

# **Endbericht zum Gutachten *Regionale Lärminderungsplanung Rhein-Main-Region***



**08. Dezember 2005**

Auftraggeber:



Regionales Dialogforum Flughafen Frankfurt  
Im Eichsfeld 4  
65428 Rüsselsheim

Auftragnehmer:



LÄRMKONTOR GmbH  
Große Bergstraße 213-217  
22767 Hamburg

Unterauftragnehmer:



Wölfel Meßsysteme · Software GmbH + Co. KG  
Max-Planck-Straße 15  
97204 Höchberg

## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	9
2	Aufgabenstellung und Vorgehensweise.....	10
2.1	Aufgabenstellung.....	10
2.2	Vorgehensweise.....	11
3	Unterlagen.....	12
4	Untersuchungsgebiet.....	13
4.1	Modelldaten Flugverkehr.....	14
4.2	Modelldaten Landverkehr.....	14
4.2.1	PVFRM.....	15
4.2.2	Büttelborn.....	17
4.2.3	Darmstadt.....	20
4.2.4	Griesheim.....	23
4.2.5	Mainz.....	25
4.2.6	Trebur.....	27
4.2.7	Weiterstadt.....	28
4.3	Bewertung der Daten und Berechnungsverfahren.....	31
5	Schallimmissionsplan.....	35
5.1	Darstellung der Schallimmissionen.....	35
5.1.1	Landverkehr.....	35
5.1.2	Fluglärm.....	36
5.1.3	Auflösung der Darstellung und Datenübergabe.....	36
5.2	Hinweise zur EU-Umgebungslärmrichtlinie.....	37
5.2.1	Rechtlicher Rahmen.....	37
5.2.2	Lärmindizes.....	38
5.2.3	Umrechnung der Gutachtenpegel in den $L_{den}$ .....	38
5.2.4	Bedeutung der Gutachtenergebnisse im Hinblick auf die ULG-Anforderungen.....	39
5.3	Schallimmissionspläne der Teilgebiete.....	40
6	Immissionsempfindlichkeitsplan.....	46

---

7	Konfliktplan.....	49
7.1	Konfliktpläne der Teilgebiete .....	49
7.2	Gesamtkonfliktpläne der Teilgebiete .....	53
8	Schlussfolgerungen für die Maßnahmenplanung.....	55
8.1	Ergebnisse im Überblick .....	55
8.2	Empfehlungen für die Lärminderungsplanung.....	56
8.2.1	Eckpfeiler der Maßnahmenplanung.....	56
8.2.2	Entwicklung eines Handlungskonzeptes .....	56
8.2.3	Zusammenstellung eines interdisziplinären Teams.....	57
8.2.4	Prioritätensetzung und Kosten-Nutzen-Analysen .....	57
9	Abschließendes Fazit.....	60
10	Glossar.....	61

## Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 4.1: Untersuchungsgebiet mit den untersuchten Teilflächen
- Abb. 4.2: Teilbereichsberechnung ohne Reflexion
- Abb. 4.3: Teilbereichsberechnung mit Reflexion
- Abb. 4.4: Untersuchungsgebiete mit farbig angelegten Flächen der unterschiedlichen Berechnungsverfahren
- Abb. 5.1: Schallimmissionsplan Straßenverkehr, Zeitraum Tag
- Abb. 5.2: Schallimmissionsplan Straßenverkehr, Zeitraum Nacht
- Abb. 5.3: Schallimmissionsplan Schienenverkehr, Zeitraum Tag
- Abb. 5.4: Schallimmissionsplan Schienenverkehr, Zeitraum Nacht
- Abb. 5.5: Schallimmissionsplan Luftverkehr, Zeitraum Tag
- Abb. 5.6: Schallimmissionsplan Luftverkehr, Zeitraum Nacht
- Abb. 6.1: Immissionsempfindlichkeitsplan mit Gebietseinstufungen
- Abb. 7.1: Konfliktplan, Straßenverkehr, Zeitraum Tag
- Abb. 7.2: Konfliktplan, Gesamtverkehr (Land + Luft 53 dB(A)-Überschreitung), Zeitraum Tag
- Abb. 8.1: Belastete > 65 dB(A) pro Gebäude
- Abb. 8.2: Belastete > 65 dB(A) pro Raster
- Abb. 8.3: Belastete > 65 dB(A) pro 100-m-Straße
- Abb. 8.4: Ökonomische Auswirkungen von (Lärminderungs-)Szenarien

## Verzeichnis der Pläne

### Schallimmissionspläne (SIP) und Immissionsempfindlichkeitspläne (IEP)

	SIP						IEP
	Straße		Schiene		Flug		
PVFRM	T	N	T	N	T	N	
Bischofsheim	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Flörsheim	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Frankfurt	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Ginsheim-Gustavsburg	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Groß-Gerau	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Hattersheim	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Hochheim	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Kelsterbach	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Mörfelden-Walldorf	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Nauheim	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Neu-Isenburg	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Offenbach	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Raunheim	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Rüsselsheim	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
<b>Kommunen außerhalb des PVFRM</b>							
Büttelborn	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Darmstadt	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Griesheim	5.1	5.2			5.5	5.6	6.1
Mainz	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Trebur	5.1	5.2			5.5	5.6	6.1
Weierstadt	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
<b>Gesamtübersicht</b>	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1

T = Tag, N = Nacht

Ort .Kapitel.x = Plannummer (z. B. „Frankfurt .5.1“)

#### Anmerkung:

Für Griesheim und Trebur wurden keine Schienenverkehrsberechnungen durchgeführt, weil innerhalb dieser Gemeinden keine Schienentrassen verlaufen.

**Konfliktpläne (KP) und Gesamtkonfliktpläne (Ges.-KP)**

PVFRM	KP										Ges.-KP				
	Straße		Schiene		Flug						T(I)	T(II)	T(III)	N(I)	N(II)
	T	N	T	N	T(I)	N(I)	T(II)	N(II)	T(III)	NAT					
Bischofsheim	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Flörsheim	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Frankfurt	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Ginsheim-Gustavsburg	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Groß-Gerau	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Hattersheim	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Hochheim	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Kelsterbach	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Mörfelden-Walldorf	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Nauheim	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Neu-Isenburg	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Offenbach	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Raunheim	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Rüsselsheim	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
<b>Kommunen außerhalb des PVFRM</b>															
Büttelborn	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Darmstadt	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Griesheim	7.1	7.2			7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Mainz	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Trebur	7.1	7.2			7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Weiterstadt	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15		7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
<b>Gesamtübersicht</b>	7.1	7.2	7.3	7.4	7.13	7.14	7.5	7.6	7.15	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12

T = Tag, N = Nacht

(I) = Richtwert I, (II) = Richtwert II, (III) = Richtwert III (vgl. Tab. 6.2, Seite 47)

Ort .Kapitel.x = Plannummer (z. B. „Frankfurt .5.1“)

Anmerkung:

Die Einzelkonfliktpläne für den Fluglärm wurden zum Teil durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) erstellt.

Für Griesheim und Trebur wurden keine Schienenverkehrsberechnungen durchgeführt, weil innerhalb dieser Gemeinden keine Schienentrassen verlaufen.

In den markierten Gemeinden liegen in den berücksichtigten schutzbedürftigen Nutzgebieten keine Überschreitungen der Maximalpegel von 6 x 75 dB(A) vor, es wurden daher keine Einzelkonfliktpläne erstellt.

