            31.05.2006

Aufgabenstellung:    Erstellung eines Leitfadens zur Strategischen Lärmkartierung 2007  
Rheinland-Pfalz

Bearbeitung:           ZBF Zentrum für Bodenschutz und Flächenhaushaltspolitik  
Prof. Dr. Kerstin Giering  
Postfach 1380  
55761 Birkenfeld  
Telefon: 06782 / 171107  
Fax: 06782 / 171395  
Mail: k.giering@umwelt-campus.de

Dieser Bericht besteht aus 48 Seiten und dem Anhang.

Birkenfeld, 24.06.2007

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Übersicht .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Rechtliche Rahmenbedingungen.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Berechnungsgrundlagen.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Problemstellung .....</b>	<b>5</b>
<b>5 Prinzipielle Vorgehensweise.....</b>	<b>5</b>
<b>6 Daten für die Lärmkartierung.....</b>	<b>6</b>
6.1 Überblick .....	6
6.2 Vorarbeiten .....	6
6.3 Daten und Datenbearbeitung .....	7
6.3.1 Digitales Geländemodell .....	7
6.3.2 Straßen.....	15
6.3.3 Lärmschutzbauwerke .....	25
6.3.4 Gebäude .....	26
6.3.5 Einwohnerdaten .....	30
<b>7 Datenvalidierung .....</b>	<b>32</b>
<b>8 Strategische Lärmkarten .....</b>	<b>33</b>
8.1 Allgemeine Anforderungen .....	33
8.1.1 Isophonenkarten .....	33
8.1.2 Darstellung der Betroffenheit.....	34
8.2 Festlegung der Rechengebiete .....	35
8.2.1 Rasterlärmkarten (RLK).....	35
8.2.2 Gebäudelärmkarten (GLK).....	35
8.3 Berechnungen .....	36
8.3.1 Einstellungen.....	36
8.3.2 Rasterlärmkarten .....	36

8.3.3	Gebäudelärmkarten .....	37
<b>8.4</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>37</b>
8.4.1	Rasterlärmkarten .....	37
8.4.2	Gebäudelärmkarten .....	39
<b>8.5</b>	<b>Weitere notwendige Angaben</b> .....	<b>39</b>
<b>8.6</b>	<b>Darstellung der Ergebnisse im Internet</b> .....	<b>43</b>
<b>9</b>	<b>Datenabgabe</b> .....	<b>43</b>
<b>10</b>	<b>Ausblick</b> .....	<b>43</b>
<b>10.1</b>	<b>Erweiterbarkeit der Lärmkartierung</b> .....	<b>43</b>
10.1.1	Schienenverkehrslärm .....	43
10.1.2	Gewerbliche und industrielle Quellen .....	43
10.1.3	2. Stufe der Strategischen Lärmkartierung 2012 .....	44
10.1.4	Aktionsplanung .....	45

## **Anhang**    Verzeichnis der Übersichts- und Detailkarten

### **Abbildungen**

	Seite	
Abbildung 1	Höhenpunkte DGM B 41 .....	9
Abbildung 2	Höhenpunkte DGM A 3 .....	10
Abbildung 3	Höhenpunkte DGM A 61 – B 51 .....	10
Abbildung 4	Höhenpunkte DGM Großraum Koblenz .....	11
Abbildung 5	Höhenpunkte DGM Großraum Ludwigshafen-Ostpfalz .....	11
Abbildung 6	Höhenpunkte DGM Großraum Mainz .....	12
Abbildung 7	Höhenpunkte DGM Großraum Trier und A 48 .....	12
Abbildung 8	Höhenpunkte DGM Kaiserslautern-Westpfalz .....	13
Abbildung 9	Höhenpunkte DGM Nord .....	13
Abbildung 10	DGM (2-D und 3-D) bei Trier .....	15
Abbildung 11	Betroffene Straßen in Rheinland-Pfalz .....	16
Abbildung 12	Straßenattribute .....	21

Abbildung 13	Straßenverlaufskorrektur .....	22
Abbildung 14	Straßenverlauf an Anschlussstellen.....	23
Abbildung 15	Straßenverlauf an Anschlussstellen.....	24
Abbildung 16	Gebäude.....	29
Abbildung 17	Gebäudenutzungen .....	30
Abbildung 18	Übersichtskarte L <sub>DEN</sub> .....	38
Abbildung 19	Detaillkarte L <sub>DEN</sub> .....	38

## Tabellen

	Seite	
Tabelle 1	Zuordnung der wnp-Dateien und Geofiles zu den DGM's..... 8	
Tabelle 2	DGM Kaiserslautern-Westpfalz..... 14	
Tabelle 3	Verkehrszunahme..... 17	
Tabelle 4	Maßgebende Verkehrsstärken .....	19
Tabelle 5	Geschwindigkeitspauschalisierungen.....	19
Tabelle 6	Breite der Emissionsbänder .....	20
Tabelle 7	Zuordnung der Straßendaten zu den Straßeneigenschaften.....	20
Tabelle 8	Datenanforderung KommWis mbH .....	31
Tabelle 9	Betroffenheitstabelle.....	40
Tabelle 10	Beschreibung der Umgebung und der Hauptlärmquellen .....	42

## 1 Übersicht

Im Kapitel 2 dieses Leitfadens wird ein kurzer Überblick über die im Zusammenhang mit der Strategischen Lärmkartierung gemäß der EU-Umgebungsärmrichtlinie und deren Umsetzung in nationales Recht stehenden rechtlichen Rahmenbedingungen gegeben; im Kapitel 3 werden die Berechnungsgrundlagen zusammengefasst. Im Kapitel 4 ist die Problemstellung erläutert, aus der sich die in Kapitel 5 vorgestellte prinzipielle Vorgehensweise ableiten lässt. Einen Überblick über die für die Kartierung notwendigen Daten findet man in Kapitel 6. Hier wird auch detailliert dargestellt, wie die Datenbearbeitung erfolgte. Notwendig werdende Pauschalisierungen werden angegeben und die vorgenommenen Arbeitsschritte dargestellt. Im Kapitel 7 wird aufgezeigt, wie die Validierung der Daten vorgenommen wurde. Das Kapitel 8 erläutert die Anforderungen an die Lärmkarten und macht mit den Berechnungen und Ergebnissen vertraut. Beispielhaft werden die Ergebnisse vorgestellt: Isophonenkarten, Tabellen zur Betroffenheit sowie Tabellen zur Beschreibung der Hauptlärmquellen und der Umgebung. Die Struktur der abzugebenden bearbeiteten Daten wird im Kapitel 9 beschrieben. Ein Ausblick auf die Aktionsplanung und die 2. Stufe der Lärmkartierung beschließt mit dem Kapitel 10 den Leitfaden.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wider und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers (Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz) übereinstimmen.

Ich möchte mich auf diesem Wege bei allen KollegInnen von Ministerien und Behörden bedanken, die durch eine unkomplizierte und konstruktive Zusammenarbeit den Weg zu einer erfolgreichen Bearbeitung des Projekts gelegt haben. Mein besonderer Dank gilt auch meinen Kollegen, die die Entwicklung des GIS-Systems übernommen haben, meinen MitarbeiterInnen und allen im Projekt tätigen Studierenden, die mit großem Engagement die Bearbeitung durchgeführt bzw. unterstützt haben. Ferner möchte ich mich bei dem Softwarehersteller von SoundPLAN, der Fa. Braunstein & Berndt, Backnang für die programmtechnische Unterstützung bedanken. Durch die zeitnahe Implementierung leistungsstarker Tools für die Bearbeitung großer Datenmengen wurde eine effiziente Projektbearbeitung ermöglicht.

Birkenfeld, 24.06.2007

Kerstin Giering

## 2 Rechtliche Rahmenbedingungen

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

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

In einer ersten Stufe sind bis zum 30. Juni 2005 und danach alle fünf Jahre der Europäischen Kommission Ballungsräume über 250.000 Einwohner, Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 6 Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr, Haupteisenbahnstrecken mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 60.000 Zügen pro Jahr sowie Großflughäfen (das sind Verkehrsflughäfen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 50.000 Bewegungen - Starts oder Landungen - pro Jahr, wobei ausschließlich der Ausbildung dienende Bewegungen mit Leichtflugzeugen ausgenommen sind<sup>2</sup>) zu übermitteln.

Für diese Lärmquellen sind bis zum 30. Juni 2007 Strategische Lärmkarten zu erstellen.

Bis zum 18. Juli 2008 müssen, von diesen Karten ausgehend, Aktionspläne ausgearbeitet werden, in denen Lärmprobleme und Lärmauswirkungen, die durch diese Quellen verursacht werden, geregelt werden.

In einer zweiten Stufe sind bis zum 31. Dezember 2008 der Europäischen Kommission alle Ballungsräume (das sind Gebiete mit einer Einwohnerzahl von mehr als 100.000 und einer Bevölkerungsdichte von mehr als 1.000 Einwohner pro km<sup>2</sup><sup>2</sup>, Hauptverkehrsstraßen (das sind Bundesfernstraßen, Landesstraßen oder sonstige grenzüberschreitende Straßen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 3 Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr<sup>2</sup>), Haupteisenbahnstrecken (das sind Schienenwege von Eisenbahnen nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 30.000 Zügen pro Jahr<sup>2</sup>) zu übermitteln.

Für diese Lärmquellen sind bis zum 30. Juni 2012 und danach alle 5 Jahre Strategische Lärmkarten zu erstellen.

Bis zum 18. Juli 2013 und danach alle 5 Jahre müssen Aktionspläne für die Ballungsräume, die Hauptverkehrsstraßen sowie die Haupteisenbahnstrecken ausgearbeitet werden.

---

1 Abl. L 189/12 vom 18.7.2002

2 Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005, BGBl. I S. 1794; § 47b

Weiterhin hatten die Mitgliedsstaaten die Europäische Kommission und die Öffentlichkeit bis zum 18. Juli 2005 über die zuständigen Behörden zu informieren sowie der Kommission bis zum 18. Juli 2005 Informationen über geltende oder geplante Grenzwerte zu übermitteln.

Die Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht hatte bis zum 18. Juli 2004 zu erfolgen. Die Umsetzung in deutsches Recht erfolgte nicht fristgerecht erst am 24. Juni 2005<sup>2</sup>. Nach § 47f dieses Gesetzes ist die Bundesregierung ermächtigt, weitere Regelungen zur Umsetzung der Richtlinie in deutsches Gesetz zu erlassen. Am 06. März 2006 wurde die „34. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV)“<sup>3</sup> erlassen. Durch diese werden insbesondere die durch die Richtlinie vorgegebenen Anforderungen an die Lärmkartierung konkretisiert und weiter umgesetzt. Gemäß § 5 Abs. 1 der 34.BImSchV werden die Berechnungsverfahren für die einzelnen Lärmarten durch Veröffentlichung im Bundesanzeiger konkretisiert. Die Verfahren sind insofern vorläufig, als gemäß Artikel 5 Abs. 1 in Verbindung mit Artikel 6, Abs. 2 der Richtlinie 2002/49/EG von der Kommission gemeinsame Bewertungsmethoden festgelegt werden.

Diese Konkretisierung der Berechnungsmethoden erfolgte durch die „Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS)“ vom 15. Mai 2006<sup>4</sup>, die „Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen (VBUSch)“ vom 10. Mai 2006<sup>5</sup>, die „Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe (VBUI)“ vom 10. Mai 2006<sup>6</sup> die „Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen (VBUF)“ vom 10. Mai 2006<sup>7</sup> mit der „Anleitung zur Berechnung (VBUF-AzB)“ und dem „Datenerfassungssystem (VBUF-DES)“ sowie die „Vorläufige Berechnungsmethode für die Ermittlung von Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB)“<sup>8</sup> vom 09. Februar 2007.

Mit der EU-Umgebungslärmrichtlinie bzw. deren Umsetzung in nationales Recht sind klare Vorgaben für die zeitliche Durchführung der Strategischen Lärmkartierung und Aktionsplanung getroffen worden.

Insbesondere die Anhänge IV und VI der Richtlinie sowie die § 5ff. der Verordnung über die Lärmkartierung treffen detaillierte Aussagen über die an die Lärmkarten zu stellenden Anforderungen.

---

3 GBl. I Nr. 12 vom 15.3.2006 S. 516

4 Bundesanzeiger vom 17.8.2006, Jg. 58, G 1990, Nr. 154a

5 ebenda

6 ebenda

7 ebenda

8 Bundesanzeiger vom 20.04.2007, Nr. 75, S. 4137

### 3 Berechnungsgrundlagen

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

Tag-Abend-Nacht-Index (Day-Evening-Night) LDEN

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

Hierbei gilt:

- $L_{Day}$  ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2<sup>9</sup>, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen am Tage erfolgen,
- $L_{Evening}$  ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen am Abend erfolgen,
- $L_{Night}$  ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen in der Nacht erfolgen.

Der Nacht-Lärmindex  $L_{Night}$

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

Für die Lärmindizes gilt:

- Als „Tag“ gilt ein Zeitraum von 12 Stunden, der um 6.00 Uhr beginnt, als „Abend“ gilt ein Zeitraum von 4 Stunden, der um 18.00 Uhr beginnt, als „Nacht“ gilt ein Zeitraum von 8 Stunden, der um 22.00 Uhr beginnt.
- Ein Jahr ist das für die Schallemission ausschlaggebende und ein hinsichtlich der Witterungsbedingungen durchschnittliches Kalenderjahr.

---

9 ISO 1996-2: Akustik, Beschreibung und Messung von Umgebungsgeräuschen, Teil 2: Datenerfassung zur Flächennutzung, April 1987

## 4 Problemstellung

Infolge der verspäteten Umsetzung in nationales Recht besteht in Deutschland für die Gemeinden oder die nach Landesrecht zuständigen Behörden<sup>10</sup>, erheblicher Zeitdruck, um eine fristgerechte Erstellung der Lärmkarten zu ermöglichen.

Deshalb, und auch um eine landesweit einheitliche Vorgehensweise bei der Lärmkartierung zu gewährleisten, hat sich das Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (MUFV), geleitet von den Ergebnissen der „Machbarkeitsstudie zur Strategischen Lärmkartierung Rheinland-Pfalz“<sup>11</sup> entschieden, im Rahmen eines Forschungsprojekts das Zentrum für Bodenschutz und Flächenhaushaltspolitik (ZBF) der FH Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld mit der Durchführung der Lärmkartierung zu beauftragen.

In der 1. Stufe der Kartierung ist für das Land Rheinland-Pfalz weder ein Ballungsraum mit mehr als 250.000 Einwohnern noch ein Großflughafen zu berücksichtigen. Die zu betrachtenden Lärmquellen sind Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 6 Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr und Haupteisenbahnstrecken mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 60.000 Zügen pro Jahr. Da die Kartierung der Haupteisenbahnstrecken im Aufgabenbereich des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) liegt, sind nach den Angaben, die das MUFV vom Landesbetrieb Mobilität (LBM, früher: Landesbetrieb für Straßen und Verkehr (LSV)) an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gemeldet hat, in Rheinland-Pfalz ca. 1.200 km Straßen betroffen.

## 5 Prinzipielle Vorgehensweise

In der Machbarkeitsstudie wurde dargelegt, welche Datenarten für die Lärmkartierung erforderlich sind, welche Detailinformationen in den Datensätzen enthalten sind, welche Datenlücken auftreten und welche Behörden die Daten vorhalten.

Vor Beginn der eigentlichen Kartierungsarbeiten wurden jeweils in Initialgesprächen mit Vertretern des MUFV, der entsprechenden Behörde und des ZBF am UCB die Weitergabe der Daten geregelt, die Datenübergabeformate festgelegt und ggf. notwendige Pauschalisierungen diskutiert und festgehalten.

Die prinzipielle Datenstruktur war durch die Machbarkeitsstudie (hier standen Testdaten zur Verfügung) bereits bekannt. Nach Erhalt der Gesamtdaten erfolgte eine detaillierte Analyse.

Zunächst war festzulegen, welche Daten vor der Bearbeitung im Schallberechnungsprogramm im GIS (Geographisches Informationssystem, ArcGIS 9.2) aufbereitet werden sollten. Hier erfolgte bspw. ein Verschneiden der Daten mit dem „Betroffenheitskorridor“, um die einzulesende Datenmenge vorab zu reduzieren oder ein Zusammenfügen von Daten aus verschiedenen Datensätzen.

---

10 Das Eisenbahn-Bundesamt ist zuständig für die Ausarbeitung der Lärmkarten für Schienenwege.

11 K. Giering, ZBF am UCB der FH Trier, 30. November 2005

Ferner war zu überlegen, welche Reihenfolge der Bearbeitungsschritte für ein effizientes Vorgehen notwendig ist, wie eine Datenkontrolle, -sicherung sowie -aktualisierung und eine Qualitätssicherung erfolgen können. Die ungefähre Zeit- und Organisationsstruktur des Gesamtprojekts wurden definiert.

Es wurde insgesamt eine konservative Herangehensweise gewählt, die i.a. dazu führt, dass die Lärmindikatoren eher zur sicheren (höheren) Seite hin berechnet werden.

Die Bearbeitung der Daten, die Berechnungen und die Darstellung der Ergebnisse erfolgten mit dem Schallberechnungsprogramm SoundPLAN 6.4 der Firma Braunstein & Berndt GmbH, Backnang.