**Planformate**

	<b>Planformat</b>
<b>PVFRM</b>	
Bischofsheim	DIN A4
Flörsheim	DIN A4
Frankfurt	DIN A3
Ginsheim-Gustavsburg	DIN A4
Groß-Gerau	DIN A3
Hattersheim	DIN A4
Hochheim	DIN A4
Kelsterbach	DIN A4
Mörfelden-Walldorf	DIN A3
Nauheim	DIN A4
Neu-Isenburg	DIN A3
Offenbach	DIN A3
Raunheim	DIN A4
Rüsselsheim	DIN A3
<b>Kommunen außerhalb des PVFRM</b>	
Büttelborn	DIN A4
Darmstadt	DIN A3
Griesheim	DIN A4
Mainz	DIN A3
Trebur	DIN A3
Weiterstadt	DIN A4
<b>Gesamtübersicht</b>	DIN A1



## 1 Zusammenfassung

Aufgabe des beauftragten Gutachtens ist es, die Grundlagen für die Erarbeitung von Konzepten zur Reduzierung der Lärmbelastung im Untersuchungsraum in Form von schallquellenspezifischen Schallimmissions- und Konfliktplänen sowie einem alle Verkehrsquellen vereinigenden Gesamtkonfliktplan zu schaffen. Als maßgebliche Schallquellen werden der Straßen-, Schienen- und Flugverkehr untersucht.

Der Untersuchungsraum erstreckt sich über die Kommunen des *Planungsverbandes Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main (PVFRM)*, dies sind Bischofsheim, Flörsheim, Frankfurt, Ginsheim-Gustavsburg, Groß-Gerau, Hattersheim, Hochheim, Kelsterbach, Mörfelden-Walldorf, Nauheim, Neu-Isenburg, Offenbach, Raunheim und Rüsselsheim sowie die angrenzenden Städte Büttelborn, Darmstadt, Griesheim, Mainz, Trebur und Weiterstadt.

Die Schallimmissionspläne zeigen für den Straßenverkehr im gesamten Untersuchungsgebiet großflächige, hohe Geräuschbelastungen, die nur in wenigen, gering erschlossenen Regionen, schwächer ausfallen. Beim Schienenverkehr können sich höhere Konflikte im Nahbereich der Trassen ergeben. Auf das Untersuchungsgebiet bezogen zeigen sich jedoch in wesentlich geringerem Flächenanteil Belastungen durch Schienenverkehr. Hier liegen die Geräuschquellen außerdem meist im Nahbereich ebenfalls geräuschintensiver Straßenachsen. Die Geräusche aus dem Flugverkehr konzentrieren sich erwartungsgemäß um den Flughafen Frankfurt und überlagern die anderen Geräuschquellen auch in den dort geringer belasteten Bereichen.

Die Gesamtlärmsituation kann den Gesamtkonfliktkarten entnommen werden, in denen die Überschreitungen der Immissionsrichtwerte für alle Lärmquellen gemeinsam dargestellt werden. Im Bereich der Flugrouten kann der hier durch das hessische Landesamt für Umwelt und Geologie nach AzB berechnete Fluglärm eindeutig als maßgebliche Lärmquelle identifiziert werden.

Eine an diese Untersuchung anschließende Maßnahmenplanung kann sich auf die Auswertung der Konfliktkarten stützen. Wenn die hier dargestellten flächenhaften Immissionen und Konflikte im Weiteren auch noch mit Bevölkerungszahlen und Wohninformationen verknüpft werden, dann lassen sich daraus Lärm-Betroffenheiten ableiten, die sich für eine Prioritätenbildung von möglichen Lärminderungsmaßnahmen eignen.

## 2 Aufgabenstellung und Vorgehensweise

### 2.1 Aufgabenstellung

Die Rhein-Main-Region gehört zu den dichtest besiedelten und verkehrsreichsten Ballungsräumen Deutschlands mit einer intensiven Inanspruchnahme der Umweltressourcen. Die Forderung nach einer regionalen Lärminderungsplanung als eine Form der Gesamtlärbetrachtung innerhalb der Rhein-Main-Region ergibt sich aus den Arbeiten und Ergebnissen des Mediationsverfahrens zum Flughafen Frankfurt/M. Dabei hat sich herausgestellt, dass die überörtliche und überfachliche Herangehensweise für eine effektive Lärminderungsplanung notwendig und sinnvoll ist, weil eine singuläre Problemlösung auf kommunaler Ebene, wie sie nach dem „alten“ § 47a BImSchG vorgesehen war, u. a. im Bezug auf den Fluglärm wenig zielführend erscheint. Die Darstellung der Gesamtlärsituation soll die Identifizierung grenzwertüberschreitender Belastungen sowie die Festlegung und Planung geeigneter aktiver und passiver Schallschutzmaßnahmen unterstützen. In einem ersten Schritt wurde durch die Initiative des Regionalen Dialogforums (RDF) die Realisierung der Regionalen Lärminderungsplanung angestoßen, indem für einen ausgewählten Raum eine mögliche Herangehensweise beispielhaft aufgezeigt und realisiert wird.

Die Auftragnehmer teilen diese Auffassung, die sie im Rahmen eines für das Umweltbundesamt durchgeführten Forschungsvorhabens /1/ so formuliert haben: „Insofern ist die Weiterentwicklung der kommunalen Lärminderungsplanung zu einer regionalen Lärminderungsplanung zumindest in Ballungsräumen und ihren dispers strukturierten Randzonen nicht nur sinnvoll, sondern sogar notwendig, wenn die erhebliche Belastung der Bewohner und der Erholungssuchenden durch Lärm in diesen Räumen reduziert werden soll.“

Im Rahmen dieses Gutachtens werden in Kooperation mit dem Planungsverband Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main (PVFRM) sowie den Kommunen Büttelborn, Darmstadt, Griesheim, Mainz, Trebur und Weiterstadt Schallimmissions- und Konfliktpläne erstellt. Der dritte Arbeitsschritt innerhalb der Lärminderungsplanung (Maßnahmenplan) soll im Rahmen der weiteren Arbeiten des RDF separat für beispielhafte Maßnahmen erarbeitet werden und ist nicht Bestandteil dieses Gutachtens.

Als maßgebliche Schallquellen werden der Straßen-, Schienen- und Flugverkehr in Form von schallquellenspezifischen Schallimmissions- und Konfliktplänen sowie eines alle Verkehrsquellen vereinigenden Gesamtkonfliktplans untersucht.

## 2.2 Vorgehensweise

Die Bearbeitung bis zur Erstellung der Schallimmissions- und Immissionsempfindlichkeitspläne für das vorliegende Gutachten ist in die folgenden unterschiedlichen Vorgehensweisen unterteilt.