## **6 Daten für die Lärmkartierung**

### **6.1 Überblick**

Für die Lärmkartierung werden folgende Daten benötigt:

- Digitales Geländemodell (DGM)
- Straßendaten
- Lage und Eigenschaften abschirmender Hindernisse
- Gebäudedaten
- Einwohner pro Wohngebäude
- Anzahl der Wohnungen pro Wohngebäude
- Aussagen zur Umgebung (Flächennutzung)
- Sonstige (Kommunengrenzen, ATKIS)
- Orthophotos

In den folgenden Abschnitten wird näher auf die Dateninhalte und die Bearbeitung eingegangen.

### **6.2 Vorarbeiten**

Anhand der Lage der betroffenen Straßen wurde ein „Betroffenheitskorridor“ für das Anfordern der Daten, insbesondere des DGM, gebildet. Dieser hatte eine Breite von 5 km links und rechts der betroffenen Straßen.

## **6.3 Daten und Datenbearbeitung**

### **6.3.1 Digitales Geländemodell**

#### **6.3.1.1 Ausgangsdaten**

Das Digitale Geländemodell (DGM) wurde durch das Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation (LVerGeo) in Koblenz in Kacheln mit einer Breite von 10 km, die den Betroffenheitskorridor großzügig überdeckten, zur Verfügung gestellt. Die Daten lagen im Scop-Winput-Format (wnp)<sup>12</sup> mit einer Auflösung von 10 m x 10 m vor; eingearbeitet sind Höhenpunkte, Höhenlinien und Bruchkanten. Die mittlere Dateigröße beträgt etwa 50 MB.

#### **6.3.1.2 Datenbearbeitung**

Alle Daten wurden zunächst mit ArcGIS 9.2 nach GKZ 2 (Gauß-Krüger-Zone 2) umprojiziert. Aufgrund der Dateigröße konnten die Daten nicht insgesamt eingelesen und zu einem Gesamt-DGM zusammengefasst werden. Ein Verschneiden mit dem Betroffenheitskorridor im GIS war nicht möglich, da das wnp-Format nicht durch das Programm gelesen werden konnte. Das Einlesen in SoundPLAN war erst nach dem Implementieren eines entsprechenden Tools möglich. Vier Dateien konnten mit den Filtereinstellungen in Soundplan nicht eingelesen werden; eine Datei enthielt unbrauchbare Daten, deshalb wurden diese 5 Dateien nochmals nachgeliefert.

Alle Dateien wurden mit Hilfe der Funktion „Import-Ascii Höhenraster“ importiert, gefiltert und anschließend geladen (SoundPLAN-Einstellungen für das Filtern: Rasterabstand 0 m, max. Abstand 0,5 m, Filterung auf „Mittelstellung = sanft“). Je nach Anzahl der Höhenpunkte oder Größe der Dateien dauert das Einladen bis zu 15 min / Datei.

Die eingelesenen Höhenpunkte und Höhenlinien wurden, um im weiteren Bearbeitungsverlauf mit handhabbaren Datenmengen umgehen zu können, auf einen „Arbeitsbetroffenheitskorridor“ von jeweils 2 km Breite reduziert. Für Dateien mit vielen Höhenpunkten dauerte dieses Ausfiltern ca. 1,5h / Datei.

An den Grenzen von RLP zu anderen Bundesländern werden Höheninformationen in den Bereich der angrenzenden Bundesländer hinein benötigt. Hierzu wurden Höhenpunkte des DGM-D herangezogen, die hier im 20 m-Abstand vorhanden sind; durch diese Höhenpunkte wurden die entsprechenden Geofiles ergänzt. Das DGM-D stand über das MUFV zur Verfügung.

Aus den Dateien mit den Höheninformationen wurden möglichst zusammenhängende Gebiete definiert und für diese die DGM's berechnet. Die Tabelle 1 'Zuordnung der wnp-Dateien und Geofiles zu den DGM's' zeigt die Zuordnungen.

---

12 2 DVD, 150 wnp-Dateien

Tabelle 1 Zuordnung der wnp-Dateien und Geofiles zu den DGM's

DGM	Geofiles	Zugehörige Straßen (auch anteilig)	wnp-Dateien
101	HP_DGM_B41	B41, B48, L412	255590, 255591, 265501, 265502, 335591, 335592, 345501, 345502, 345512, 345522
102	HP_DGM_A3	A3, A48, B49-Wester- burg, B54, B255-Wester- burg, L313	255690, 255691, 265600, 265601, 335591, 335690, 345508, 345509, 345600, 345518, 345519, 345528, 345529, 345538
103	HP_DGM_A61-B50	A61, B50-Simmern	265503, 265504, 265506, 265507, 335593, 335594, 335595, 335596, 335597, 345503, 345504, 345505, 345506, 345513, 345523
104	HP_DGM_Großraum Koblenz	A61, A565, A48, B42- Neuwied, B327, B49, B9- BadNeuenahr, B266-BadNeuenahr, B262-Mayen, B256- Mayen, B9-Mayen, L335, L117, L82, K137-0026, K138-0116	255670, 255586, 255587. 255588, 255589, 255680, 255681, 255597, 255598, 255599, 255690, 255691, 265506, 265507, 265508, 265509, 265600, 265601, 335596, 335597, 335598, 335599, 345506, 335507, 335508, 335509
105	HP_DGM_Großraum Ludwigshafen-Ost- pfalz	A6, A61, A650, A65, B9, B37, B44, B39, B38, B35, B10, B47-Alzey, L523, L516, L453, L522, L454, L512, L509, L540, K313-0007	345425, 345428, 345433, 345434, 345435, 345436, 345437, 345438, 345439, 345443, 345444, 345445, 345446, 345447, 345448, 345449, 345540, 345453, 345455, 345456, 345457, 345458, 345459, 345550, 345466, 345467, 345468
106	HP_DGM_Großraum Mainz	A63, A61, A60, A643, B420, B48, B41, B50, B9, L412, L419, L420	345512, 345513, 345429, 345520, 345522, 345523, 345524, 345439, 345530, 345531, 345532, 345533, 345534, 345540, 345542, 345543, 345544, 345552, 345553
107	HP_DGM_Großraum Trier + A48	A48, A1, A602, B51, B52	255530, 255531, 255532, 255533, 255540, 255541, 255542, 255543, 255551,

DGM	Geofiles	Zugehörige Straßen (auch anteilig)	wnp-Dateien
			255552, 255553, 255555, 255469, 255560, 255561, 255562, 255563, 255564, 255565, 255566, 255576, 255586, 255587, 255597

Um die DGM's nicht zu groß zu machen (~ 100 MB), wurden sie an günstigen Stellen aufgetrennt. An diesen Trennstellen wurde ein Überlappungsbereich von ca. 4 km in das nächste Gebiet vorgesehen, so dass jedes DGM in das benachbarte DGM mit ca. 4 km hereinreicht und über die Grenzen hinaus eine Fehlberechnung durch fehlende DGM-Abschnitte ausgeschlossen wurde.

Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die Zuordnung der Höhendaten zu den DGM's.

Abbildung 1 Höhenpunkte DGM B 41

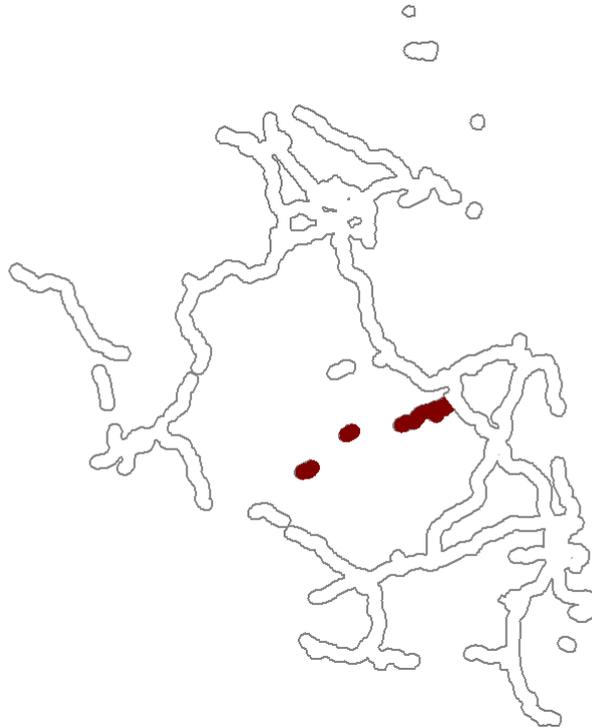


Abbildung 2 Höhenpunkte DGM A 3

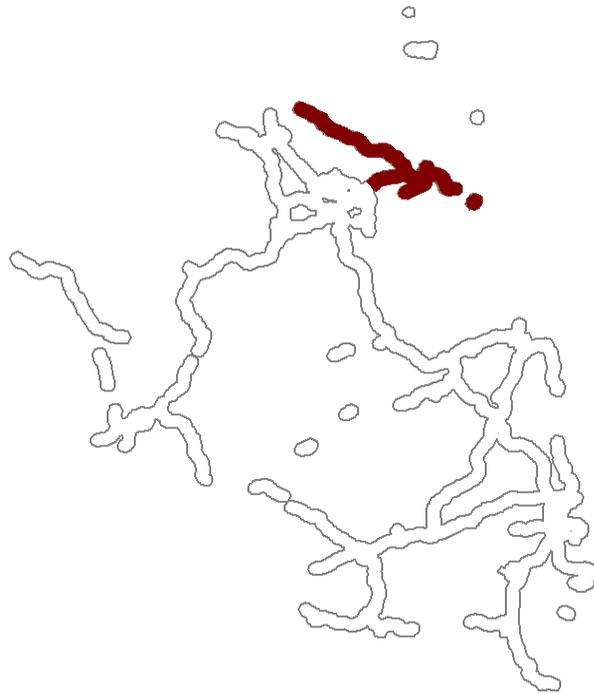


Abbildung 3 Höhenpunkte DGM A 61 – B 51

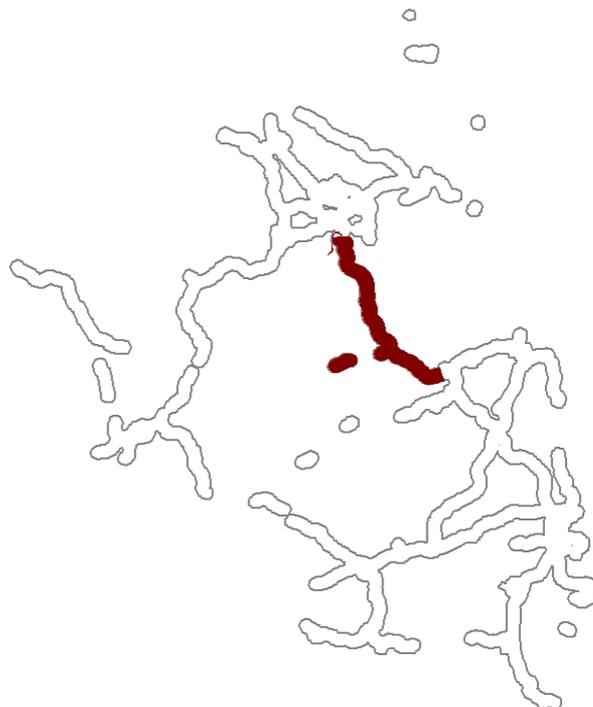


Abbildung 4 Höhenpunkte DGM Großraum Koblenz



Abbildung 5 Höhenpunkte DGM Großraum Ludwigshafen-Ostpfalz



Abbildung 6 Höhenpunkte DGM Großraum Mainz

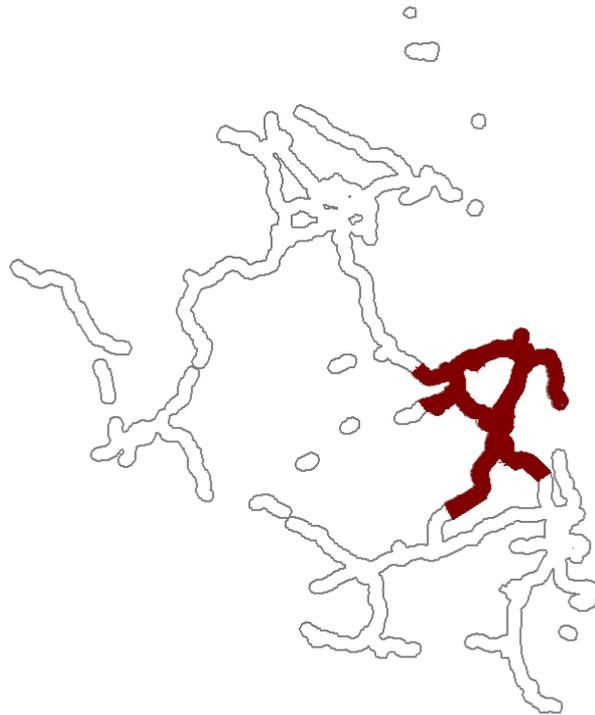


Abbildung 7 Höhenpunkte DGM Großraum Trier und A 48

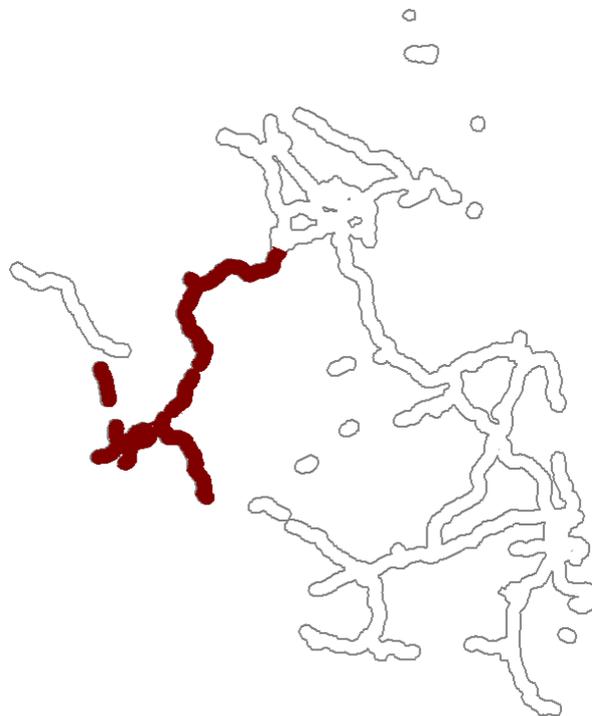
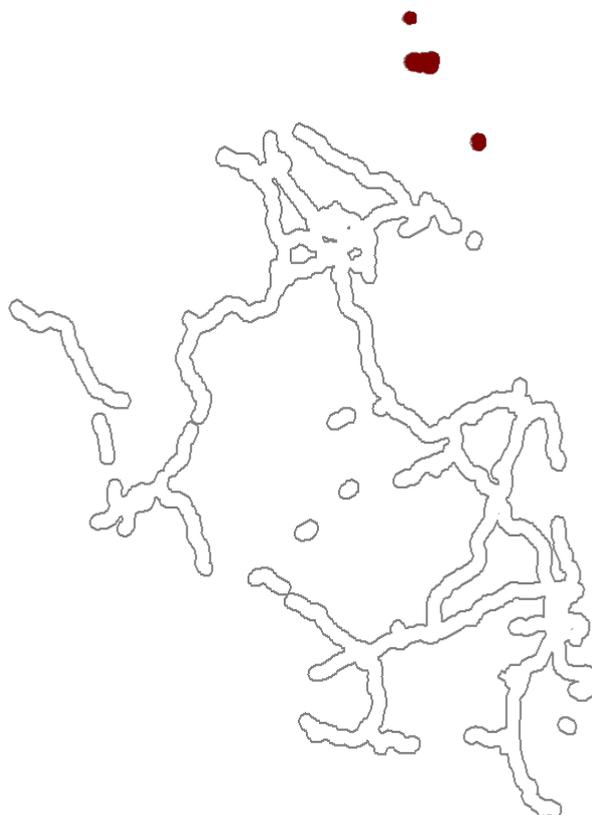


Abbildung 8 Höhenpunkte DGM Kaiserslautern-Westpfalz



Abbildung 9 Höhenpunkte DGM Nord



Da es mit den Höheninformationen für das DGM Kaiserslautern-Westpfalz Schwierigkeiten beim Einlesen gab (vermutlich auf die Größe der Dateien von 257 MB zurückzuführen), wurden diese Daten in 2 Bereiche aufgeteilt (siehe Tabelle 2 'DGM Kaiserslautern-Westpfalz'). Für einen Bereich der A 48 im Großraum Koblenz wurde ein Teil-DM erstellt (DGM111).

Tabelle 2 DGM Kaiserslautern-Westpfalz

DGM	Geofiles	Zugehörige Straßen (auch anteilig)
108	HP_DGM_KL_Süd	A8, A62, B424_Pirmasens, B10_Pirmasens, B270_Pirmasens, L486
110	HP_DGM_KL_Nord	A6, A62, A63, B270_KL, L363

Die so erzeugten DGM's dienen zur Festlegung der Geländehöhe ( $h_2$ ) der Straßen.

Als weitere Informationen in einem für die Schallausbreitungsrechnung zugrunde zu legenden DGM müssen als Höheninformationen die Gradienten (z-Koordinaten) der Straßen berücksichtigt werden. Diese geben die tatsächliche Höhe der Straßenachse an. Sie unterscheiden sich bspw. von den Höhen der oben beschriebenen DGM's im Bereich von Brücken, Einschnitten und Dammlagen. Sie wird im Schallberechnungsprogramm als Objekthöhe ( $h_1$ ) bezeichnet.