1. Für den Bereich des PVFRM sowie für die Gemeinden Mainz und Büttelborn wurden bereits berechnete Schallimmissionspläne für die Emittenten Straßen- und Schienenverkehr zur Verfügung gestellt. Diese Daten wurden konvertiert und in ein Geoinformationssystem integriert.  
Zu den durchgeführten Berechnungen wurden Hintergrundinformationen beim PVFRM erfragt. Für Mainz und Büttelborn wurden diese durch die Firma deBA-KOM GmbH beziehungsweise die Gemeinden Mainz und Büttelborn bereitgestellt.
2. Zur Erstellung der Immissionsempfindlichkeitspläne wurde für den Bereich des PVFRM der vorliegende Flächennutzungsplan in das Geoinformationssystem integriert. Für die Gemeinden Mainz und Büttelborn wurden ebenfalls digitale Flächennutzungen zur Verfügung gestellt. Die Daten mussten jedoch teilweise von Hand überarbeitet werden. Den einzelnen Flächennutzungen wurden mit dem Auftraggeber abgestimmte Richtwerte zugeordnet, um Immissionsempfindlichkeitspläne zu erhalten.
3. Für die Kommunen Darmstadt, Griesheim, Trebur und Weiterstadt lagen keine Schallimmissionspläne vor, so dass Berechnungen durchgeführt wurden. Die erforderlichen Eingangsdaten lagen in den jeweiligen Kommunen in unterschiedlicher Form vor. Selten konnte auf digitale Daten zurückgegriffen werden. In den meisten Fällen wurden die Daten in Papierform zur Verfügung gestellt. Zu den Emittenten lagen in den Gemeinden nahezu keine Daten vor. Diese mussten von den zuständigen Landesbehörden erfragt werden. Die Flächennutzungspläne waren teilweise nur in Papierform verfügbar. Für diese Bereiche wurden die relevanten Nutzungsgebiete von Hand digitalisiert, um nach Zuweisung der maßgeblichen Richtwerte zu Immissionsempfindlichkeitsplänen zu gelangen.
4. Durch Überlagerung der Immissionsempfindlichkeitspläne mit den Schallimmissionsplänen wurden die nutzungsspezifischen Konflikte berechnet und in Konfliktplänen dargestellt.

Es ist festzuhalten, dass die Eingangsdatenbeschaffung wesentlich mehr Zeit in Anspruch nahm als vorgesehen. Die letzten Eingangsdaten wurden erst im Oktober 2005 zur Verfügung gestellt. Dies betrifft auch die Eingangsdaten für den Schienenverkehr in Darmstadt, was insbesondere zu erheblichen Zeitengpässen geführt hat.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Daten für die vorgenommen Neuberechnungen von den jeweiligen Kommunen dem Gutachter zur Verfügung gestellt wurden. Dabei wird davon ausgegangen, dass diese Daten nach bester Möglichkeit und aktuell erhoben wurden. Es war für die Gutachter jedoch nicht möglich, die Daten jeweils im einzelnen genau zu überprüfen oder vor Ort Untersuchungen vorzunehmen. Bei Auffälligkeiten haben die Gutachter den Kontakt zu den jeweiligen Kommunen gesucht und nach Möglichkeit etwaige Unplausibilitäten geklärt.

### 3 Unterlagen

- /1/ LÄRMKONTOR GmbH: Modellvorhaben zur Optimierung von Lärminderungsplänen auf regionaler Ebene - Vorbereitende Untersuchung (F+E- Nr.: 298 55 269) - Schlussbericht, Auftraggeber Umweltbundesamt, 2000.
- /2/ AzB-84, Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30.03.1971 (BGBl I S. 282).
- /3/ AzB-99 Entwurf des Umweltbundesamtes (Az. I3.3-60 112/5) zur Beschreibung der Schallemissionen aktueller Flugzeuggruppen im Rahmen der Novellierungsvorbereitungen des Fluglärmgesetzes.
- /4/ Wölfel Meßsysteme · Software GmbH + Co. KG; IMMI Programmpaket zur Schallimmissionsprognose.
- /5/ BASt, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Heft V 47, 1997
- /6/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 - RLS-90 (Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr, VkB1. Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79).
- /7/ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Ausgabe 1990 - Schall 03 (Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 unter lfd. Nr. 133)
- /8/ ESRI Geoinformationssystem ArcGIS-ArcView 9.0.
- /9/ Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 189/12 vom 18.07.2002)
- /10/ Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Bundesgesetzblatt Jahrgang 2005 Teil I Nr. 38, ausgegeben zu Bonn am 29. Juni 2005).
- /11/ LÄRMKONTOR GmbH: Lärminderungspläne in der Regionalen Planung, F+E-Vorhaben des Umweltbundesamtes, Zwischenbericht Juni 2003.
- /12/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036).



## 4 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet wurde vom RDF so gewählt, dass alle Kommunen berücksichtigt sind, die von einer ausgewählten Fluglärmkontur eingeschlossen sind. Dazu zählen 14 Kommunen des *Planungsverbandes Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main* PVFRM:

Bischofsheim	Hattersheim	Neu-Isenburg
Flörsheim	Hochheim	Offenbach
Frankfurt	Kelsterbach	Raunheim
Ginsheim-Gustavsburg	Mörfelden-Walldorf	Rüsselsheim
Groß-Gerau	Nauheim	

und die angrenzenden Städte:

Büttelborn	Mainz	Griesheim
Darmstadt	Trebur	Weiterstadt

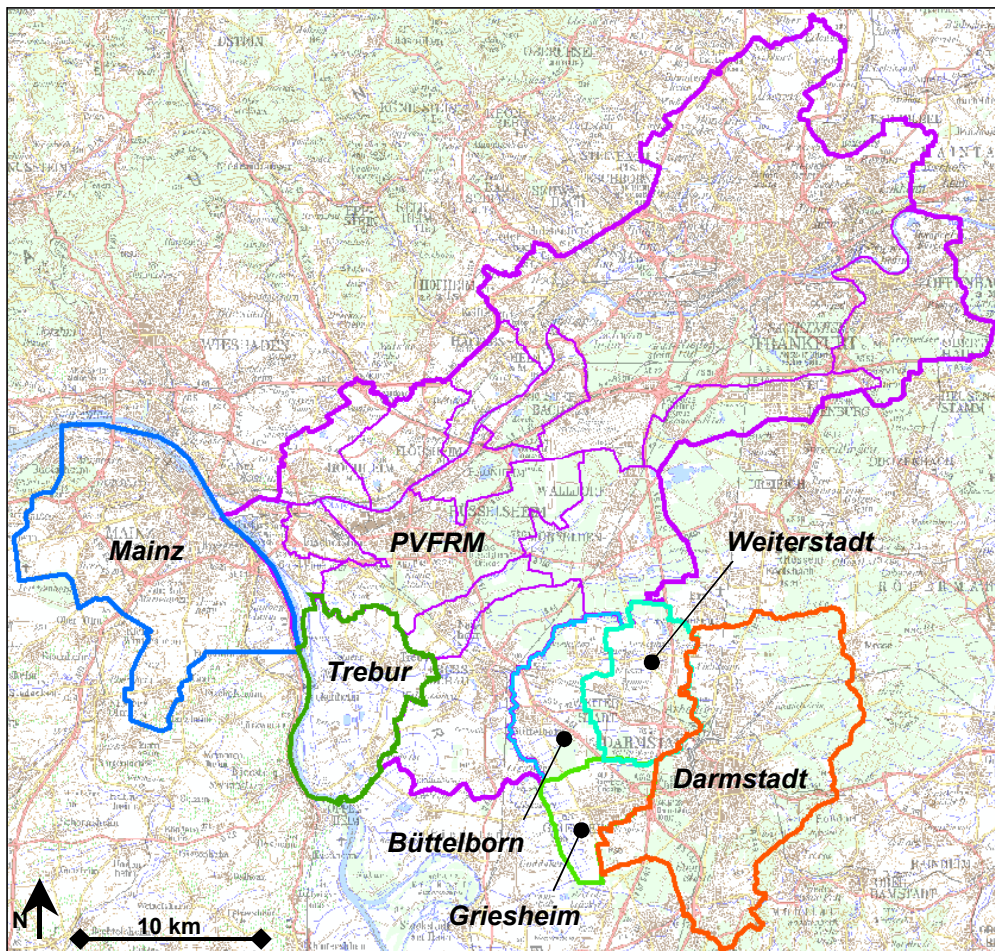


Abb. 4.1: Untersuchungsgebiet mit den untersuchten Teilflächen

## 4.1 Modelldaten Flugverkehr

Die Ergebnisse der Fluglärmrechnung wurden vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) zur Verfügung gestellt.

Die Berechnungen wurden nach Angaben der HLUG mit folgenden Rechenvorschriften, Parametern und Eingangsdaten durchgeführt:

Flugverkehrsvariante: „Istzustand 2000“

Flugrouten: *DES* des Planfeststellungsverfahrens zum Ausbauvorhaben

Berechnungsvorschrift: AzB-84 /2/ (mit neuen Flugzeugklassen)

Flugzeugklassen: AzB-Entwurf (1999) /3/

Äquivalenzparameter:  $q=3$

Berücksichtigung der Geländehöhen

Immissionszonen als Umhüllende aus Ost- und Westbetrieb (100/100 Verteilung)

## 4.2 Modelldaten Landverkehr

Die Berechnungsmodelle für den Straßen- und Schienenverkehr waren so aufzubereiten, dass Modifizierungen und Variantenbildungen im Rahmen einer anschließenden, hier nicht durchzuführenden, Lärminderungsplanung ermöglicht werden. Diese Vorgehensweise wurde bei den Teilgebieten Darmstadt, Griesheim, Trebur und Weiterstadt im Hinblick auf den schalltechnischen Detaillierungsgrad und die Genauigkeit bei der Modellbildung berücksichtigt.

Die Modellerstellung und die anschließende Ausbreitungsberechnung wurden mit der Software IMMI 5.3 /4/ durchgeführt. Eine Übersicht der für die Berechnungen zu Grunde gelegten Softwareeinstellungen liegen dem Auftraggeber vor. In den Gebieten des PVFRM sowie in Mainz und Büttelborn wurden die Schallimmissionspläne aus vorhergehenden Untersuchungen übernommen.

Die Eingangsdaten für die Berechnungen sind in den folgenden Abschnitten ausführlich, sowie in Tabelle 4.1 bis 4.7 als Übersicht aufgeführt.

#### 4.2.1 PVFRM

Der PVFRM hat flächendeckend Schallimmissionspläne für sein Gebiet berechnet. Dabei wurden folgende Daten und Modellvorgaben verwendet:

##### Straßenverkehr:

Verkehrszahlen, durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV): Zählungen des Bundes aus dem Jahr 2000 und Zählungen der Städte Frankfurt und Offenbach aus den Jahren 2000 bis 2003. Bezugszeit ist das Jahr 2000, einbezogen wurden Werte  $DTV \geq 2.000$  Kfz/24 Stunden.

Lichtsignalanlagen und deren Einfluss auf den Verkehrsstrom wurden nicht berücksichtigt. Die Verkehrsgeschwindigkeiten entsprechen den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, die durch Befahrung ermittelt wurden. Die Straßenoberfläche hat einheitlich keinen Zuschlag bekommen ( $D(\text{StrO}) = 0$ ).

##### Schienenverkehr:

Einbezogen wurden alle Zugbewegungen aus den Zuglaufplänen der DB von 2003. Straßenbahn- und U-Bahnverkehr wurden vernachlässigt. Zuschläge für unterschiedliche Oberbauformen, Brücken und Bahnübergänge sind entsprechend Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Ausgabe 1990 - Schall 03 in die Berechnungen eingegangen.

##### Geländehöhen:

Den Berechnungen lagen 5 m - bzw. 10 m - Höhenlinien zu Grunde.

##### Lärmschutzeinrichtungen:

Wände an Schienenstrecken wurden im Jahr 2003 durch Befahrung ermittelt. Die Daten über Wände und Wälle an Straßen entstammen Erhebungen aus dem Jahr 1997 und Angaben der Straßenbauämter.

##### Gebäude:

(Gesamtzahl ca. 130.000 an Straßen und 30.000 an Schienenwegen)

Die Bebauung wurde in Streifen neben Straße/Schiene berücksichtigt. Dahinter wurde eine pauschale Bebauungsdämpfung angesetzt (Streifenbreite: in Frankfurt und Offenbach 50 m, sonst 100 m). Die Höhe der Gebäude wurde generell auf 6 m gesetzt (in Frankfurt und Offenbach auf 12 m).

Wald:

Waldgebiete wurden ab einem Abstand von 100 m zur Quelle über Bewuchsdämpfung mit 2 dB pro 100 m berücksichtigt.

Tab. 4.1: Übersicht der Eingangsdaten PVFRM

Datentyp	Datenbeschreibung	Datenstand	Datenherkunft
Straßenverkehr	DTV-Zählungen, verwendet DTV $\geq 2000$	2000	Bund
	DTV-Zählungen, verwendet DTV $\geq 2000$	2000-2003	Frankfurt und Offenbach
	Lichtsignalanlagen, Straßenoberflächenzuschläge <u>nicht</u> berücksichtigt		
Schienenverkehr	Zugbewegungen	2003	Zuglaufpläne der DB
	Straßenbahn- und U-Bahnverkehr vernachlässigt		
Geländehöhen	5 m - bzw. 10 m – Höhenlinien	gemäß Berechnung 2003	PVFRM
Berechnungshöhe	4 m über Gelände		
Berechnungsraster	25 m x 25 m		
Berechnungsart	Keine Berücksichtigung von Reflexionen. In quellenfernen Bereichen pauschale Dämpfungskorrektur für Bebauung und Bewuchs		
Lärmschutz	Maßgebliche Wände und Wälle aus Erhebungen und Befahrungen	1997 / 2003	
Gebäude	ca. 130.000 Gebäude an Straßen und 30.000 Gebäude an Schienenwegen, berücksichtigte Streifenbreite an Straße und Schiene: Frankfurt und Offenbach 50 m, sonst 100 m. Die Höhe der Gebäude wurde generell auf 6 m gesetzt (Frankfurt u. Offenbach 12 m).	gemäß Berechnung 2003	



**Einschätzung der errechneten Pegel im Vergleich zu den Auftragnehmerberechnungen:**

Im bebauten quellennahen Bereich dürfte es eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse geben. In größeren Abständen zur Quelle ist davon auszugehen, dass Berechnungen unter Berücksichtigung von einzelnen Hindernissen (wie in der Referenz geschehen) höhere Werte ergeben, als vom PVFRM errechnet. Dies gilt auch für die Ausbreitung über unbebaute Flächen. In dichtbebauten Bereichen des PVFRM wirkt sich das Weglassen des Kreuzungszuschlages in Form niedrigerer Pegel aus.

In großen Abständen zur Quelle kann der Unterschied zur von den Auftragnehmern zu verwendenden Methodik bis zu einem Farbskalenwert betragen.

#### 4.2.2 Büttelborn

Die Schallimmissionspläne für Büttelborn wurden von der deBAKOM GmbH flächendeckend erstellt. Dabei wurden folgende Daten und Modellvorgaben verwendet:

Straßenverkehr:

Verkehrszahlen (DTV, Lkw-Anteil): Daten des Ordnungsamtes Büttelborn (Stand 1998), der BAST /5/ (Stand 1995), Verkehrsuntersuchung Mainzer Straße (Stand 1999) und Unterlagen der Hessischen Straßenbauverwaltung (Stand 1998).

Die Verkehrsgeschwindigkeiten und Straßengattungen wurden von der deBAKOM GmbH erhoben.