Für die Straßen, für die diese Angaben vorlagen (was für den überwiegenden Teil der Straßen, aber nicht für alle der Fall war), wurde die folgende Vorgehensweise gewählt:

Die lagekorrigierten Straßen (s. dazu Abschnitt 6.3.2.2) mit ihren Gradienten wurden mit den Höheninformationen in den entsprechenden Bereichen (DGM) eingeladen. Mit dem Böschungstool in SoundPLAN wurden, außer im Bereich von Brücken, automatisiert Böschungskanten berechnet; bei BAB in 2 m Abstand zum Fahrbahnrand, bei Bundes-, Landes- und Kreisstraßen wurde ein Abstand von 1 m gewählt.

Durch das „Böschungstool“ wurden die Höhenpunkte im Bereich innerhalb der Straße gelöscht. Höhenlinien blieben mit der Höheninformation erhalten. Dadurch kam es z.T. dazu, dass das Gelände über der Straße lag. In diesen Bereichen mussten manuell die Höhenlinien gelöscht werden.

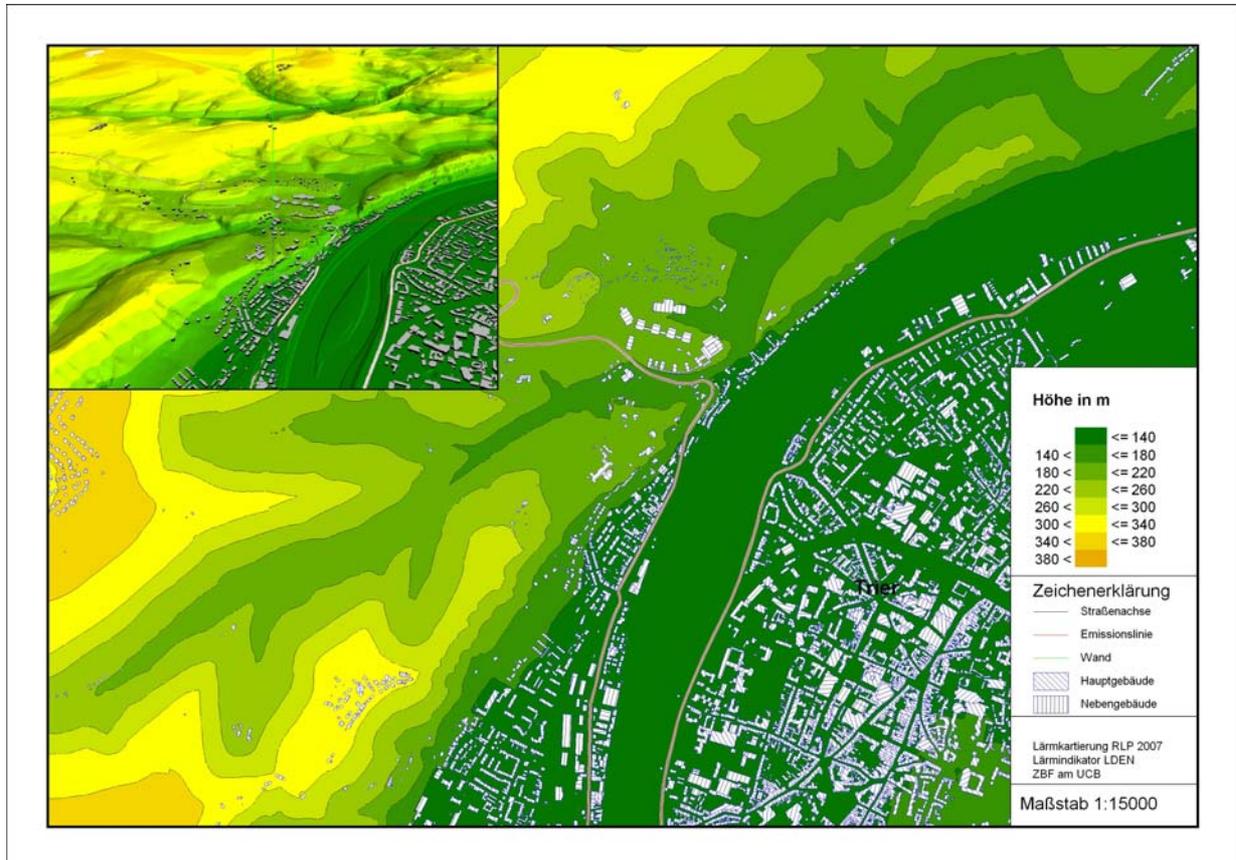
Mit den Böschungskanten, den Höhenpunkten und Höhenlinien wurden DGM's gerechnet, die die Bezeichnung 2xx anstelle von 1xx erhielten.

Für die Festlegung der Höhe der Straßenachse ( $h_1$ ) und der Lärmschutzwände dienen diese DGM's. Sie wurden auch zugrundegelegt, um die Höhe der Gebäude im Gelände zu definieren. Die Objekte wurden auf das Gelände „fallen gelassen“. Nur im Bereich von Brücken wurde die ursprüngliche Gradientenhöhe für die Straße beibehalten.

Für Straßen, bei denen keine Information über die Höhenlage vorlag, wurde die Straßenhöhe ( $h_1$ ) mit der Geländehöhe ( $h_2$ ) gleichgesetzt, d.h. die Straße wurde auf das Gelände (DGM 1xx) „fallen gelassen“.

Alle DGM's (1xx und 2xx) wurden mit dem Graphiktool von SoundPLAN in der 3-D-Ansicht abschnittsweise kontrolliert und, falls notwendig, manuell nachbearbeitet, bis das DGM korrekt schien. Die Abbildung 10 'DGM (2-D und 3-D) bei Trier' zeigt beispielhaft ein solches DGM.

Abbildung 10 DGM (2-D und 3-D) bei Trier



## 6.3.2 Straßen

### 6.3.2.1 Ausgangsdaten

Das Bundesland Rheinland-Pfalz verfügt über ein Straßennetz von 18.440,8 km<sup>13</sup>. In der 1. Stufe der Strategischen Lärmkartierung sind die Straßen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 6 Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr, das entspricht einer durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärke (DTV) von 16.438 Kraftfahrzeugen, zu berücksichtigen. In Rheinland-Pfalz sind ca. 1.200 km Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen betroffen. Von der landesweit einheitlichen Kartierung ausgenommen sind Straßen in Kommunen mit mehr als 80.000 Einwohnern<sup>14</sup>, da sich die Ortsdurchfahrten der Straßen in diesen Kommunen in deren Baulast befinden<sup>15</sup>.

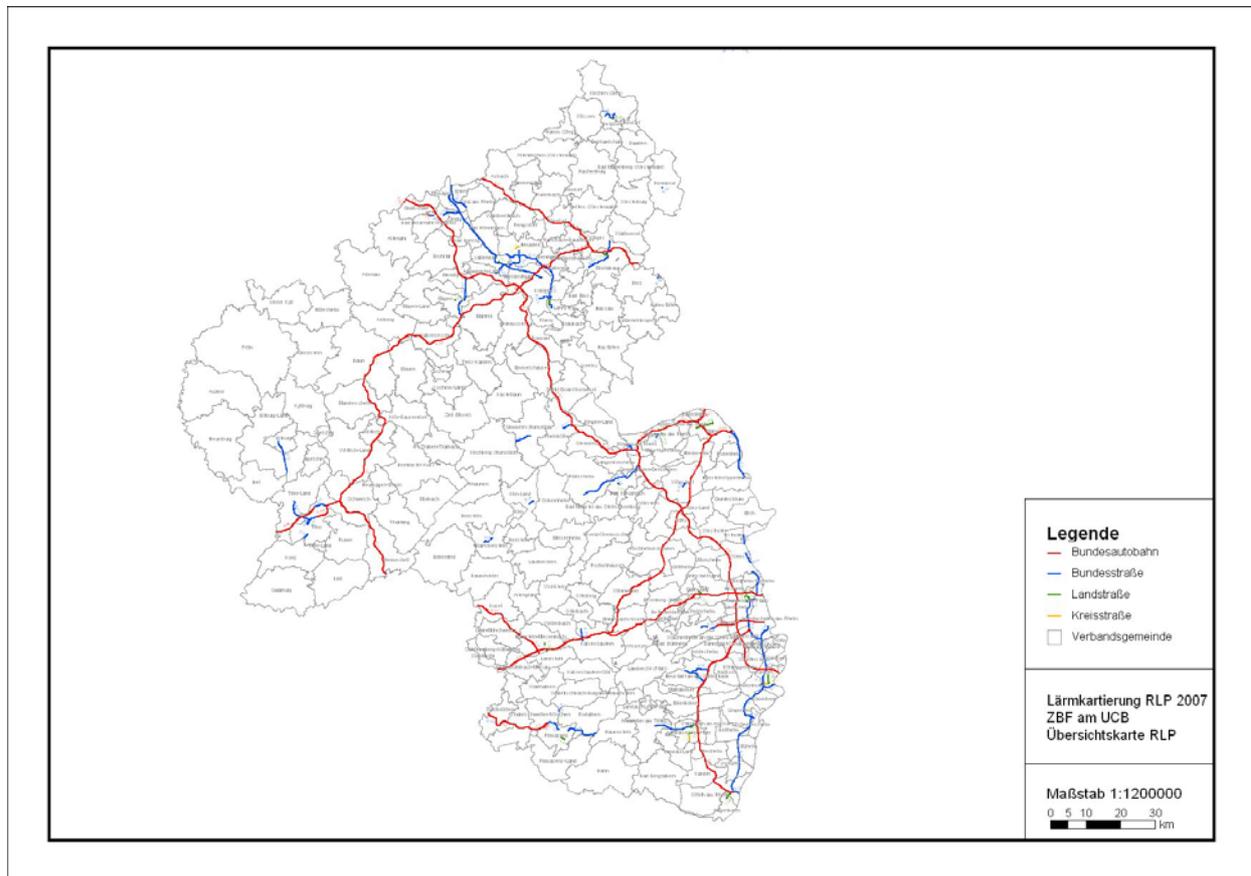
13 [www.statistik.rlp.de/verlag/gesamt/sonstiges/kreisuebersichten.pdf](http://www.statistik.rlp.de/verlag/gesamt/sonstiges/kreisuebersichten.pdf), Zugriff: 21.11.2005

14 Das betrifft die Städte Kaiserslautern, Koblenz, Ludwigshafen, Mainz, Trier und Worms.

15 Bundesfernstraßengesetz (FStrG) vom 06.08.1953, BGBl. I 1953, S. 903, neugefasst durch Bek. v. 20.02.2003, BGBl. I, S. 286, § 5, (2)

Eine Übersicht über die betroffenen Straßen in RLP gibt die Abbildung 11 ' Betroffene Straßen in Rheinland-Pfalz'.

Abbildung 11 Betroffene Straßen in Rheinland-Pfalz



Die Daten, die für die Berechnung der Emission der Straßen relevant sind, wurden durch den Landesbetrieb für Mobilität RLP (LBM, früher: Landesbetrieb Straßen und Verkehr (LSV)) zur Verfügung gestellt. Die Daten stammen primär aus dem Geographischen Informationssystem MapInfo und wurden in Form von Shapefiles abgegeben.

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

- Die Art der Straße (Bundesautobahn, Bundesstraße, Landesstraße, Kreisstraße)
- Den Regelquerschnitt der Straße
- Die Querschnittsbelastung (hier: Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke – DTV), getrennt nach den Zeitbereichen DEN: Day, Evening, Night
- Den Anteil des LKW-Verkehrs  $p^{16}$ , getrennt nach den Zeitbereichen DEN: Day, Evening, Night
- Die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Streckenabschnitt (getrennt für PKW und LKW)

---

16 Dabei sind LKW Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t.

- Die Art des Straßenbelags (Straßenoberfläche)
- Lage und Eigenschaften von Brücken, Einschnitten, Troglagen und Tunneln.

Die Verkehrsmengen und die Verkehrszusammensetzung werden alle 5 Jahre durch die Bundesverkehrsählung (BVZ) erhoben. Da zum Zeitpunkt des Bearbeitungsbeginn die Daten der BVZ 2005 noch nicht vorlagen und davon ausgegangen werden musste, dass eine Veröffentlichung ggf. auch nicht mehr rechtzeitig genug erfolgen würde (tatsächlich sind die endgültigen Daten erst Anfang Mai 2007 freigegeben worden), wurde, in Abstimmung mit Vertretern des MUFV und des LBM, festgelegt, dass die BVZ 2000 (mit den Verkehrszahlen und der Lage der Straßenabschnitte) der Kartierung zugrunde zu legen ist.

Gemäß den Anforderungen der Richtlinie dürfen die verwendeten Daten nicht älter als 3 Jahre sein; deshalb wurden die Werte mittels Vertec-Prognose <sup>17</sup> auf das Jahr 2006 hochgerechnet. Die Tabelle 3 'Verkehrszunahme' zeigt die entsprechenden Hochrechnungsfaktoren von 2000 auf 2006. Der LKW-Anteil wurde dabei als unverändert angenommen.

Tabelle 3 Verkehrszunahme

Straßentyp	Prognose der Verkehrszunahme in %
Bundesautobahnen (BAB)	9,0
Bundesstraßen (B)	5,6
Landes- und Kreisstraßen (L, K)	5,3

Eigene Verkehrsdaten der Kommunen wurden nicht berücksichtigt. Nur für Lückenschlüsse an BAB (A 63) wurde auf die vorläufigen Daten der BVZ 2005 zurückgegriffen. Nach Aussagen des LBM waren keine weiteren Änderungen in der Verkehrssituation (bspw. Ortsumgehungen) zu berücksichtigen.

Alle Daten wurden getrennt nach den Straßentypen (BAB, B, L und K) zur Verfügung gestellt. Die Datenstruktur sei hier am Beispiel der BAB erläutert.

Der Ordner ShapeFiles enthielt die beiden Unterordner: GIS-Netz und ShapeFiles:

- GIS-Netz
  - BAB\_Straßennetz-netzknoten\_polyline: Lage und Bezeichnung der
  - BAB (Übersicht)
  - Blattübersicht\_TK25\_region: Nummer der zugehörigen TK25-Karten
- Fachdaten
  - BAB\_Aufrisse\_Höhe\_point: Gradientenhöhe (z-Koordinate)
  - BAB\_Bauwerke\_3\_point: Lage der LSW (Punktkoordinate)

---

<sup>17</sup> Vertec-Prognose, Vertec GmbH Beratende Ingenieure, Juli 2004

- BAB\_Bauwerke\_3\_polyline: Lage der LSW (Linie)
- BAB\_Bauwerke\_4\_point: Lage der Brücken (Punktcoordinate)
- BAB\_Bauwerke\_4\_point: Lage der Brücken (Linie)
- BAB\_Ortsdurchfahrten\_polyline: Freie Strecken, Ortsdurchfahrten
- BAB\_Querschnittsdaten\_polyline: Fahrbahnbreiten, Mittelstreifen
- BAB\_Verkehrsmengen\_polyline: DTV, p

Alle Datensätze sind unterteilt nach:

- Straße (bspw. A3)
- Anfangsnetzkonten (bspw. 531001)
- Endnetzknotten (bspw. 530051)
- Von Station (bspw. 0(m))
- Bis Station (bspw. 55(m))

Zusätzliche, für die Kartierung relevante Informationen sind enthalten in:

- BAB\_Aufrisse\_Höhe\_point: Die Gradientenhöhe ist HOEHE\_76, Abstand: 50 m
- BAB\_Bauwerke\_3\_polyline: Länge der LSW, Bauwerksnummer aus SIB-Bauwerke (SIB: Straßeninformationsbank); es liegen keine Informationen zu Höhen oder Materialien vor
- BAB\_Bauwerke\_4\_polyline: Länge der Brücken, Bauwerksnummer aus SIB-Bauwerke
- BAB\_Ortsdurchfahrten\_polyline: Freie Strecken (F) sowie Ortsbereiche (V: Verknüpfungsbereich, E: Erschließungsbereich) als STRECKE\_19
- BAB\_Querschnittsdaten\_polyline:
  - Linker Fahrstreifen (L), rechter Fahrstreifen (R), Mittelstreifen (M) ist 17
  - Art des Querschnitts (bspw. 10: Fahrbahn(gleisfrei)) ist ART\_17
  - Breite der Fahrbahn in cm an der Stelle von Station: BREITE\_17
  - Breite der Fahrbahn in cm an der Stelle bis Station: BREITE\_10
  - BAB\_Verkehrsmengen\_polyline: Die DTV ist DTV\_KFZ\_41, der LKW-Anteil (über 3,5 t) in % ist in GV\_KFZ\_41.

Auf weitere in den Datensätzen enthaltene Informationen wurde nicht zurückgegriffen.

### 6.3.2.2 Datenbearbeitung

In den Datensätzen waren keine Information enthalten über: Geschwindigkeiten, Beschaffenheit der Straßenoberflächen sowie über die Aufteilung der Verkehrsmengen auf die Zeitbereiche Day, Strategische Lärmkartierung 2007 Rheinland-Pfalz  
Leitfaden

Evening und Night. In Absprache mit dem MUFV und dem LBM wurden deshalb folgende Pauschalierungen festgelegt:

- Tagesgänge (maßgebende Verkehrsstärke)

Es wurde die Tabelle 2 der VBUS zugrunde gelegt. Die Tabelle 4 zeigt zusammengefasst die relevanten Daten.

Tabelle 4 Maßgebende Verkehrsstärken

<b>Straßen-gattung</b>	<b>Tags 06.00 – 18.00 Uhr) M[KFZ/h]</b>	<b>Abends (18.00 – 22.00 Uhr) M[KFZ/h]</b>	<b>Nachts (22.00 – 06.00 Uhr) M[KFZ/h]</b>
BAB	0,062 DTV	0,042 DTV	0,014 DTV
B	0,062 DTV	0,042 DTV	0,011 DTV
L, K	0,062 DTV	0,042 DTV	0,08 DTV

- Geschwindigkeiten

Tabelle 5 Geschwindigkeitspauschalisierungen

<b>Straßen-gattung</b>	<b>Geschwindigkeit PKW in km/h</b>	<b>Geschwindigkeit LKW in km/h</b>
BAB	130	80
B, L, K außerorts	100	80
B, L, K innerorts	50	50

- Straßenoberflächen(korrekturen)

Es wurde die Tabelle 3, Nr. 7 der VBUS zugrunde gelegt. Dementsprechend wird bei bestimmten Straßenoberflächen eine Korrektur eingeführt. Es wurde davon ausgegangen, dass als Straßenoberflächen Asphaltbeton < 0/11 oder Splittmastixasphalte 0/8 oder 0/11 ohne Absplittung vorliegen.

- Innerorts:  $D_{Str0} = 0$
- Außerorts<sup>18</sup>:  $D_{Str0} = -2 \text{ dB(A)}$

---

18 Geschwindigkeit  $\geq 60 \text{ km/h}$

- Emissionsbänder

Die Breite der Emissionsbänder wurde mit den Annahmen aus Tabelle 5 festgelegt; es erfolgte dabei eine Orientierung an den Regelquerschnitten.

Tabelle 6 Breite der Emissionsbänder

Fahrbahnbreite in m	Emissionsbandbreite in m
≤3,25	1,5
≤3,75	1,75
≤5,6	3,7
≤7,5	6,38
≤10,0	7,25
≤11,5	8,13
≤13,5	10,75
≤14,5	11,38

Die in den Datensätzen enthalten Informationen wurden zusammen mit den Pauschalisierungen in ArcGIS 9 zu einem Shapefile pro Straßentyp zusammengefasst. Die Verknüpfung der Attribute des Shapefiles zu den Straßeneigenschaften in SoundPLAN zeigt die Tabelle 7 'Zuordnung der Straßendaten zu den Straßeneigenschaften'.

Tabelle 7 Zuordnung der Straßendaten zu den Straßeneigenschaften

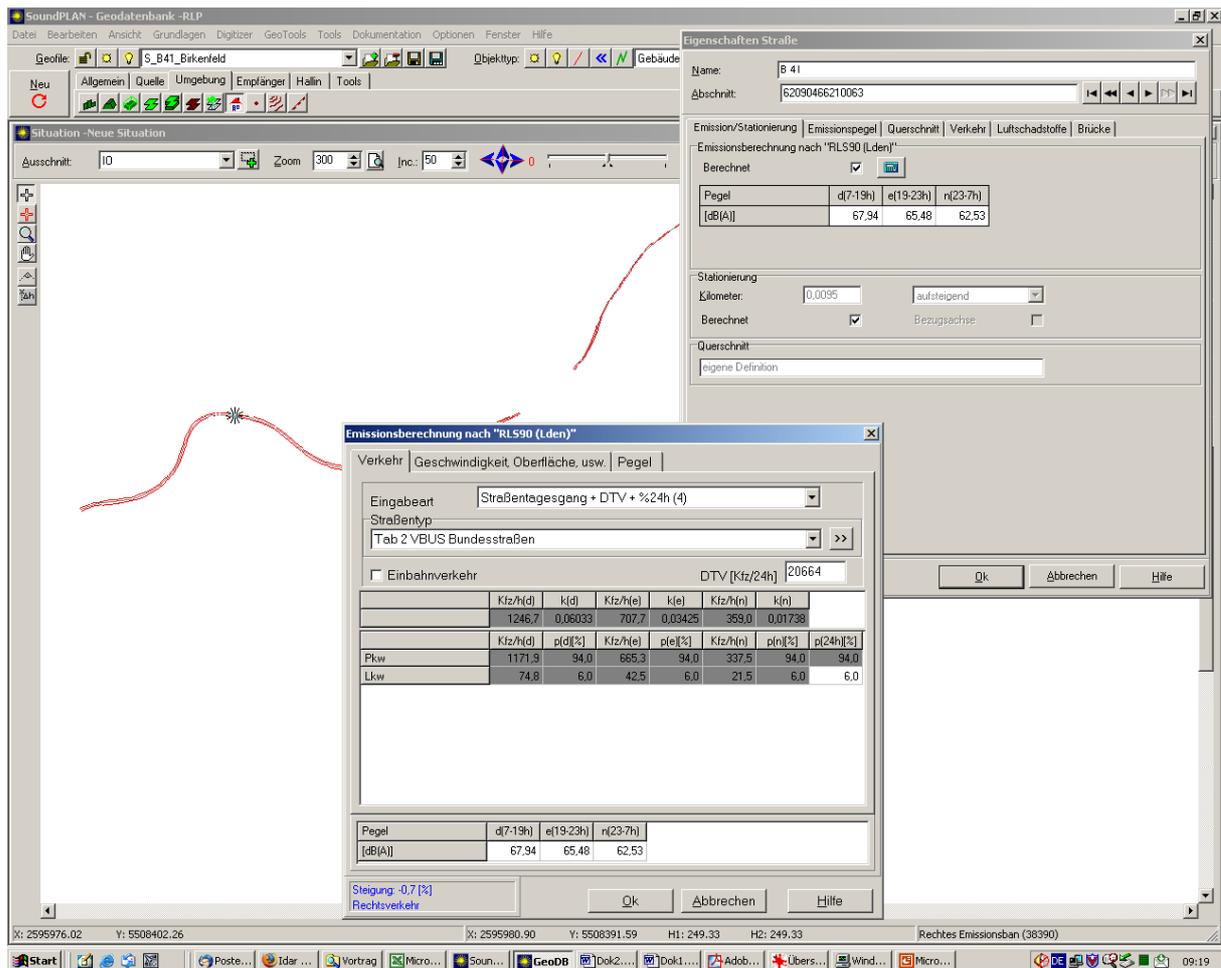
Shapefile	SoundPLAN
STRASSE	Name
PV_KFZ_41 (Anteil PKW in %)	4_P_Cars
GV_KFZ_41 (Anteil GV in %)	4_P_Trucks
DTV 2006	DTV [Kfz/24h]
MITTELSTR	Breite Mittelstreifen [m]
FBREITEL	Fahrbahnbreite links [m]
FBREITER	Fahrbahnbreite rechts [m]
EMMBANDL	Abstand linkes Emissionsband [m]
EMMBANDR	Abstand rechtes Emissionsband [m]
STATID	ID Abschnitt
KNOTEN ID	Name Straßenabschnitt
VPKW	v PKW [km/h]
VLKW	v LKW [km/h]
SO	Korrektur Straßenoberfläche [dB]

Die STATID (Stations-ID) ist eine 10-stellige Zahl, die sich aus den Angaben von Station bis Station zusammensetzt; die Knoten-ID ist durch Anfangsnetzkonten und Endnetzkonten bestimmt (14 Stellen). Beide dienen der Identifizierung von Streckenabschnitten mit bestimmten Eigenschaften.

Bei BAB wurde im Shapefile auf die Geschwindigkeiten und die Straßenoberflächenkorrektur verzichtet, da es sich ausschließlich um Außerortsbereiche handelt und in SoundPLAN eine einfache Zuweisung dieser Attribute möglich ist.

Die Shapefiles wurden über Shapefileimport getrennt nach BAB, B, L und K in SoundPLAN importiert. Die Abbildung 12 'Straßenattribute' verdeutlicht beispielhaft die Straßenattribute.

Abbildung 12 Straßenattribute



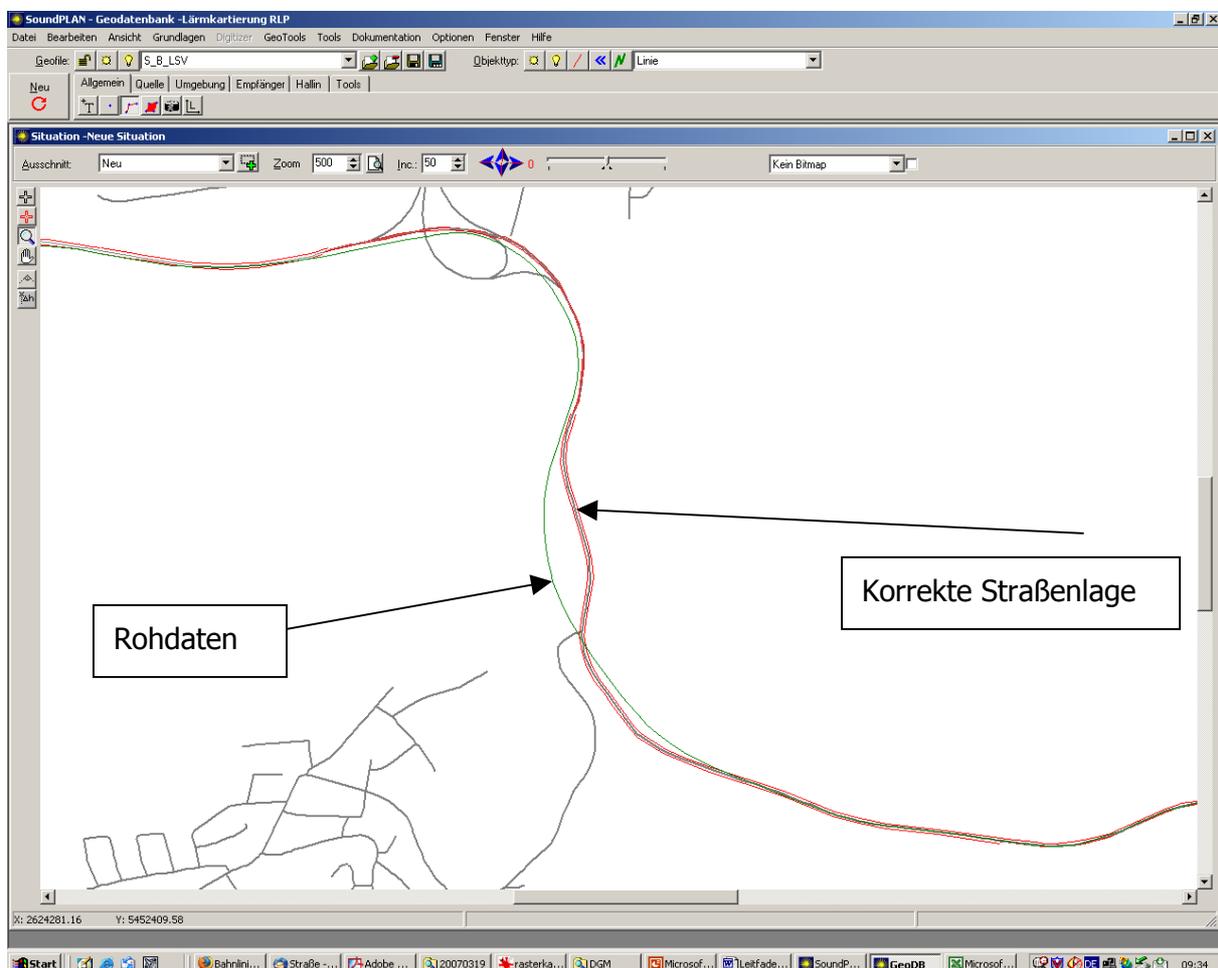
Die zu den Straßen gehörenden Gradienten wurden als Höhenpunkte eingelesen. Aus diesen Höhenpunkten wurde (für jeden Straßentyp) ein DGM berechnet, auf dass die Straßen „fallen gelassen“ wurden. Hier, wie auch bei Straßenabschnitten ohne Höheninformation, trat häufig das Problem auf, dass kleine Höhenungenauigkeiten bei der Gradientenhöhe bzw. im Gelände bei relativ dichtem Abstand der Höhenpunkte zu unrealistischen Steigungen führten.

Da eine Veränderung des DGM's nicht möglich war, die Straße auch nicht über oder unter dem Gelände zu liegen kommen kann (weshalb eine Veränderung der Gradientenhöhe nicht in Frage kam), wurde zunächst versucht, mit einem Tool den Straßenverlauf zwischen den Stützpunkten mit den Höheninformationen zu glätten. Das führte in einigen Fällen zum Erfolg; meistens blieben

aber die Steigungszuschläge unrealistisch hoch. Die Zuschläge wurden deshalb manuell auf einen realistisch erscheinenden Wert von 6,5 %, entsprechend einem Zuschlag von 0,9 dB begrenzt. In den Bereichen, bei denen aus Ortskenntnis (bspw. BAB bei weitestgehend flachem Gelände) bzw. den Orthophotos (bspw. im Bereich von Brücken) geschlossen werden konnte, dass keine Steigungen vorliegen, wurden die Steigungen manuell auf 5 %, das entspricht 0 dB, gesetzt.

Die Lage der Straßen entsprechend der Rohdaten stimmte häufig mit der korrekten Lage nicht überein. Deshalb wurde der Straßenverlauf an die ATKIS-Linien (ATKIS: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) angepasst; anfangs manuell, nach Bereitstellung eines entsprechenden Tools in SoundPLAN automatisiert. Zur Anwendung kamen die ATKIS-Folien 3101 für einbahnige Straßen (bei B, L und K) sowie 3105 für mehrbahnige Straßen (BAB und B). Bei großen Abweichungen zwischen tatsächlichem Straßenverlauf und Rohdaten konnte nur eine manuelle Anpassung erfolgen. Die Abbildung 13 'Straßenverlaufskorrektur' verdeutlicht die Problematik.

Abbildung 13 Straßenverlaufskorrektur

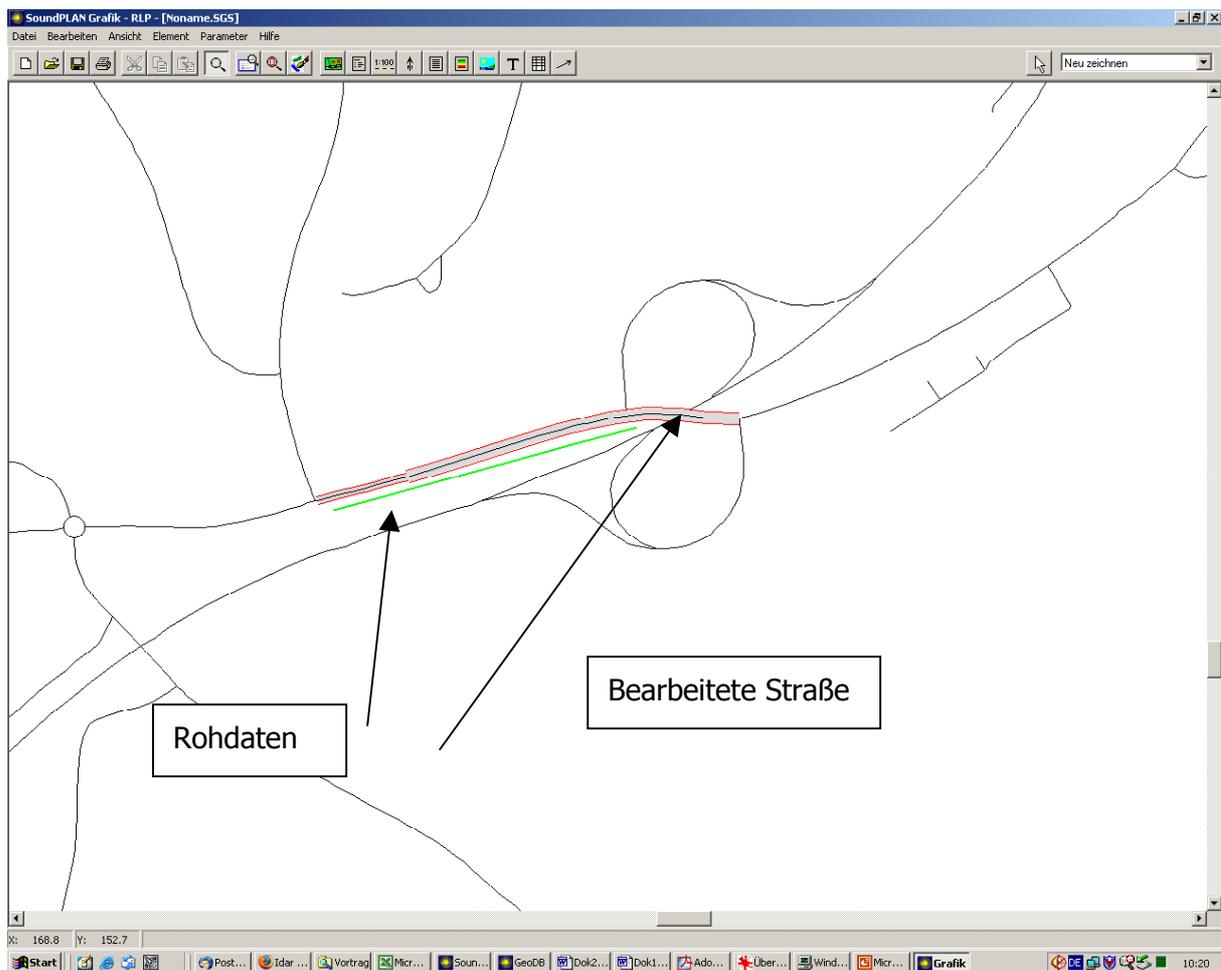


Der Straßenverlauf wurde an fraglichen Stellen anhand der Orthophotos kontrolliert. Ein durchgängiger Bezug auf den Straßenverlauf entsprechend dieser Photos ist nicht möglich, da bei Straßen, die durch Waldgebiete verlaufen, die Fahrbahn nicht erkannt werden kann. Weiterhin stimmt die Lage der Straßen mit der Lage der Gebäude (ALK) überein, letztere zeigt jedoch Abweichungen gegenüber den Orthophotos.