Gemäß den vorliegenden Unterlagen sind keine Lichtsignalanlagen berücksichtigt worden.

Schienerverkehr:

Einbezogen wurden alle Zugbewegungen nach den Angaben der DB Netz AG, Niederlassung Mitte, vom September 2001.

Geländehöhen:

Das Gelände ist als eben angenommen worden.

Lärmschutzeinrichtungen:

Ein Lärmschutzwall entlang der A 67 wurde modelliert und berücksichtigt.

Gebäude:

Die Gesamtzahl der Gebäude beträgt ca. 13.000. Die Gebäudehöhe wurde nach der Formel  $\text{Höhe} = 0,8 \cdot \sqrt{\text{Fläche}}$  berechnet.

Die Höhe wurde auf 15 m begrenzt.

Berechnung:

Die Berechnung erfolgte in einer Höhe von 6 m bei einer Rastergröße von 10 m x 10 m. Reflexionen wurden aus Gründen der Rechenzeit nicht berücksichtigt. Dabei wurden Quellen und Geländedaten in bis zu 2,5 km Entfernung in die Berechnungen einbezogen.

Tab. 4.2: Übersicht der Eingangsdaten Büttelborn

Datentyp	Datenbeschreibung	Datenstand	Datenherkunft
Straßenverkehr	Verkehrszahlen (DTV, Lkw-Anteil)	1995	BAST / deBAKOM GmbH
		1998	Ordnungsamt Büttelborn / deBAKOM GmbH
		1998	Hessische Straßenbauverwaltung / deBAKOM GmbH
		1999	deBAKOM GmbH
	$V_{\max}$ und Straßengattungen selbst erhoben Lichtsignalanlagen nicht berücksichtigt	Stand für Bericht deBAKOM GmbH Februar 2002	deBAKOM GmbH
Schienenverkehr	Zugbewegungen	2001	DB Netz AG / deBAKOM GmbH
Geländehöhen	ebenes Gelände angenommen	Stand für Bericht deBAKOM GmbH Februar 2002	deBAKOM GmbH
Berechnungshöhe	6 m über Gelände		
Berechnungsraster	10 m x 10 m		
Berechnungsart	keine Reflexionen berücksichtigt		
Lärmschutz	an der A67 LSW modelliert		
Gebäude	ca. 13.000 Gebäude, Formel: $H\text{öhe} = 0,8 \cdot \sqrt{\text{Fläche}}$ , $H_{\max} = 15\text{m}$		
<b>Einschätzung der errechneten Pegel im Vergleich zu den Auftragnehmerberechnungen:</b>			
Es wurden grundsätzlich keine Reflexionen und keine Kreuzungszuschläge berücksichtigt. Dies kann sich in bebauten Gebieten durch Unterschiede zur von den Auftragnehmern zu verwendenden Methodik von bis zu einem Farbskalenwert auswirken. Die von den übrigen Berechnungen abweichende Immissionspunkthöhe von 6 m kann sich bei abschirmenden Hindernissen lokal sehr deutlich hin zu höheren Pegeln auswirken.			

### 4.2.3 Darmstadt

Die Schallimmissionspläne für Darmstadt wurden von der Lärmkontor GmbH flächen-deckend erstellt. Dabei wurden folgende Daten und Modellvorgaben verwendet:

#### Straßenverkehr:

Die Emissionswerte der Straßen ( $L_{m,E}$ ) wurden aus den LIMA-Daten der Stadt Darmstadt übernommen. Um auch die Emissionen von Straßen außerhalb des Stadtgebietes zutreffend zu erfassen, wurden rd. 30 Straßen aus den Teilmodellen Griesheim und Weiterstadt im Modell berücksichtigt. Die Modellannahmen dieser Städte sind übernommen worden.

Lichtsignalanlagen wurden aus den LIMA-Daten der Stadt Darmstadt übernommen und an die Erfordernisse der RLS-90 angepasst.

Der überörtliche Verkehr wurde, sofern nicht differenzierte Angaben verfügbar waren, nach den Angaben des Amtes für Straßen- und Verkehrswesen in Darmstadt für das Jahr 2000 eingesetzt.

#### Schienenverkehr:

Verkehrszahlen für die Schienen der DB AG beziehen sich auf das Jahr 2005.

#### Geländehöhen:

Die Geländehöhen lagen differenziert als LIMA-Daten der Stadt Darmstadt vor. Das sich daraus ergebende Höhenmodell ist im straßennahen Raum um Einschnitte und Dammlagen erweitert worden.

#### Lärmschutzeinrichtungen:

Teile aktiver Lärmschutzeinrichtungen (Wälle) sind als Geländebestandteile modelliert. Im Bereich Arheiligen („Lärmschutzlandschaft Arheiligen“) wurden noch Nachberechnungen durchgeführt, da zum Abgabezeitpunkt des ersten Berichtsentwurfes noch keine verwertbaren Höhenangaben vorlagen. Die noch fehlenden Daten gingen bei den Auftragnehmern im Oktober 2005 ein.

Gebäude:

(Gesamtzahl ca. 87.000)

Die Gebäudedaten lagen als LIMA-Daten der Stadt Darmstadt vor und wurden um Gebäude aus Griesheim ergänzt. Die Geschoszahl wurde mit einer Geschosshöhe von 3 m auf eine Gebäudehöhe umgerechnet. Lagen für Gebäude mit einer kleinen Grundfläche keine Geschoszahlen vor, wurden 3 m angesetzt.

Außerhalb des Stadtgebietes liegende Gebäude sind, wo keine Angaben zu Geschosshöhen vorlagen, pauschal mit 6 m angesetzt worden. Einzelne Gebäude wurden darüber hinaus mit differenzierten Höhenangaben versehen, sofern diese verfügbar waren.

Berechnung:

Die Berechnung erfolgte in einer Höhe von 4 m bei einer Rastergröße von 25 m x 25 m. Die Reflexion an Gebäuden wurde mit einem Reflexionsverlust von 1 dB(A) angesetzt. Dabei wurden Quellen und Geländedaten in bis zu 0,15 km Entfernung berücksichtigt.

Tab. 4.3: Übersicht der Eingangsdaten Darmstadt

Datentyp	Datenbeschreibung	Datenstand	Datenherkunft
Straßenverkehr	LIMA-Daten mit Übernahme aus umliegenden Gebieten	2003	Stadt Darmstadt
	Lichtsignalanlagen als LIMA-Daten	Datenstand bei Lieferung vom 13.09.2004	
	Überörtlicher Verkehr	2000	Amt für Straßen- und Verkehrswesen in Darmstadt
Schienenverkehr	Zugbewegungen	2005	DB AG
Geländehöhen	LIMA-Daten	Datenstand bei Lieferung vom 13.09.2004	Stadt Darmstadt
Berechnungshöhe	4 m über Gelände		
Berechnungsraster	25 m x 25 m		
Berechnungsart	Reflexionen berücksichtigt		
Lärmschutz	Teile aktiver Lärmschutzeinrichtungen (Wälle) als Geländebestandteile modelliert	Datenstand bei Lieferung vom 13.09.2004 und 06.10.2005	Stadt Darmstadt
Gebäude	LIMA-Daten, ca. 87.000 Gebäude	Datenstand bei Lieferung vom 13.09.2004	
	Geschosshöhe 3 m gesetzt, keine Geschosshöhen im Ortskern: kleine Gebäude auf 3 m, außerhalb Gebäude auf 6 m gesetzt		
<b>Einschätzung der errechneten Pegel:</b>			
Detaillierte Berechnung unter Berücksichtigung von 3-dimensionalen Gebäuden mit ihren Abschirmwirkungen und Reflexionen.			