Im Zuge der Kontrolle der Lage der Straßen erfolgte auch eine Kontrolle der Querschnitte, ggf. notwendige Korrekturen wurden durchgeführt.

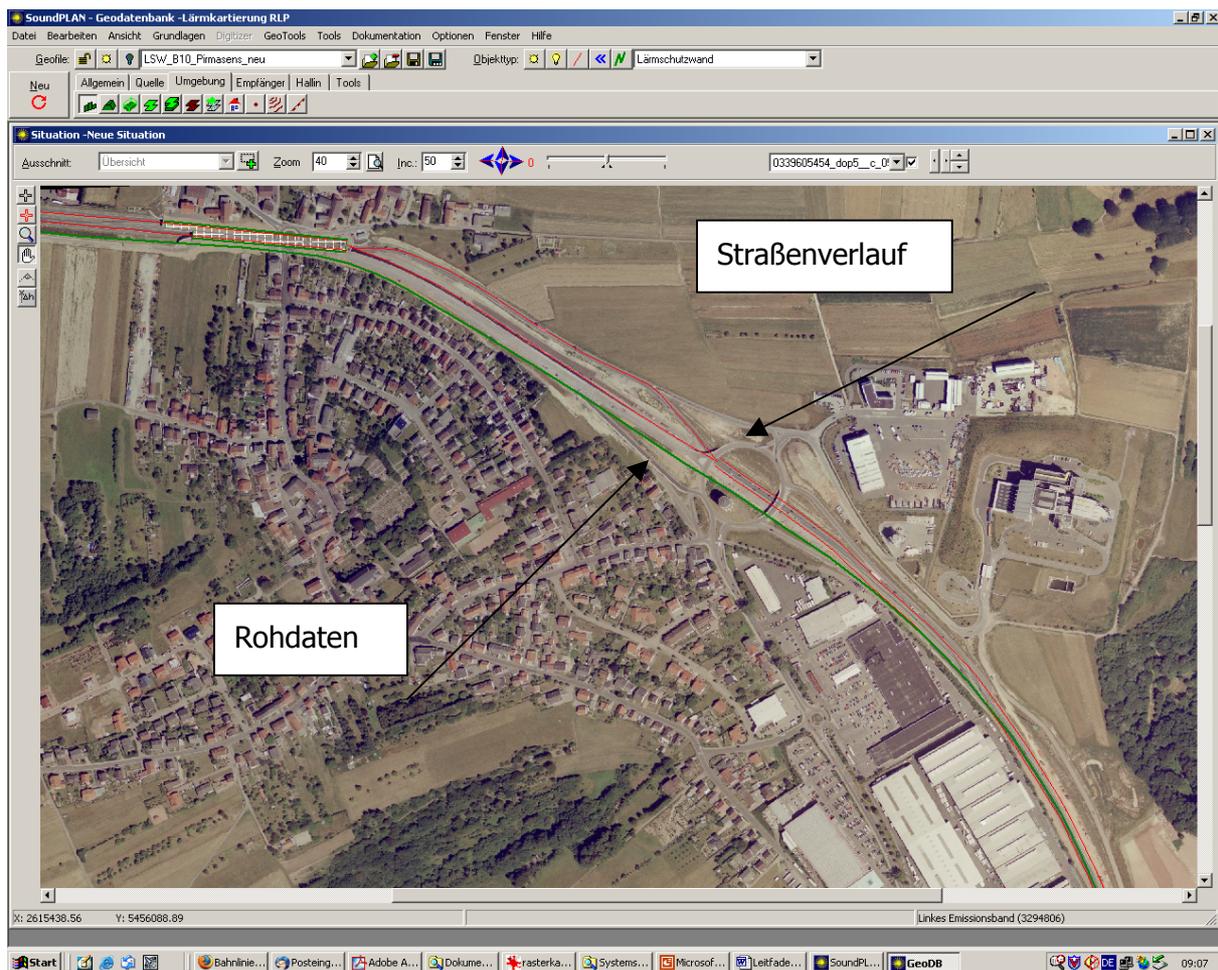
Probleme bei der Festlegung der Straßenverläufe ergaben sich weiterhin dadurch, dass aus den Rohdaten insbesondere an Anschlussstellen nicht erkannt werden konnte, wo der betroffene Abschnitt beginnt bzw. endet. Im Sinne einer konservativen Herangehensweise wurden die Straßen i.a. verlängert (vgl. Abbildung 14 'Straßenverlauf an Anschlussstellen').

Abbildung 14 Straßenverlauf an Anschlussstellen



Auch im Bereich von Tunneln und einstreifigen Straßenführungen ergab sich die Notwendigkeit manueller Nachbearbeitung (vgl. Abbildung 15 'Straßenverlauf im Bereich einstreifiger Fahrbahnen und Tunnel (B 10, Pirmasens)').

Abbildung 15 Straßenverlauf im Bereich einstreifiger Fahrbahnen und Tunnel (B 10, Pirmasens)



Brücken wurden i.a. nur im Bereich sich querender Straßen berücksichtigt; die Lage wurde i.a. aus den Orthophotos abgeleitet, da die Brückenlage aus dem Shapefile Bauwerke\_4 nicht mit ausreichender Genauigkeit zu entnehmen war. Der Abstand zur Brückenkante ergibt sich aus der Straßenbreite + 1,5 m.

Insbesondere in Ortsbereichen und in Straßenabschnitten mit Lärmschutzwänden (LSW) sind Mehrfachreflexionen zu berücksichtigen. In Straßenabschnitten, die durch dichte Bebauung laufen, können diese in SoundPLAN automatisiert erzeugt werden. Anhand der Orthophotos erfolgte jedoch auch hier eine Kontrolle und wenn ggf. notwendig eine Nachbearbeitung. In Abschnitten mit LSW (beidseitig oder LSW auf einer Straßenseite und Gebäude auf der anderen) wurde der Mehrfachreflexionszuschlag manuell gesetzt (entsprechend der Vorgehensweise in der VBUS).

Im Zuge der weiteren Bearbeitung, insbesondere für die Durchführung der Berechnungen, wurden die Straßen in kleinere Teilstücke aufgeteilt. Die BAB wurden in den jeweiligen DGM's betrachtet, so entstanden bspw. Geofiles S\_A61\_105 (A 61 im Bereich des DGM 105) oder S\_A61\_106 (A 61 im Bereich des DGM 106). Bei Bundes- und Kreisstraßen wurde eine Aufteilung entsprechend der 19 Katasteramtsbezirke vorgenommen (da auch die Gebäude katasteramtsbezogen vorlagen, s. Gebäude); so entstanden bspw. Geofiles wie S\_B10\_Landau, S\_B10\_Pirmasens. Für Landesstraßen war eine Unterscheidung nach den Katasteramtsbezirken nicht notwendig, da keine der betroffe-

nen Landesstraßen in mehreren Katasteramtsbezirken vorkam; so entstanden bspw. Geofiles wie S\_L335.

Der Kontrollvergleich zwischen den durch den LBM gelieferten Daten und den als betroffenen gemeldeten Straßenabschnitten erwies sich nicht an allen Stellen als einfach. Zum einen lag keine graphische Darstellung der Straßen mit ihren Netzknoten vor. Zum anderen hatten sich Netzknotenbezeichnungen geändert. Zu Kontrollzwecken wurde auch google maps herangezogen, um in der „Hybridansicht“ die Straßenbezeichnungen ablesen zu können. Hier zeigte es sich, dass die Straßennamen in google maps z.T. nicht mit den Namen der Straßen des LBM übereinstimmen. Eine Rückfrage beim LBM ergab, dass die Angaben in google maps veraltet sind.

Für einige Straßenabschnitte lagen keine Verkehrsdaten vor (bspw. B 39 im Bereich Neustadt). An anderen Abschnitten (bspw. A 571) lagen die Verkehrsmengen deutlich unter 6 Mio KFZ/Jahr und erschienen unrealistisch klein. Für manche der betroffenen Abschnitte (bspw. A 3) wurden keine Daten geliefert und mussten nachgefordert werden. Dies betraf auch einen ca. 60 km langen Abschnitt der B 9. Da die Kontrolle auf Konsistenz zwischen gemeldeten und gelieferten Daten nach erfolgter Bearbeitung vorgenommen wurde, waren für diesen Abschnitt sämtliche anderen für die Bearbeitung notwendigen Daten (DGM, Gebäude) nochmals anzufordern und insbesondere die aufwändige Erstellung eines DGM in diesem Bereich nochmals vorzunehmen. Die dargestellten Probleme wurden in wiederholten telefonischen Abstimmungen mit dem LBM gelöst.

### **6.3.3 Lärmschutzbauwerke**

#### **6.3.3.1 Ausgangsdaten**

Lärmschutzbauwerke sind Lärmschutzwände (LSW) und Lärmschutzwälle. Ein Großteil der Lärmschutzwälle (bspw. im Bereich der A 3) ist bereits im DGM enthalten.

Zur Bestimmung der Lage und Eigenschaften der LSW standen mehrere Datenquellen durch den LBM zur Verfügung:

- Bauwerke\_3 (Shapefile)
- EXCEL-Tabellen
- Straßenzustandsbefahrungen (STRADIVARI, 8 DVD).

In den EXCEL-Tabellen sind Informationen enthalten zu:

- Straßename
- Verbale Lagebeschreibung
- Netzknoten (von bis)
- Stationierung (Mitte)
- Länge (nicht vollständig)
- Fläche (nicht vollständig)

- Material (nicht vollständig).

### **6.3.3.2 Datenbearbeitung**

Alle drei Datenquellen wurden zur Festlegung der Lage und Höhe der LSW herangezogen. Die Auswertung der STRADIVARI-Daten erfolgte mit dem durch den LBM zur Verfügung gestellten Programm manuell. Auch die EXCEL-Tabelle wurde manuell ausgewertet; auf Wunsch des LBM wurde bei den bearbeiteten LSW die Lage (links oder rechts in Stationierungsrichtung) eingetragen und dem LBM zur Verfügung gestellt.

Aus den Straßenzustandsbefahrungen konnten die Stationierung und die Lage (links oder rechts) entnommen sowie die Höhe des Bauwerks abgeschätzt werden. Aus der Fläche und der Länge der LSW gemäß EXCEL-Tabellen konnte ebenfalls auf die (durchschnittliche) Höhe der LSW geschlossen werden.

Die Lage der LSW wurde mit den Orthophotos kontrolliert. LSW, die lt. EXCEL oder Shapefile vorhanden sein sollten, aber nicht in räumlichen Zusammenhang mit einer Bebauung standen, wurden i.a. nicht berücksichtigt. Das gleiche gilt für LSW lt. EXCEL, die aus den Photos nicht erkannt werden konnten.

Wenn keine Aussagen zu Höhen der LSW abgeleitet werden konnte, wurden pauschal 3 m angesetzt. Die Absorptionseigenschaften wurden beidseitig mit absorbierend (Reflexionsverlust 4 dB) festgelegt. Bei parallelen LSW wurden Mehrfachreflexionen berücksichtigt.

Die Geländehöhe der LSW wurde auf Straßenhöhe gesetzt.

### **6.3.4 Gebäude**

#### **6.3.4.1 Ausgangsdaten**

Sowohl für die korrekte Modellierung der Schallausbreitungsbedingungen als auch für die Darstellung der Betroffenheit ist die Kenntnis der Lage der von Gebäuden und insbesondere auch deren Unterscheidung in Wohngebäude, Schulen Krankenhäuser und sonstige Gebäude erforderlich. Diese Attribute sind Bestandteil der Gebäudeerfassung in der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK). Diese ALK-Daten wurden durch das LVerGeo getrennt nach Katasteramtsbezirken (RLP hat 19 derartige Bezirke) in Form von Shapefiles zur Verfügung gestellt. Die Datensätze enthalten für jedes Gebäude eine eindeutige Objekt-ID (Name) und eine als Text und durch eine Nummer verschlüsselte Information über die Gebäudenutzung. Eine Information über Gebäudehöhen oder Stockwerke liegt nicht vor.

### 6.3.4.2 Datenbearbeitung

Die für die Kartierung notwendige Unterscheidung nach der Nutzungsart wurde folgendermaßen vorgenommen:

- Wirtschaft- oder Industriegebäude (Objektart 1004 <sup>19</sup>)
- Wohn- oder öffentliches Gebäude (Objektart 1003)
- Schulen (Objektart 1121, 1122)
- Krankenhäuser (Objektart 1151)
- Öffentliches Gebäude (1101)

In ArcGIS 9 wurden aus den Gesamtdaten pro Katasteramt 5 Shapefiles generiert; diese wurden in SoundPLAN eingelesen. Es wurden so pro Katasteramt 5 Geofiles erzeugt. Den Gebäuden wurden pauschalisiert Gebäudehöhen zugewiesen und eine Unterscheidung in Haupt- und Nebengebäude vorgenommen. Folgende Festsetzungen wurden getroffen:

Allgemeine Gebäude: Bezeichnung: GW_ Bezeichnung Katasteramt			
Gebäude mit $\leq 35 \text{ m}^2$	Höhe 3 m	Nebengebäude	$h_1=h_2=\text{DGM}$
Gebäude $> 35 \text{ m}^2$	Höhe 8,10 m	Hauptgebäude	$h_1=\text{DGM} + 0,5 \text{ m}$ $h_2=\text{DGM}$

Öffentliche Gebäude: Bezeichnung: GO_ Bezeichnung Katasteramt			
Gebäude mit $\leq 50 \text{ m}^2$	Höhe 3 m	Nebengebäude	$h_1=h_2=\text{DGM}$
Gebäude $> 50 \text{ m}^2$	Höhe 11,40 m	Hauptgebäude	$h_1=h_2=\text{DGM}$

Wirtschaftsgebäude (und restliche Gebäude): Bezeichnung: GR_ Bezeichnung Katasteramt			
Gebäude mit $\leq 50 \text{ m}^2$	Höhe 3 m	Nebengebäude	$h_1=h_2=\text{DGM}$
Gebäude $> 50 \text{ m}^2$	Höhe 6 m	Hauptgebäude	$h_1=h_2=\text{DGM}$

Schulen: Bezeichnung: GS_ Bezeichnung Katasteramt			
Gebäude mit $\leq 50 \text{ m}^2$	Höhe 3 m	Nebengebäude	$h_1=h_2=\text{DGM}$
Gebäude $> 50 \text{ m}^2$	Höhe 11,40 m	Hauptgebäude	$h_1=\text{DGM} + 0,5 \text{ m}$ $h_2=\text{DGM}$

Krankenhäuser: Bezeichnung: GKH_ Bezeichnung Katasteramt			
Gebäude mit $\leq 50 \text{ m}^2$	Höhe 3 m	Nebengebäude	$h_1=h_2=\text{DGM}$
Gebäude $> 50 \text{ m}^2$	Höhe 11,40 m	Hauptgebäude	$h_1=\text{DGM} + 0,5 \text{ m}$ $h_2=\text{DGM}$

---

19 Richtlinien zur Bildung und Abbildung von Objekten der Automatisierten Liegenschaftskarte - Objektabbildungskatalog Liegenschaftskarte Rheinland-Pfalz - (OBAK-LiKa RP) Stand: September 2005; Hrsg.: Vermessungs- und Katasterverwaltung RLP

Dabei bezeichnet  $h_1$  die Gebäudehöhe,  $h_2$  die Geländehöhe; DGM ist das DGM 2xx. Mit  $h_1 = \text{DGM} + 0,5\text{m}$  wird ein Sockel berücksichtigt. Es wurde eine Stockwerkshöhe von 2,80 m vorausgesetzt.

Die Pauschalisierung der Gebäudehöhen erfolgte nach der Auswertung von Straßenbefahrungen im Saarland, wo in dörflichen, aber auch in kleinstädtischen Bereichen eine dominierende Bebauung mit Gebäuden, die EG, 1. OG und ausgebautes Dachgeschoss aufweisen, festgestellt wurde. Im Sinne einer konservativen Herangehensweise wurde diese Gebäudehöhe für Wohngebäude auch für baulich verdichtete Gebiete gewählt<sup>20</sup>. Mit der Unterscheidung  $<$  bzw.  $>$  35 m<sup>2</sup> bei Wohngebäuden wird erreicht, dass Garagen o.ä. nicht als Wohngebäude eingestuft werden. Dies erweist sich bei der Zuordnung der Einwohner als wichtig. Weiterhin wird durch die geringere Gebäudehöhe (bei den anderen Gebäudetypen bei  $<$  50 m<sup>2</sup>) eine geringere Abschirmung angesetzt und damit die konservative Betrachtungsweise gewährleistet.

Eine Gebäudehöhe von 8,10 m ergibt sich aus: 0,5 m Sockel, 2 Vollgeschosse und 2 m Dach. Für Schulen wurde von 3 Vollgeschossen, Sockel und Flachdach (1,5 m) ausgegangen.

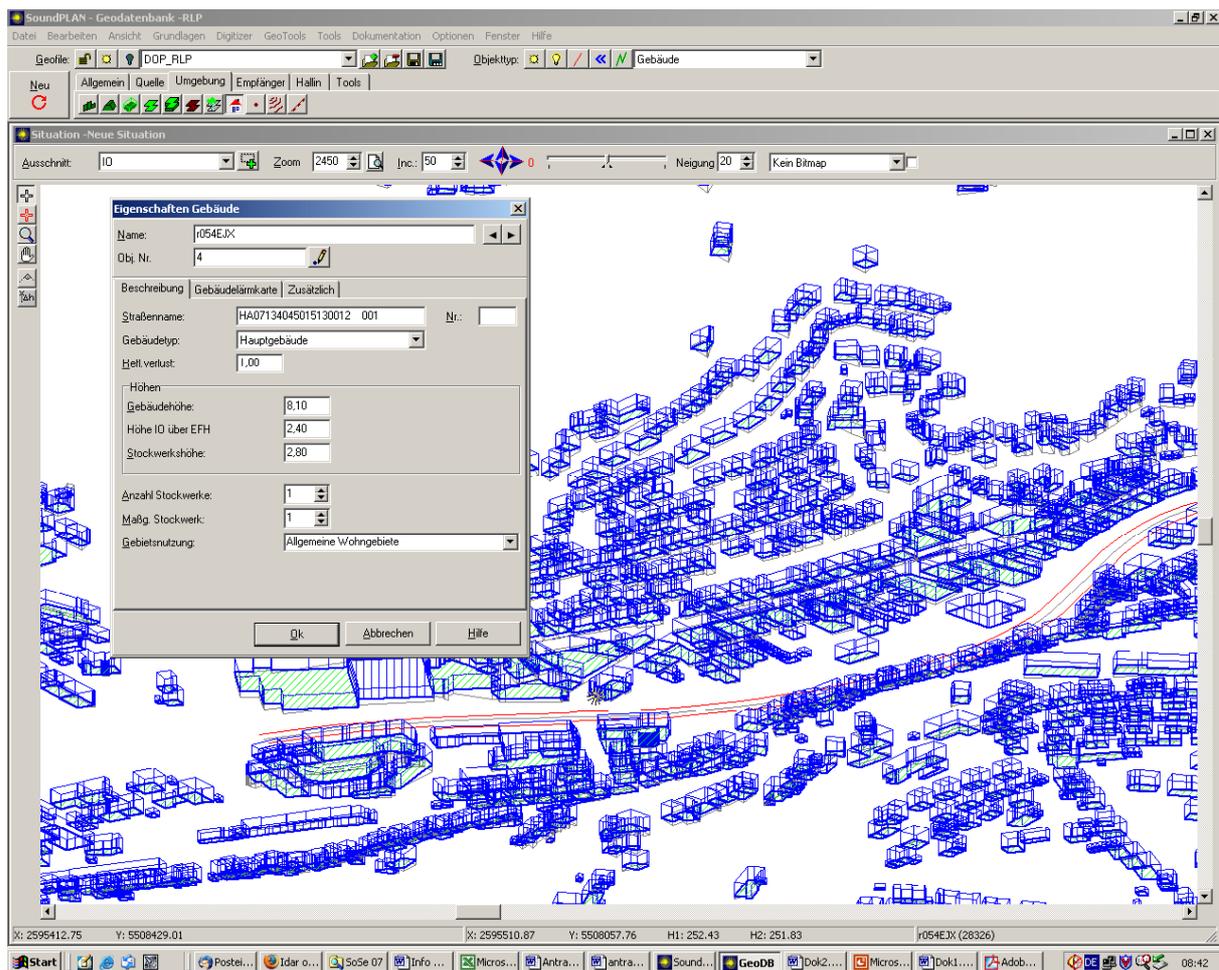
Für alle Gebäude wurde ein Reflexionsverlust von 1 dB angesetzt.

Die Abbildung 16 'Gebäude' zeigt die Gebäudebearbeitung in SoundPLAN.

---

<sup>20</sup> Diese Herangehensweise wird auch dadurch gerechtfertigt, dass stark verdichtete Bereiche (in großen Städten) von der landesweit einheitlichen Kartierung ausgenommen sind.

Abbildung 16 Gebäude



Bei den Wohngebäuden mit Einwohnern, bei Schulen und Krankenhäuser wurden alle Fassaden ausgewählt, um in weiteren Bearbeitungsschritten die Betroffenheitsanalyse durchführen zu können.

Für Schulen und Krankenhäuser musste zusätzlich noch der Gebäudetyp als „Schule“ bzw. „Krankenhaus“ festgelegt werden. Ferner mussten, um Schulen und Krankenhäuser ggf. zu einem Gebäudekomplex zusammenfassen zu können, für diese Komplexe bzw. für einzelne Gebäude, die eine Schule bzw. ein Krankenhaus darstellen, eine laufende Flurstücksnummer vergeben werden. Dies erfolgte manuell. Die Entscheidung, ob mehrere Gebäude eine Schule / ein Krankenhaus bilden oder nicht, wurde anhand der Orthophotos und der Information über Zahl (und Lage) der Schulen / Krankenhäuser in einer Kommune (Internetrecherche, Telefonbuch) getroffen.

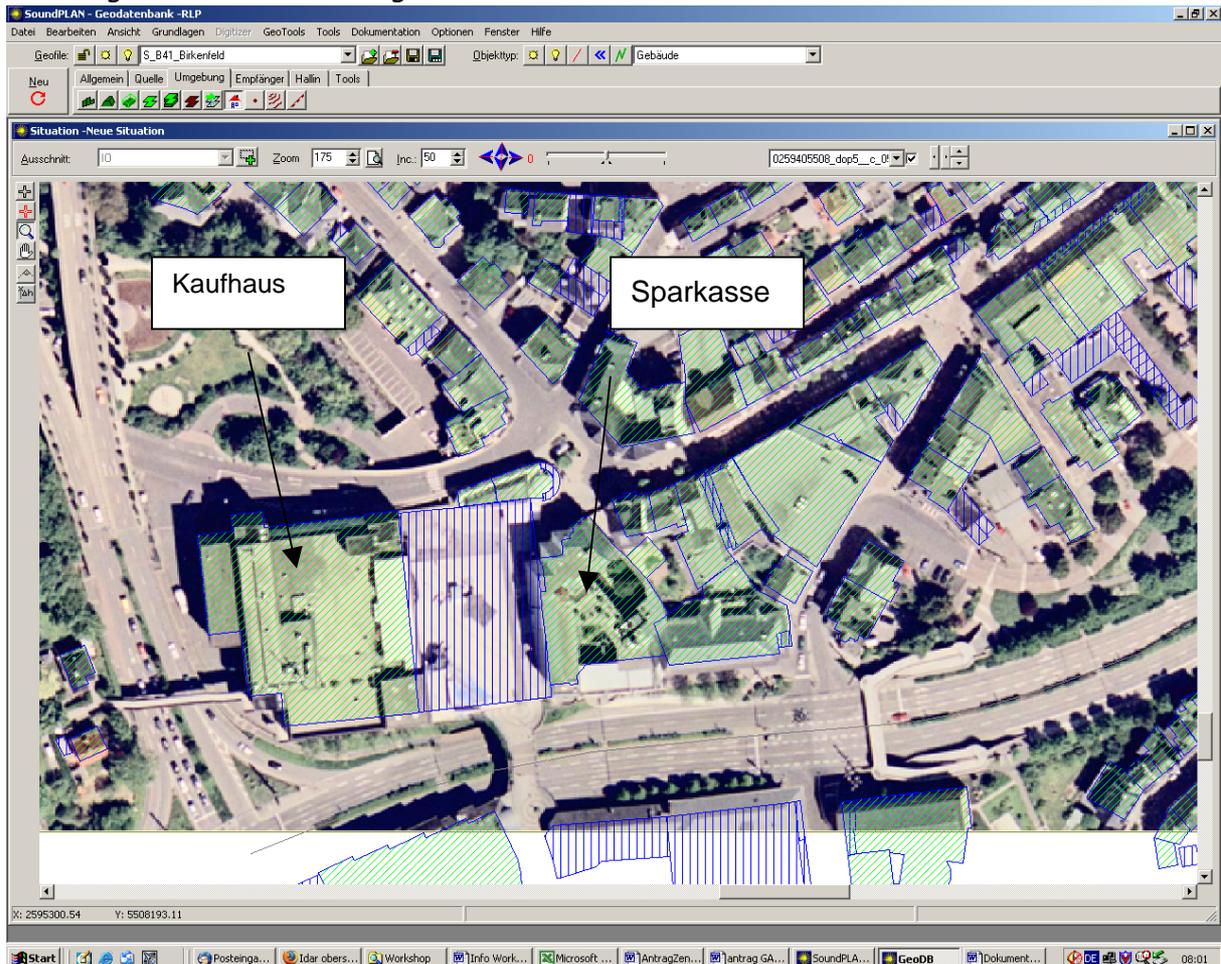
Auf einige problematische Aspekte bei den Gebäudedaten sei noch hingewiesen:

- Die Aktualität der Einarbeitung von Gebäuden in die ALK ist nicht in allen Landesteilen gleich; bis neue Gebäude eingepflegt werden, kann eine gewisse Zeit vergehen.
- Für die korrekte Zuweisung von Einwohnern ist eine Unterscheidung zwischen Wohngebäuden und nicht für wohnliche Nutzung bestimmten Gebäuden erforderlich. Mischnutzungen

(bspw. Geschäfte im EG, Wohnungen im OG) sind aus den Datensätzen nicht erkennbar (Attribut Gebäudenutzung).

- Die angegebene Nutzung entspricht nicht immer der tatsächlichen (siehe Abbildung 17 'Gebäudenutzungen', Sparkasse und Kaufhaus sind als Wohn- oder öffentliches Gebäude eingestuft).
- Vollständig unterhalb der Erdoberfläche liegenden Tiefgaragen werden durch die Pauschalisierung Höhen zugewiesen.

Abbildung 17 Gebäudenutzungen



## 6.3.5 Einwohnerdaten

### 6.3.5.1 Ausgangsdaten

In Rheinland-Pfalz wird durch die KommWis Gesellschaft für Kommunikation und Wissenstransfer mbH ein landeseinheitliches IT-Verfahren für alle Meldebehörden vorgehalten. Die Einwohnerdaten werden an zentraler Stelle verwaltet. Sie wurden mit der Auflösung Einwohner pro Wohngebäude zur Verfügung gestellt. Durch das ZBF am UCB wurde zur Datenabgabe der KommWis eine Liste mit allen Straßen im Betroffenheitsgebiet zur Verfügung gestellt (s. nachfolgende Tabelle).

Tabelle 8 Datenanforderung KommWis mbH

Feld-Nr	Länge	Feldbeschreibung	Feld-Nr in Straßentabelle	Erläuterungen
1	8	AGS	3	Amtlicher Gemeindeschlüssel z.B. „07315000“ für die Stadt Mainz
2	45	Orts(teil)name	4	Als Hinweis, Auswertung erfolgt nach Ordnungsmerkmal z.B. „Mainz“
3	45	Straßenname	5	Als Hinweis, Auswertung erfolgt nach Ordnungsmerkmal z.B. „Adam-Allendorf-Weg“
4	5	Ordnungsmerkmal Ort(steil)	7	aus Straßentabelle ermittelt z.B. „1“ für die Stadt Mainz
5	10	Ordnungsmerkmal Straße	8	aus Straßentabelle ermittelt z.B. „8“ für Adam-Allendorf-Weg in Mainz
6	4	Hausnummer		Maximal 4 stellige Nummer Wenn alle Häuser der Straße ausgewertet werden sollen, bleibt das Feld leer
7	1	Alphateil-Hausnummer		1 alphanumerisches Zeichen, z. B. „a“ Nur in Verbindung mit einer einzelnen Hausnummer anzugeben, sonst leer
8	5	Sonderteil Hausnummer		Maximal 5 alphanumerisches Zeichen, zulässige Sonderzeichen: „-“ und „/“, z. B. „-3“ oder „1/3“ Nur in Verbindung mit einer einzelnen Hausnummer anzugeben, sonst leer
9	5	Straßenschlüssel		Straßenschlüssel gemäß EWOISclassic (identisch mit ALK)

### 6.3.5.2 Datenbearbeitung

Da die KommWis mbH mit einem anderen Straßenschlüssel (EWOISneu im Verfahren Meso) arbeitet, wurde durch die KommWis mbH eine Neuordnung der Schlüssel vorgenommen, bevor die Einwohnerdaten ausgelesen werden konnten.

Die Einwohner wurden entsprechend dem Format nach Tabelle 8 'Datenanforderung KommWis' abgegeben. Am ZBF wurden die Einwohnerdaten über den Straßenschlüssel und die Punktkoordinaten der Gebäude-ID zugeordnet. Mit der Gebäude-ID und den Einwohnern wurde eine dbf-Datei generiert, die es ermöglichte, über dbf-Import in SoundPLAN (Suchschlüssel: Gebäude-ID) schließlich den Gebäuden Einwohner zuzuordnen. Die Zuordnung von Einwohnern erfolgte nur im Betroffenheitskorridor.

Für als Wohngebäude ausgewiesene Gebäude, denen keine Einwohnerzahl zugeordnet werden konnten, wurde ein Wert von 4 Einwohnern (und 2 Wohnungen) zugrunde gelegt. Dies wurde nur für Gebäude < 300 m<sup>2</sup> vorgenommen, da sich in untersuchten Beispielfällen zeigte, dass Gebäude > 300 m<sup>2</sup> ohne Einwohner i.a. öffentliche Gebäude sind.

Ausgehend von einer durchschnittlichen Haushaltsgröße für RLP von 2,18<sup>21</sup> wurde aus der Zahl der Einwohner durch Division durch 2,18 die Zahl der Wohnungen abgeleitet. Die Mindestanzahl der Wohnungen bei Gebäuden, für die Einwohner vorhanden waren, wurde mit 1 angenommen.

## 7 Datenvalidierung

Während des gesamten Prozesses der Datenbearbeitung erfolgte eine Datenkontrolle. Zum einen wurden die Daten auf Plausibilität geprüft (bspw.: Sind bestimmte DTV realistisch? Gibt es „Ausreißer“ bei den Höhenangaben für DGM und Straße?). Anhand der Orthophotos wurden Straßenquerschnitte geprüft (nicht flächendeckend), ebenfalls die Lage von Tunneln und Brücken, die Lage der LSW, die Lage von Straßen und Gebäuden zueinander. Es wurde auch überprüft, dass alle Objekte auf dem Gelände liegen, keine Straßenpunkte unter Gelände liegen, keine Steigungen > 6,5 % auftreten.

Um insbesondere Aussagen über die Korrektheit der Straßeneigenschaften zu bekommen, wurden Einzelpunktberechnungen für alle Straßen vorgenommen, bei deren Auswertungen ggf. fehlerhaft bearbeitete Teilstücke ersichtlich würden. Schließlich wurde von den meisten Straßen zunächst eine Test-Rasterlärnkarte mit einem sehr großen Rasterabstand (oft 100 m) berechnet und auf Plausibilität geprüft.

---

21 Statistische Berichte. 2005, Hrsg.: Statistisches Landesamt RLP  
Strategische Lärnkartierung 2007 Rheinland-Pfalz  
Leitfaden

## 8 Strategische Lärmkarten

### 8.1 Allgemeine Anforderungen

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

Die Ausarbeitung der Lärmkarten ist getrennt für jede Lärmart (Straßenverkehrslärm, Schienenverkehrslärm, Fluglärm und Industrie- und Gewerbelärm) auf der Grundlage der Lärmindizes  $L_{DEN}$  und  $L_{Night}$  vorzunehmen. Die Berechnungspunkte für die Lärmkarten liegen in einer Höhe von 4 m über Grund.

#### 8.1.1 Isophonenkarten

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

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

$55 \text{ dB(A)} < L_{DEN} \leq 60 \text{ dB(A)}$ ,  
 $60 \text{ dB(A)} < L_{DEN} \leq 65 \text{ dB(A)}$ ,  
 $65 \text{ dB(A)} < L_{DEN} \leq 70 \text{ dB(A)}$ ,  
 $70 \text{ dB(A)} < L_{DEN} \leq 75 \text{ dB(A)}$  sowie  
 $L_{DEN} > 75 \text{ dB(A)}$  darzustellen.

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

$50 \text{ dB(A)} < L_{Night} \leq 55 \text{ dB(A)}$ ,  
 $55 \text{ dB(A)} < L_{Night} \leq 60 \text{ dB(A)}$ ,  
 $60 \text{ dB(A)} < L_{Night} \leq 65 \text{ dB(A)}$ ,  
 $65 \text{ dB(A)} < L_{Night} \leq 70 \text{ dB(A)}$  sowie  
 $L_{Night} > 70 \text{ dB(A)}$  darzustellen.

Die Farben für die Darstellung der Isophonenbänder sind entsprechend dem Anhang B der DIN 18005, Teil 2 zu wählen<sup>22</sup>.