#### 4.2.4 Griesheim

Die Schallimmissionspläne für Griesheim wurden von der Lärmkontor GmbH flächen-deckend erstellt. Dabei wurden folgende Daten und Modellvorgaben verwendet:

##### Straßenverkehr:

Die Geometrie der Straßen und Lichtsignalanlagen von Griesheim lag als Shape-Datei vor. Die Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (DTV) und die Lkw-Anteile sowie Höchstgeschwindigkeiten auf der Autobahn basieren auf Angaben des Amtes für Straßen- und Verkehrswesen in Darmstadt für das Jahr 2000. Höchstgeschwindigkeiten für die anderen Straßen sind mit 50 km/h innerorts bzw. 70 km/h außerorts an-gesetzt.

Der überörtliche Verkehr wurde, sofern nicht differenzierte Angaben verfügbar waren, nach den Angaben des Amtes für Straßen- und Verkehrswesen in Darmstadt für das Jahr 2000 eingesetzt.

##### Schienenverkehr:

Innerhalb der Gemeinde Griesheim verläuft keine Schienenstrecke.

##### Geländehöhen:

Das Gelände ist als eben angenommen worden. Planfreie Kreuzungen und Strecken in Hochlage wurden relativ zum Gelände modelliert.

##### Lärmschutzeinrichtungen:

Lärmschutzeinrichtungen sind nach Angaben der Gemeinde Griesheim nicht vorhan-den.

##### Gebäude:

(Gesamtzahl ca. 19.000)

Die Gebäudedaten lagen als Shape-Dateien vor. Die Gebäudehöhe wurde für kleine Gebäude auf 3 m festgelegt. Die übrigen Gebäude wurden mit 6 m Höhe angenom-men. Einzelne Gebäude wurden darüber hinaus mit differenzierten Höhenangaben versehen, sofern entsprechende Daten verfügbar waren.

Berechnung:

Die Berechnung erfolgte in einer Höhe von 4 m bei einer Rastergröße von 25 m x 25 m. Die Reflexion an Gebäuden wurde mit einem Reflexionsverlust von 1 dB(A) angesetzt. Dabei wurden Quellen und Geländedaten in bis zu 0,15 km Entfernung berücksichtigt.

Tab. 4.4: Übersicht der Eingangsdaten Griesheim

Datentyp	Datenbeschreibung	Datenstand	Datenherkunft
Straßenverkehr	Straßen, Lichtsignalanlagen Shape-Daten	Datenstand bei Lieferung vom 14.09.2004	Stadt Griesheim
	DTV, Lkw-Anteile und $V_{\max}$ auf Autobahnen überörtlicher Verkehr	2000	Amt für Straßen- und Verkehrswesen in Darmstadt
	Straßen 50 km/h innerorts bzw. 70 km/h außerorts an- gesetzt		
Schienerverkehr	Nicht vorhanden		
Geländehöhen	ebenes Gelände, planfreie Kreuzungen und Strecken in Hochlage relativ zum Ge- lände		
Berechnungshöhe	4 m über Gelände		
Berechnungsraster	25 m x 25 m		
Berechnungsart	Reflexionen berücksichtigt		
Lärmschutz	Keine Lärmschutzeinrichtungen vorhanden.		
Gebäude	ca. 19.000 Gebäude, Sha- pe-Daten	Datenstand bei Lieferung vom 14.09.2004	Stadt Griesheim
	kleine Gebäude pauschal mit Gebäudehöhe von 3 m, übrige Gebäude 6 m Höhe, einzelne Gebäude differen- zierte Höhen		
<b>Einschätzung der errechneten Pegel:</b>			
Detaillierte Berechnung unter Berücksichtigung von 3-dimensionalen Gebäuden mit ihren Abschirmwirkungen und Reflexionen.			



#### 4.2.5 Mainz

Die Schallimmissionspläne für Mainz wurden von der deBAKOM GmbH flächendeckend erstellt. Dabei sind folgende Daten und Modellvorgaben verwendet worden:

##### Straßenverkehr:

Daten zum Straßenverkehrsnetz stellte die Stadt Mainz der deBAKOM GmbH zur Verfügung.

Lichtsignalanlagen wurden gemäß ihrer Betriebszeiten im Modell berücksichtigt.

##### Schienerverkehr:

Daten zum Schienennetz sind der deBAKOM GmbH von der DB Netz AG zur Verfügung gestellt worden. Einbezogen wurden auf DB-Strecken alle Zugbewegungen nach den Angaben der DB Netz AG. Die Angaben für das S-Bahn-Netz wurden den Fahrplänen entnommen.

##### Geländehöhen:

Es lag ein aus einem Höhenpunktemodell entwickeltes Geländemodell zu Grunde, das im Bereich der Straßen noch weiter konkretisiert wurde.

##### Lärmschutzeinrichtungen:

Lärmschutzwände sind aus Plänen, digitalen Daten und einer Ortsbegehung integriert worden.

##### Gebäude:

(Gesamtzahl ca. 112.000)

Gebäude unter 10 m<sup>2</sup> wurden nicht berücksichtigt. Die Gebäudehöhe wurde für Gebäude mit einer Grundfläche von weniger als 400 m<sup>2</sup> mit 10 m angenommen. Die übrigen Gebäude wurden mit einer Höhe von 15 m belegt. Zur Darstellung wurden später etwa 25.000 Gebäude entfernt, die aus verschiedenen Gründen die Übersichtlichkeit beeinträchtigten.

##### Berechnung:

Die Berechnung erfolgte in einer Höhe von 4 m bei einer Rastergröße von 10 m x 10 m. Reflexionen wurden von der deBAKOM GmbH aus Gründen der Rechenzeit nicht berücksichtigt. Es wurden Quellen und Geländedaten in bis zu 1 km Entfernung berücksichtigt.

Tab. 4.5: Übersicht der Eingangsdaten Mainz

Datentyp	Datenbeschreibung	Datenstand	Datenherkunft
Straßenverkehr	Straßenverkehrsnetz	Datenstand für Erstellung des Schallimmissionsplanes Mainz der deBAKOM GmbH mit Entwurf vom April 2005	Stadt Mainz / deBAKOM GmbH
	Lichtsignalanlagen mit Betriebszeiten		
Schienenverkehr	DB-Strecken mit Zugbewegungen		DB Netz AG / deBAKOM GmbH
	Straßenbahn aus Fahrplänen		deBAKOM GmbH
Geländehöhen	Höhenmodell in Bereichen konkretisiert		
Berechnungshöhe	4 m über Gelände		
Berechnungsraster	10 m x 10 m		
Berechnungsart	keine Reflexionen berücksichtigt		
Lärmschutz	relevante Lärmschutzeinrichtungen modelliert	Datenstand für Erstellung des Schallimmissionsplanes Mainz der deBAKOM GmbH mit Entwurf vom April 2005	deBAKOM GmbH
Gebäude	ca. 112.000 Gebäude, Gebäude < 10 m <sup>2</sup> nicht berücksichtigt, Gebäude < 400 m <sup>2</sup> pauschal 10 m hoch, übrige Gebäude 15 m hoch		
<b>Einschätzung der errechneten Pegel im Vergleich zu den Auftragnehmerberechnungen:</b>			
Es wurden grundsätzlich keine Reflexionen berücksichtigt. Dies kann sich in bebauten Gebieten durch Unterschiede zur von den Auftragnehmern zu verwendenden Methodik von bis zu einem Farbskalenwert auswirken.			