Für die Darstellung der Lärmbelastung in Form der Isophonenkarten ist ein Berechnungsraster von 10 m x 10 m oder weniger zugrunde zu legen. Die Isophonenkarten wurden in SoundPLAN durch die Berechnungsart „Rasterlärmkarte (RLK)“ erzeugt.

---

22 DIN 18005, Teil 2: Schallschutz im Städtebau. Lärmkarten – Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, September 1991

Gemäß § 4, Abs. (4), der 34. BImSchV ist in die graphische Darstellung die Überschreitung eines Wertes aufzunehmen, bei dessen Überschreitung Lärmschutzmaßnahmen in Erwägung gezogen oder eingeführt werde. In Rheinland-Pfalz werden 2 Werte pro Zeitbereich dargestellt. „Der Grenzwert der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) von 65 dB(A) [bzw. 54 dB(A) in der Karte für die Nacht] gilt für den Neubau oder die wesentliche Änderung von Straßen. Der Grenzwert der Richtlinie für den Verkehrslärmschutz an Bundesstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) von 73 dB(A) [bzw. 62 dB(A) in der Karte für die Nacht] gilt für bestehende Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes.“<sup>23</sup>

### 8.1.2 Darstellung der Betroffenheit

Neben den Isophonenkarten sind tabellarische Angaben zur Darstellung der Betroffenheit der Bevölkerung erforderlich.

Für jede Lärmart separat ist die geschätzte Gesamtzahl der Menschen (auf die nächste Hunderterstelle gerundet), die in lärmbelasteten Gebieten wohnen, in denen in 4 m Höhe über Grund der  $L_{DEN}$  in den Bereichen von

- 55 dB(A) <  $L_{DEN}$  ≤ 60 dB(A),
- 60 dB(A) <  $L_{DEN}$  ≤ 65 dB(A),
- 65 dB(A) <  $L_{DEN}$  ≤ 70 dB(A),
- 70 dB(A) <  $L_{DEN}$  ≤ 75 dB(A) sowie
- $L_{DEN}$  > 75 dB(A) darzustellen.

oder der  $L_{Night}$  in den Bereichen von

- 50 dB(A) <  $L_{Night}$  ≤ 55 dB(A),
- 55 dB(A) <  $L_{Night}$  ≤ 60 dB(A),
- 60 dB(A) <  $L_{Night}$  ≤ 65 dB(A),
- 65 dB(A) <  $L_{Night}$  ≤ 70 dB(A) sowie
- $L_{Night}$  > 70 dB(A) darzustellen.

liegt, in tabellarischer Form anzugeben.

Weiterhin sind Aussagen über die Gesamtfläche der Gebiete (in km<sup>2</sup>) mit  $L_{DEN}$ -Werten von über 55, 65 bzw. 75 dB(A), sowie über die geschätzte Gesamtzahl der Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser in jedem dieser Gebiete (bei der Zahl der Wohnungen ist auf die Hunderterstelle zu runden) in tabellarischer Form zu treffen.

Für die Ermittlung der Belastetenzahlen liegen die Berechnungspunkte auf der Gebäudefassade; die letzte Reflexion an der Gebäudefassade, auf der der Berechnungspunkt liegt, wird hierdurch nicht berücksichtigt. Fassaden mit einer Länge von mehr als 5 m werden in Teilfassaden aufgeteilt. Entsprechend der VBEB wird an diesen Aufpunkten an den (Teil)Fassaden ein Immissionswert ermittelt. Die Einwohner (und Wohnungen) des Gebäudes werden gleichmäßig auf die Immissionspunkte verteilt und somit wird für jeden Immissionspunkt ein bestimmter Wert „Einwohner pro

---

23 Schreiben des MUFV vom 02.05.2007.  
Strategische Lärmkartierung 2007 Rheinland-Pfalz  
Leitfaden

Immissionspunkt“ (VBEB) erhalten. Diese Immissionspegel werden mit den ihnen zugeordneten Einwohnern in den o.a. Pegelbereichen zusammengefasst.

Die Betroffenheitsanalysen (Zahl der Menschen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser) wurden in SoundPLAN auf der Grundlage der Berechnungsart „Gebäudelärmkarte (GLK)“ erzeugt. In Absprache mit dem MUFV erfolgt neben der gerundeten Angabe der Betroffenen auch die genaue Angabe, da insbesondere bei kleinen Straßenabschnitten die kommunenscharfe Betroffenheitsanalyse in Verbindung mit der EU-Rundung dazu führen kann, dass keine Betroffenheiten sichtbar werden.

Die Größe der betroffenen Fläche wird aus der „Flächenstatistik“ in der „Expertentabelle“ von SoundPLAN abgeleitet. Grundlage hierfür ist die „Rasterlärmkarte (RLK)“. Die Werte wurden kommunenscharf für alle in der Kommune betroffenen Flächen ausgelesen.

## **8.2 Festlegung der Rechengebiete**

### **8.2.1 Rasterlärmkarten (RLK)**

Die Isophonenkarte oder Rasterlärmkarte (RLK) wurde jeweils für eine betroffene Straße in ihrer gesamten Länge berechnet (keine kommunenscharfe Betrachtung). Nach Rücksprachen auch mit Kollegen vom BMU (Dr. Feldmann) und LAI (Dr. Beckert, Hr. Feuerstake) wurde das Rechengebiet so festgelegt, dass es durch den Anfangs- bzw. Endpunkt der betroffenen Straße in seiner Längenausdehnung begrenzt wird, die Straße also insbesondere nicht über den betroffenen Bereich hinaus verlängert wird, um eine Krümmung der Isophonenlinien im Betroffenheitsgebiet zu vermeiden. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da die Kartierung für die betroffene Straßen bzw. Straßenabschnitte durchzuführen ist, nicht darüber hinausgehend für nichtbetroffenen Abschnitte für die i.a. nicht die für die Kartierung notwendigen Daten vorliegen. Die seitliche Ausdehnung der Betroffenheitsgebiete wurde so gewählt, dass der  $L_{DEN}$ -Bereich  $> 55$  dB(A) vollständig dargestellt werden kann (damit ist immer gewährleistet, dass der  $L_{Night}$ -Bereich  $> 50$  dB(A) erfasst wird).

### **8.2.2 Gebäudelärmkarten (GLK)**

Die Betroffenheit wurde für jede Straße kommunenscharf<sup>24</sup> ermittelt. Dazu wurde für jede Straße ein Rechengebiet definiert, dessen Begrenzung zum einen durch die Kommunengrenze (bei Straßen, die über die Kommune hinausgehen) gegeben ist, zum anderen durch die Notwendigkeit, den  $L_{DEN}$ -Bereich  $> 55$  dB(A) vollständig abbilden zu können. Lagen in einer Kommune mehrere betroffene Straßen, wurde für jede Straße ein separates Rechengebiet angelegt. Auch für Kommunen, die nur im Lärmeinwirkungsbereich einer Straße liegen, durch die diese Straße aber selbst nicht führt, wurden Rechengebiete erzeugt.

---

24 Unter der Kommunengrenze ist hier die Grenze der Verbandsgemeinde bzw. einer ihr vergleichbaren Verwaltungseinheit zu verstehen.

## 8.3 Berechnungen

### 8.3.1 Einstellungen

Für alle Berechnungen wurden folgende Einstellungen in SoundPLAN gewählt:

Winkelschrittweite: 2

Reflexzahl: 1

Reflextiefe: 0

Keine Seitenbeugung

Maximaler Suchradius: 2,5 km

Toleranz: 0,5 dB(A)

Höhe: 4 m

Rastergröße: 10 m x 10 m

Rasterinterpolation:   Min / Max: 10 dB  
                                  Differenz: 0,15 dB  
                                  Feldgröße: 9 x 9

Für die Gebäudelärmkarte wurde außerdem gewählt: „Suchwinkel durch Fassade festgelegt“.

In einer Untersuchung im Rahmen einer Diplomarbeit am Umwelt-Campus<sup>25</sup> wurden diese Parameter als optimal hinsichtlich Genauigkeit und Rechenaufwand herausgearbeitet. Auch von Seiten des Softwareherstellers werden diese Einstellungen für Berechnungen mit großen Rechengebieten empfohlen.

### 8.3.2 Rasterlärmkarten

Für die Rasterlärmkarten wurde i.a. pro Straße ein Rechenlauf jeweils mit Rechengebiet, betroffenen Gebäuden, LSW und dem DGM im Rechenkern von SoundPLAN angelegt. Bei Straßen (insbesondere BAB), die in mehreren DGM's verlaufen, wurden entsprechend mehrere Rechenläufe generiert. Die Grenzbereiche der DGM's (Überlappungsbereiche) wurden nachfolgend gesondert gerechnet („Nachberechnung“), um einen glatten Anschluss der Isophonen zu erreichen.

Außer bei kurzen Straßenabschnitten wurden die Berechnungen i.a. „gekachelt“ durchgeführt (Kachelgröße 10 x 10 km). Z.T. wurde auch auf das Tool „Verteiltes Rechnen“ zurückgegriffen, da insgesamt 4 miteinander verbundene PC zur Verfügung standen.

Zur Darstellung der Isophonenkarten wurden für jede Straße die Geofiles Straße, LSW, Gebäude sowie die Verwaltungsgrenzen (mit dem Attribut Namen) und die Ergebnisdateien des Rechenlaufs (res-Dateien) in das Graphiktool von SoundPLAN geladen. Jede RLK wurde hiermit überprüft. Insbesondere in den Bereichen von Geländeunebenheiten wurde das DGM zur Kontrolle dazu betrachtet. In Zweifelsfällen erfolgte die Kontrolle der RLK zusätzlich in der 3-D-Ansicht.

---

25 R. Witte: "Variation der Eingangsdaten und Berechnungsparameter und ihr Einfluss auf die Ergebnisse der strategischen Lärmkartierung", Birkenfeld 2006

### 8.3.3 Gebäudelärmkarten

Für jede Straße in der Kommune wurde in SoundPLAN eine eigene Situation angelegt, um die Betroffenen später mit der „Experttabelle“ bestimmen zu können. Pro Straße und Kommune wurde ein Rechenlauf erzeugt.

Die Berechnungen erfolgten weder „gekachelt“ noch „verteilt“.

## 8.4 Ergebnisse

### 8.4.1 Rasterlärmkarten

Mit den aus den Berechnungen erhaltenen Ergebnisdateien wurden eine Übersichtskarte pro Straße und ggf. Ausschnitte mit einem Maßstab von ca. 1:25000 generiert, um die dicht an der Straße liegenden LSW und sonstige Details erkennen zu können (jeweils für  $L_{DEN}$  und  $L_{Night}$ ), in die auch die beiden Grenzwertlinien und der Erläuterungstext (s.o.) eingefügt wurden. Die Ausschnitte wurden mit fortlaufenden Nummern von Nord nach Süd bzw. West nach Ost benannt.

Die Bezeichnung der Karten lautet:

Übersichtskarte:	Straße_Lden
	Straße_Lnight
Ausschnitte:	Straße_Lden_fortlaufende Nummer.Nummer
	Straße_Lnight_fortlaufende Nummer.Nummer

Es wurde eine Tabelle erstellt, aus der die Straßen mit ihren Übersichts- und Detailkartenbezeichnungen entnommen werden können (s. Anhang). Die Abbildung 18 'Übersichtskarte LDEN' sowie Abbildung 19 'Detailkarte LDEN' zeigen dies am Beispiel.

Abbildung 18 Übersichtskarte L<sub>DEN</sub>

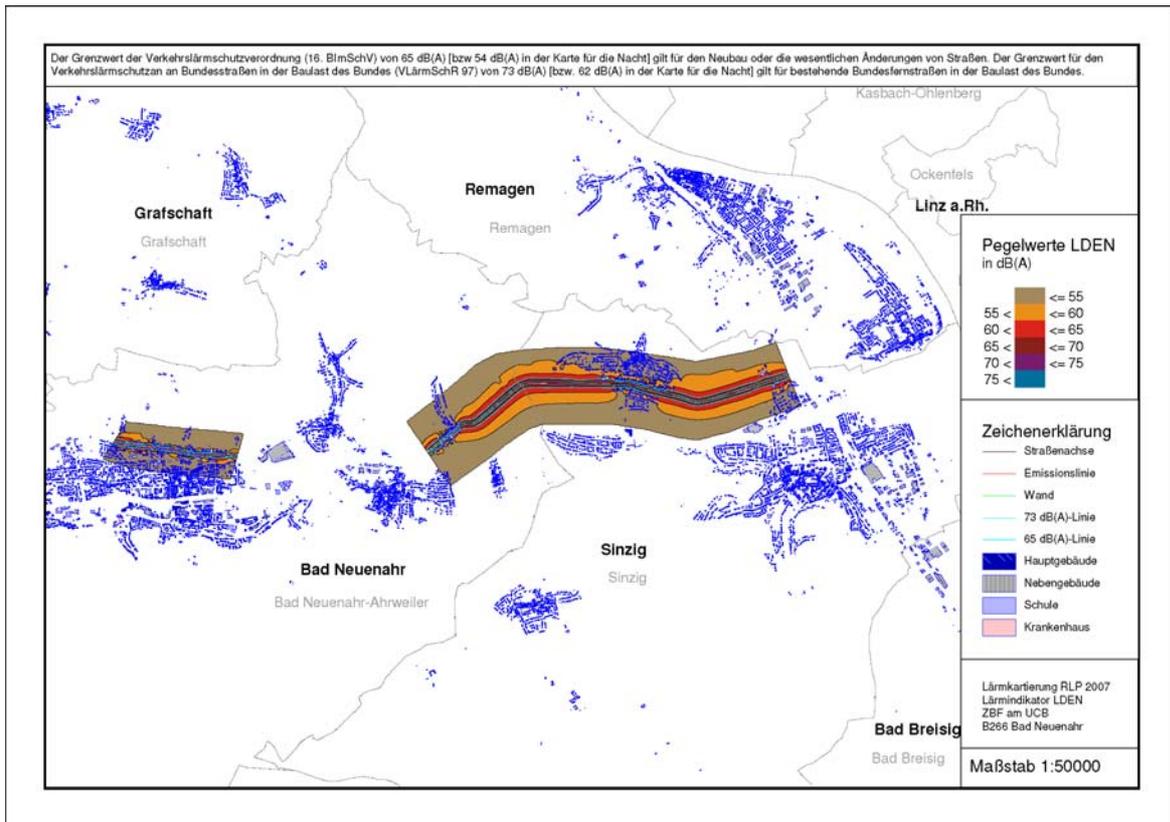
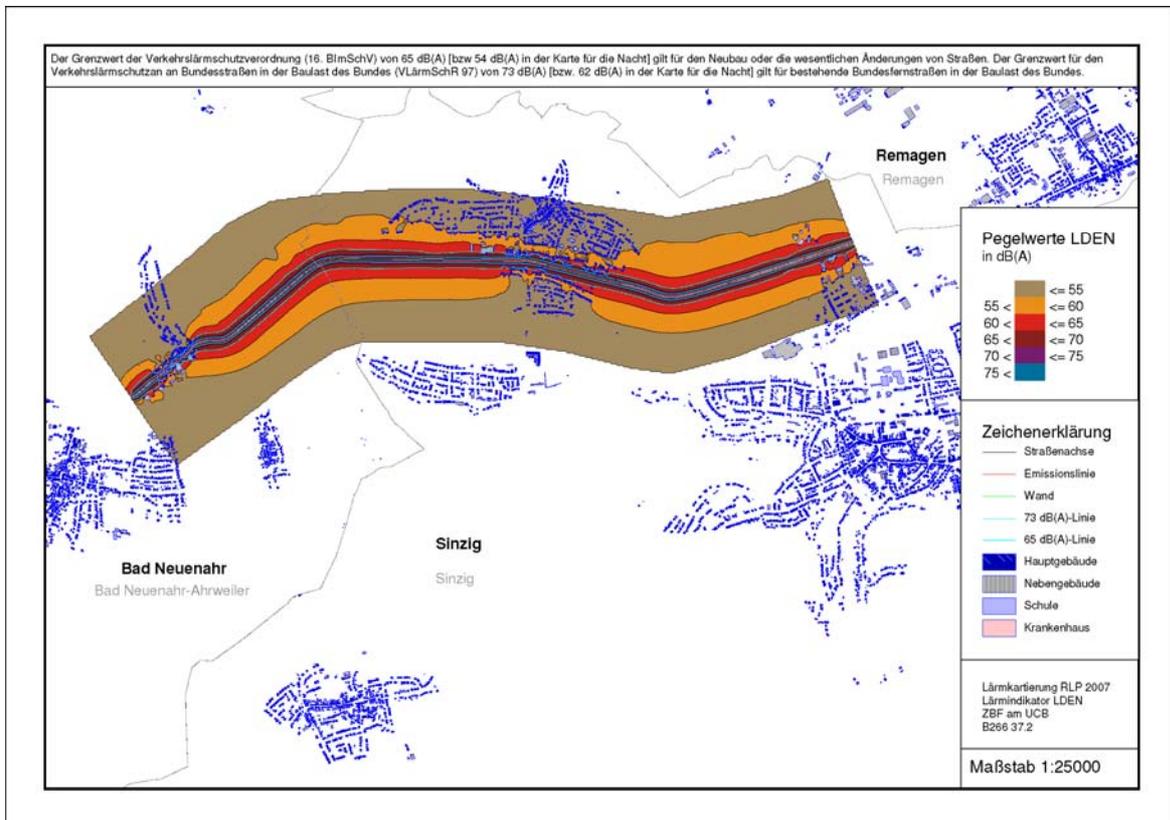


Abbildung 19 Detailkarte L<sub>DEN</sub>



Da durch das Vorhandensein von drei verschiedenen Informationsquellen zur Lage der LSW nicht sicher davon ausgegangen werden konnte, dass alle relevanten LSW korrekt erfasst wurden, wurden den Kommunen die Ergebnisse der Kartierung (Isophonenkarten) am 19.03.2007 auf einem Workshop am Umwelt-Campus präsentiert. Die RLK wurden als pdf-Dateien zum Download zur Verfügung gestellt und die Kommunen wurden um kritische Überprüfung gebeten. Alle Rückmeldungen der Kommunen, sofern sie nicht Veränderungen im Straßenverlauf durch Umbaumaßnahmen nach 2000 betrafen, wurden in den endgültigen Strategischen Lärmkarten berücksichtigt.

#### **8.4.2 Gebäudelärmkarten**

Die Ergebnisse der Berechnungen wurden in SoundPLAN mit dem Tool „Experttabelle“ analysiert. Die Daten wurden in eine EXCEL-Tabelle übertragen. Die Tabelle 9 'Betroffenheitstabelle' zeigt das beispielhaft.

In einer Tabelle sind die Betroffenheiten für alle Straßen bzw. Straßenabschnitte in allen Kommunen zusammengefasst dargestellt.

#### **8.5 Weitere notwendige Angaben**

Die Hauptlärmquellen sind nach Lage, Größe und Angaben über das Verkehrsaufkommen zu beschreiben. Die Beschreibung der Umgebung umfasst Angaben über Ballungsräume (Lage, Größe, Einwohnerzahl), Dörfer, Art der Gegend (ländlich oder nicht ländlich), Art der Flächennutzung und andere Hauptlärmquellen. Ferner sind durchgeführte oder laufende Lärmaktionspläne- und -programme zu dokumentieren. Die für die Lärmkartierung zuständigen Behörden sind aufzuführen.

Die Beschreibung der Umgebung und die Dokumentation der Hauptlärmquellen wurde in einer EXCEL-Tabelle für alle Straßen bzw. Straßenabschnitte für alle Kommunen vorgenommen. Die Festlegung dieser Eigenschaften erfolgte für alle Unterabschnitte einer Straße oder eines Straßenabschnitts, sobald Veränderungen der Straßenattribute vorhanden waren. Dokumentiert wurden jeweils links- und rechtsseitige Nutzungen (in Stationierungsrichtung):

- DTV
- LKW-Anteil
- Geschwindigkeiten
- Emissionspegel.

Die Beschreibung der Umgebung wurde anhand der Orthophotos bzw. mit google maps vorgenommen. Die vorwiegende Flächennutzung wurde unterschieden nach:

- Landwirtschaftliche Fläche
- Forstwirtschaftliche Fläche

Tabelle 9 Betroffenheitstabelle

Kommune	Straße	EU-Gebäudestatistik									EU-Flächenstatistik		
		Intervalle	Anzahl der betroffenen Menschen				Schwellen- werte	Anzahl der Wohnungen		Anzahl der Schulen LDEN	Anzahl der Krankenhäuser LDEN	Schwellen- werte	Fläche in km <sup>2</sup> LDEN
			LDEN ungerundet	LDEN EU-Rundung	LNight ungerundet	LNight EU-Rundung		LDEN ungerundet	LDEN EU-Rundung				
Worms	B9	50-55	398	400	94	100	> 55	139	100	0	0	> 55	0,88
	Nord	55-60	144	100	65	100	> 65	33	0	0	0	> 65	0,22
		60-65	87	100	16	0	> 75	1	0	0	0	> 75	0,04
		65-70	55	100	8	0							
		70-75	14	0	0	0							
		>75	3	0	0	0							
Worms	B9	50-55	725	700	171	200	> 55	304	300	0	0	> 55	1,22
	Mitte	55-60	267	300	137	100	> 65	116	100	0	0	> 65	0,31
		60-65	134	100	127	100	> 75	1	0	1	0	> 75	0,08
		65-70	136	100	12	0							
		70-75	115	100	0	0							
		>75	2	0	0	0							
Worms	B9	50-55	0	0	0	0	> 55	0	0	0	0	> 55	0,86
	Süd	55-60	0	0	0	0	> 65	0	0	0	0	> 65	0,21
		60-65	0	0	0	0	> 75	0	0	0	0	> 75	0,06
		65-70	0	0	0	0							
		70-75	0	0	0	0							
		>75	0	0	0	0							
Worms	B47	50-55	19	0	11	0	> 55	13	0	0	0	> 55	0,12
		55-60	17	0	2	0	> 65	1	0	0	0	> 65	0,02
		60-65	9	0	0	0	> 75	0	0	0	0	> 75	0,01
		65-70	2	0	0	0							
		70-75	0	0	0	0							
		>75	0	0	0	0							

- Dörfliche Siedlungsfläche
- Kleinstädtische Fläche
- Räumlich verdichtete Fläche
- Militärisch genutzte Fläche (inkl. Flugplätze).

Die Darstellung ist beispielhaft aus der Tabelle 10 'Beschreibung der Umgebung und der Hauptlärmquellen' ersichtlich.

Legende zu Tabelle 10:

- LW Landwirtschaftliche Fläche
- FW Forstwirtschaftliche Fläche
- DS Dörfliche Siedlungsfläche
- KS Kleinstädtische Fläche
- RV Räumlich verdichtete Fläche
- MG Militärisch genutzte Fläche
- DTV Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke
- P LKW-Anteil
- vPKW Geschwindigkeit PKW
- vLKW Geschwindigkeit LKW
- DStrO Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
- DRefl Pegelerhöhung durch Mehrfachreflexion
- SteigungSteigung
- LmEd Emissionspegel tags
- LmEe Emissionspegel abends
- LmEn Emissionspegel nachts
- HEBS Haupteisenbahnstrecke

Tabelle 10 Beschreibung der Umgebung und der Hauptlärmquellen

Straße	vorwiegende Flächennutzung linksseitig						Straße	vorwiegende Flächennutzung rechtsseitig						Ab-schnitts-name	HEBS im Um-kreis 2km	Verkehrs-zahlen		Geschwin-digkeit		Korrekturen		Stei-gung Min / Max %	Emissionspegel		
	LW	FW	DS	KS	RV	MG		LW	FW	DS	KS	RV	MG			DTV Kfz/ 24h	p %	vPkw km/h	vLkw km/h	DStr0 dB(A)	DRefl dB(A)		LmEd dB(A)	LmEe dB(A)	LmEn dB(A)
B9 Worms																									
			x				Einmündung L386 / Einmündung L 425	x						Nord		18016	10	70	70	-2	0	-	66,3	64,7	58,9
					x		Einmündung K6 / Petrus-Dorn-Str.					x		Mitte		19043	18	50	50	0	0	-	68,4	66,7	60,9
					x		Petrus-Dorn-Str. / Einmündung Nibelungenbrücke B47					x		Mitte		18969	15	50	50	0	max. 0,3	-	67,8	66,1	60,2
	x	x					Zubringer L523 / Stadtgrenze	x	x	x				Süd		17275	13	120	80	-2	0	-	69,7	68,0	62,2
B47 Worms																									
					x		Landesgrenze / Einmündung B9	x				x				25534	15	50	50	0	0	-	69,0	67,4	61,5

## **8.6 Darstellung der Ergebnisse im Internet**

Die Ergebnisse der RLK wurden als Rasterwerte exportiert und in das GIS eingelesen. Jedem Rasterwert aus SoundPLAN entspricht ein Rasterpunkt von 10 m x 10 m Größe. Im Unterschied zu den mit SoundPLAN erzeugten Karten erfolgt hier keine Glättung an den Übergängen zwischen den Isophonenbereichen. Auch die Isophonenlinien werden nicht geglättet.

Die Grenzwertlinien wurden aus den Rasterdaten im GIS berechnet.

Die Darstellung der Betroffenheit erfolgt kommunenscharf.

In einer Erläuterung sind Informationen u.a. zur Entstehungsgeschichte des Projekts, den rechtlichen Grundlagen, den notwendigen Daten, der Vorgehensweise und zur Darstellung der Ergebnisse zusammengestellt.

## **9 Datenabgabe**

Die für die Kartierung genutzten Daten wurden für jeden Katasteramtsbezirk über die QSI-Schnittstelle (alle Straßen, alle Gebäude, alle LSW) in SoundPLAN in Form von Shapefiles für jeden Objekttyp mit allen notwendigen Attributen exportiert. Die Höhenpunkte, Höhenlinien, und Bruchkanten wurden DGM-weise über den Shapefileexport in SoundPLAN als Shapefile exportiert. Rechengebiete und Verwaltungsgrenzen wurden ebenfalls über den Shapefileexport ausgelesen. Die Datenkompatibilität zu anderen Schallberechnungsprogrammen ist gewährleistet (vgl. dazu auch die DIN 45687 und das Beiblatt 1 zur DIN 45687).

## **10 Ausblick**

### **10.1 Erweiterbarkeit der Lärmkartierung**

#### **10.1.1 Schienenverkehrslärm**

Eine Einbeziehung des Schienenverkehrslärms in die Strategische Lärmkartierung 2007 ist nicht Gegenstand des Vorhabens, da das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) gesetzlich verpflichtet ist, die Lärmkartierung entlang der Hauptschienenwege eigenständig durchzuführen. Dem EBA wurden auf Anfrage bearbeitete Testdatensätze (DGM, Gebäude, noch ohne Einwohner, LSW) zur Verfügung gestellt. Das EBA wurde in Gesprächen durch das ZBF am UCB über die für die Kartierung vorliegenden Ausgangsdaten informiert.

#### **10.1.2 Gewerbliche und industrielle Quellen**

Gewerbliche und industrielle Quellen sind nur in Ballungsräumen zu berücksichtigen. Gemäß § 4, (1) der 34. BImSchV sind dabei nur solche Industrie- oder Gewerbelände zu berücksichtigen, auf denen sich sog. IVU-Anlagen befinden. Da diese Anlagen genehmigungspflichtig sind, ist i.a. davon

auszugehen, dass im Genehmigungsverfahren Aussagen zu den Lärmemissionen getroffen wurden. Dazu könnten bspw. Schalleistungspegel von Anlagen oder Anlagenteilen oder flächenbezogene Schalleistungspegel für Betriebsflächen gehören.

Die Einbeziehung dieser Lärmquellen kann ggf. auch durch die Verwendung bereits festgesetzter flächenbezogener Schalleistungspegel aus Bebauungs- und Flächennutzungsplänen erfolgen. Liegen solche nicht vor, können die Standardwerte der Tabelle 1 der „Vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe (VBUI)“ auf den entsprechenden Flächen in Ansatz gebracht werden.

Generell könnten die zu berücksichtigenden gewerblich oder industriell genutzten Flächen über das Attribut Flächennutzung aus dem Allgemeinen Liegenschaftskataster (ALK) identifiziert werden.

Die für die Strategische Lärmkartierung der Hauptverkehrsstraßen erzeugten Daten (DGM, Gebäude, Einwohner) können prinzipiell verwendet werden, jedoch ist zu berücksichtigen, dass in der 2. Stufe der Kartierung Ballungsräume über 100.000 Einwohner zu berücksichtigen sind, das werden diejenigen Kommunen sein, die in RLP von der landesweit einheitlichen Kartierung der 1. Stufe ausgenommen sind, so dass abschließende Aussagen über die Einbeziehung bereits generierter Daten (Vollständigkeit, Qualität, Aktualität) nicht getroffen werden können.

### **10.1.3 2. Stufe der Strategischen Lärmkartierung 2012**

In der 2. Stufe der Strategischen Lärmkartierung 2012 sind Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 3 Millionen Fahrzeugen jährlich zu berücksichtigen. Folglich gehören alle bereits 2007 kartierten Straßen bzw. Straßenabschnitte mit dazu. Die Datensätze sind aktualisierbar, da eine eindeutige Identifizierung der Straßenabschnitte über die Knoten-ID möglich ist (in SoundPLAN über dbf-Import). Allerdings gibt es Überlegungen, die Straßendaten in die Informationen von ATKIS zu integrieren, so dass ggf. ein gesamtes Neueinlesen zeitgünstiger sein könnte.

Eine Neuberechnung könnte sich ggf. erforderlich machen, wenn EU-weit harmonisierte Berechnungsmethoden vorgeschrieben werden.

Für die 1. Stufe der Kartierung lagen keine Gebäudehöhen vor, da noch kein landesweites Digitales Oberflächenmodell (DOM) vorliegt. Damit ist aber in den nächsten Jahren zu rechnen, so dass dann auch Gebäudehöhen abgeleitet werden können. Für die bei der Kartierung berücksichtigten Gebäude lässt sich diese Information über die Objekt-ID (Gebäudename) durch dbf-Import ergänzen. Die Aktualisierung der Einwohnerdaten ist problemlos möglich (in SoundPLAN über dbf-Import).

Auf die DGM's und die Lage der LSW wird in großen Bereichen zurückgegriffen werden können.

#### **10.1.4 Aktionsplanung**

Die Strategische Lärmkartierung ist die Voraussetzung für eine Aktionsplanung, die das Ziel hat, die Lärmbelastung der Bevölkerung zu verringern bzw. nicht weiter anwachsen zu lassen („management of noise“).

Eine konkrete Aktionsplanung und Maßnahmendurchführung ist nur auf der kommunalen Ebene möglich. Dazu sollten die Daten der landesweiten Strategischen Lärmkartierung den konkreten Bedingungen vor Ort angepasst werden (Pauschalisierungen vermeiden). Ferner wird es notwendig werden, die Lärmbelastung auch in anderen Höhen als 4 m über Grund zu betrachten.

Für die Aktionsplanung gilt es auch zu klären, wie mit Veränderungen der Betroffenheit bei den Straßen umzugehen ist. Die Kartierung wurde auf der Grundlage der BVZ 2000 erstellt. Aus den Daten der BVZ 2005 ist ersichtlich, dass es Straßenabschnitte gibt, die unter die Grenze von 6 Millionen Fahrzeugen pro Jahr ( $DTV < 16.438$ ) gefallen sind; im Gegenzug sind neue Straßenabschnitte hinzugekommen. Ein Bezug der Aktionsplanung auf die neue Situation erscheint als sinnvoll, erfordert aber eine zusätzliche Kartierung.

## Literaturverzeichnis

- (1) Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
- (2) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG), § 47, Änderung vom 25.06.2005
- (3) 34. BImSchV: Verordnung über die Lärmkartierung vom 06.03.2006
- (4) Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS) vom 10.05.2006
- (5) Vorläufige Berechnungsmethode der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB) vom 09.02.2007
- (6) Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe (VBUI), Umweltbundesamt, Stand 02.11.2005
- (7) LAI: Hinweise zur Lärmkartierung. Sitzung der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz am 07. und 08. September 2006 in Dessau
- (8) Good practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise, 13.01.2006
- (9) ISO 1996, Teil 2: Akustik, Beschreibung und Messung von Umgebungsgeräuschen, Teil 2: Datenerfassung zur Flächennutzung, April 1987
- (10) DIN 18005, Teil 2: Schallschutz im Städtebau. Lärmkarten – Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, September 1991
- (11) DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, März 2006
- (12) DIN 45687; Beiblatt 1: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – QSI-Format und QSI-Modelldatei (Entwurf), April 2006
- (13) Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990, BGBl. Teil I, S. 1036
- (14) Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – VLärmSchR 97 Allg. Rundschreiben Straßenbau Nr. 26 / 1997 vom 2. Juni 1997, (VkBl. 1997 S. 434)
- (15) Vertec-Prognose, Vertec GmbH Beratende Ingenieure, Juli 2004
- (16) Richtlinien zur Bildung und Abbildung von Objekten der Automatisierten Liegenschaftskarte - Objektabbildungskatalog Liegenschaftskarte Rheinland-Pfalz - (OBAK-LiKa RP) Stand: September 2005; Hrsg.: Vermessungs- und Katasterverwaltung RLP
- (17) Machbarkeitsstudie zur Strategischen Lärmkartierung in Rheinland-Pfalz, K. Giering, ZBF am UCB der FH Trier, 30. November 2005

- (18) [www.statistik.rlp.de/verlag/gesamt/sonstiges/kreisuebersichten.pdf](http://www.statistik.rlp.de/verlag/gesamt/sonstiges/kreisuebersichten.pdf), Zugriff: 21.11.2005
- (19) Bundesfernstraßengesetz (FStrG) vom 06.08.1953, BGBl. I 1953, S. 903, neugefasst durch Bek. v. 20.02.2003, BGBl. I, S. 286, § 5, (2)
- (20) Statistische Berichte. 2005, Hrsg.: Statistisches Landesamt RLP
- (21) Schreiben des MUFV vom 02.05.2007.
- (22) R. Witte: "Variation der Eingangsdaten und Berechnungsparameter und ihr Einfluss auf die Ergebnisse der strategischen Lärmkartierung", Birkenfeld 2006

Erarbeitet durch

Prof. Dr. Kerstin Giering

Birkenfeld, den 24.06.2007

## **Anhang    Verzeichnis der Übersichts- und Detailkarten**