#### 4.2.6 Trebur

Die Schallimmissionspläne für Trebur wurden von der Lärmkontor GmbH flächendeckend erstellt. Dabei wurden folgende Daten und Modellvorgaben verwendet:

##### Straßenverkehr:

Die Eingangsdaten entstammen dem Verkehrsplan Trebur (Bezugsjahr 2002). Für die Verkehrsstraßen zwischen den Ortsteilen wurden teilweise Annahmen für realistische Zwischenwerte getroffen, sofern keine Angaben vorlagen. Höchstgeschwindigkeiten sind nach Angaben der Gemeinde mit Stand 2005 übernommen worden.

Lichtsignalanlagen sind nach Angaben der Gemeinde Trebur ergänzt worden.

##### Schienerverkehr:

Innerhalb der Gemeinde Trebur verläuft keine Schienenstrecke.

##### Geländehöhen:

Das Gelände wurde als eben angenommen. Planfreie Kreuzungen und Strecken in Hochlage wurden relativ zum Gelände modelliert.

##### Gebäude:

(Gesamtzahl ca. 14.000)

Die Gebäudedaten lagen als Shape-Dateien vor. Die Gebäudehöhe wurde für Gebäude mit weniger als 5 m<sup>2</sup> auf 3 m festgelegt. Die übrigen Gebäude wurden mit 6 m Höhe angenommen. Einzelne Gebäude wurden darüber hinaus mit differenzierten Höhenangaben versehen.

##### Lärmschutzeinrichtungen:

Lärmschutzeinrichtungen sind nach Angabe der Gemeinde Trebur nicht vorhanden.

##### Berechnung:

Die Berechnung erfolgte in einer Höhe von 4 m bei einer Rastergröße von 25 m x 25 m. Die Reflexion an Gebäuden wurde mit einem Reflexionsverlust von 1 dB(A) angesetzt. Dabei sind Quellen und Geländedaten in bis zu 0,15 km Entfernung berücksichtigt worden.

Tab. 4.6: Übersicht der Eingangsdaten Trebur

Datentyp	Datenbeschreibung	Datenstand	Datenherkunft
Straßenverkehr	Verkehrsplan Trebur	2002	Gemeinde Trebur
	zulässige Höchstgeschwindigkeiten	Datenstand bei Lieferung vom 20.05.2005	
	Lichtsignalanlagen nach Angaben der Stadt	Datenstand bei Lieferung vom 14.09.2004	
Schienenverkehr	Nicht vorhanden		
Geländehöhen	ebenes Gelände, planfreie Kreuzungen und Strecken in Hochlage relativ zum Gelände		
Berechnungshöhe	4 m über Gelände		
Berechnungsraster	25 m x 25 m		
Berechnungsart	Reflexionen berücksichtigt		
Lärmschutz	Keine Lärmschutzeinrichtungen vorhanden.		
Gebäude	ca. 14.000 Gebäude, Shape-Daten	Datenstand bei Lieferung vom 04.11.2004	Gemeinde Trebur
	Gebäude < 5 m <sup>2</sup> pauschal Gebäudehöhe 3 m, übrige Gebäude 6 m Gebäudehöhe, einzelne Gebäude differenzierte Höhen		
<b>Einschätzung der errechneten Pegel:</b>			
Detaillierte Berechnung unter Berücksichtigung von 3-dimensionalen Gebäuden mit ihren Abschirmwirkungen und Reflexionen.			

#### 4.2.7 Weiterstadt

Die Schallimmissionspläne für Weiterstadt wurden von der Lärmkontor GmbH flächendeckend erstellt. Dabei wurden folgende Daten und Modellvorgaben verwendet:

##### Straßenverkehr:

Ausgehend von städtischen Verkehrsuntersuchungen aus dem Jahr 1992 ist für die Gemeindestraßen eine DTV-Analysebelastung für 2004 abgeschätzt worden. (Die vor- und nachmittäglichen Spitzenstundenbelastungen wurden gemittelt und mit dem Faktor 10 multipliziert.) Im Jahr 1992 untersuchte Straßen mit einem für das Jahr 2004 kalkulierten durchschnittlichen täglichen Verkehr <500 Kfz wurden hierbei nicht berücksichtigt.

Angaben zu den Lichtsignalanlagen lagen vom Magistrat der Stadt Weiterstadt vor. Die innerorts gültigen Beschränkungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit wurden nach Absprache mit der Stadt modelliert.

Der überörtliche Verkehr wurde nach den Angaben des Amtes für Straßen- und Verkehrswesen in Darmstadt für das Jahr 2000 eingesetzt. Ergänzt wurde das Modell um Straßen aus dem Modell Griesheim und Darmstadt, deren Emissionsparameter von dort übernommen worden sind.

#### Schienerverkehr:

Verkehrszahlen für die Schienen der DB AG beziehen sich auf das Jahr 2004.

#### Geländehöhen:

Die Höhenangaben lagen als durchschnittliche Höhen je Stadtteil vor. Planfreie Kreuzungen und Strecken in Hochlage wurden relativ zum Gelände modelliert.

#### Lärmschutzeinrichtungen:

Die wesentlichen Lärmschutzeinrichtungen wurden nach Absprache mit der Stadt modelliert.

#### Gebäude:

(Gesamtzahl ca. 19.000)

Die Gebäudedaten lagen als AutoCAD-Dateien (DXF) vor. Die Gebäudehöhe wurde für kleinere Gebäude mit 3 m, für die übrigen Gebäude mit 6 m Höhe angenommen. Einige Gebäude wurden darüber hinaus mit differenzierten Höhenangaben versehen, sofern diese vorlagen.

#### Berechnung:

Die Berechnung erfolgte in einer Höhe von 4 m bei einer Rastergröße von 25 m x 25 m. Die Reflexion an Gebäuden wurde mit einem Reflexionsverlust von 1 dB(A) angesetzt. Dabei wurden Quellen und Geländedaten in bis zu 0,15 km Entfernung berücksichtigt.

Tab. 4.7: Übersicht der Eingangsdaten Weiterstadt

Datentyp	Datenbeschreibung	Datenstand	Datenherkunft
Straßenverkehr	Prognosebelastung für 2004, DTV < 500 nicht berücksichtigt	1992	Planungsbüro von Mörner+Jünger / Stadt Weiterstadt
	überörtlicher Verkehr, DTV, Lkw, $V_{\max}$	2000	Amt für Straßen- und Verkehrswesen Darmstadt
	Lichtsignalanlagen, Geschwindigkeiten innerorts	Datenstand bei Lieferung vom 04.08.2004	Stadt Weiterstadt
Schienenverkehr	Zugbewegungen	2004	DB AG
Geländehöhen	durchschnittliche Höhen je Stadtteil, planfreie Kreuzungen und Strecken in Hochlage relativ zum Gelände	Datenstand bei Lieferung vom 04.08.2004	Stadt Weiterstadt
Berechnungshöhe	4 m über Gelände		
Berechnungsraster	25 m x 25 m		
Berechnungsart	Reflexionen berücksichtigt		
Lärmschutz	Lärmschutzeinrichtungen	Datenstand bei Lieferung vom 04.08.2004	Stadt Weiterstadt
	Die Lage und Höhe der Lärmschutzwälle entlang der BAB	Datenstand bei Lieferung vom 14.04.2005	Amt für Straßen- und Verkehrswesen Darmstadt
Gebäude	ca. 19.000 Gebäude, AutoCAD-Dateien (DXF)	Datenstand bei Lieferung vom 18.10.2004 und 30.11.2004	Hessisches Landesvermessungsamt
	kleinere Gebäude pauschal mit Gebäudehöhe 3 m, übrige Gebäude 6 m Höhe, einzelne Gebäude differenzierte Höhen		
<b>Einschätzung der errechneten Pegel:</b>			
Detaillierte Berechnung unter Berücksichtigung von 3-dimensionalen Gebäuden mit ihren Abschirmwirkungen und Reflexionen.			

### 4.3 Bewertung der Daten und Berechnungsverfahren

Die Eingangsdaten der Berechnungen des PVFRM sowie der berücksichtigten umliegenden Gemeinden und deren Einfluss auf die Ergebnisse weisen für den Landverkehr große Unterschiede auf. Dagegen stützen sich die Fluglärmrechnungen ausschließlich auf Bewegungs- und Maschinendaten des Flugverkehrs. Reflexionen und andere kleinräumige Ausbreitungsbedingungen am Boden werden beim Fluglärm gemäß Rechenvorschrift nicht berücksichtigt.

- **Reflexion**

Für die nicht neu gerechneten Gemeinden, bei denen beispielsweise Abschirmungen, jedoch keine Reflexionen und Mehrfachreflexionen berücksichtigt wurden (PVFRM, Mainz und Büttelborn), können die Ergebnisse um bis zu 5 dB(A) von denen der Neuberechnungen (Darmstadt, Griesheim, Trebur, Weiterstadt) abweichen. In Bereichen, wo in den „Schallschatten“ hinein reflektiert wird, können noch größere Differenzen entstehen.

Zur Verdeutlichung wurden an einem Beispielausschnitt Berechnungen nach der Auftragnehmersystematik mit Reflexion (siehe Abb. 4.2) und ohne Reflexion (siehe Abb. 4.3) durchgeführt.

Die Farben zeigen in 5 dB(A)-Sprüngen unterschiedliche Pegelklassen. Im Mittel liegt der Unterschied zwischen den Verfahren bei etwa 3 dB(A). In Extremfällen (etwa in Hinterhofsituationen) ist es nicht auszuschließen, dass auch deutlich höhere Pegelunterschiede festgestellt werden können.

- **Berechnungshöhe**

In Bereichen, wo mit anderen Berechnungshöhen gearbeitet wurde (6 m in Büttelborn), können hinter Hindernissen höhere Pegel festgestellt werden, als dies bei einer Immissionsorthöhe von 4 m über Gelände der Fall wäre.

- **Kreuzungszuschlag**

Zwei Straßenverkehrs-Schallimmissionspläne sind ohne Kreuzungszuschlag gerechnet worden (PVFRM, Büttelborn), einer mit einem zeitabhängigen Kreuzungszuschlag (Mainz), der Rest wurde mit einem regelkonformen Kreuzungszuschlag gerechnet.

- **Ausbreitungsdämpfung**

Der PVFRM hat den straßennahen Bereich detaillierter gerechnet, als weiter entfernt liegende Bereiche (Bebauungs- und Bewuchsdämpfung).



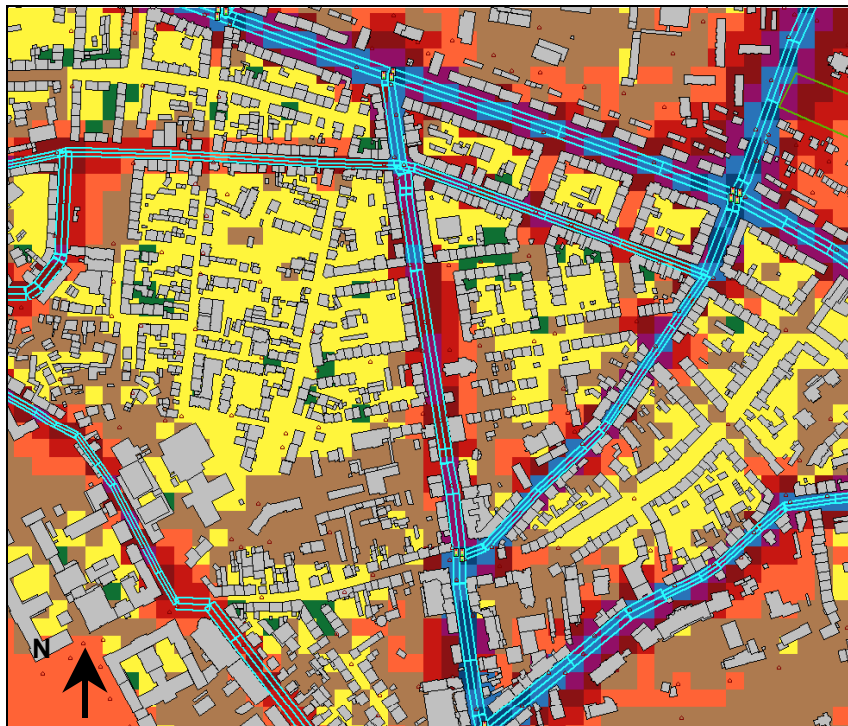


Abb. 4.2: Teilbereichsberechnung ohne Reflexion

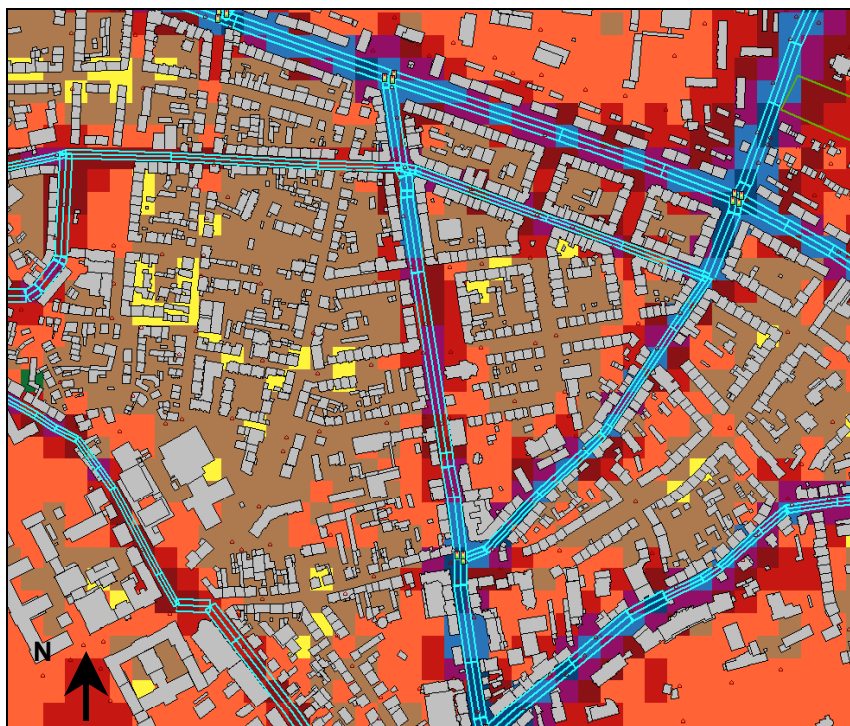


Abb. 4.3: Teilbereichsberechnung mit Reflexion



Innerhalb der in Abb. 4.4 farblich einheitlich dargestellten Flächen ist ein Vergleich der Ergebnisse möglich. Zwischen den farblich unterschiedlich gekennzeichneten Flächen ist aufgrund der verschiedenen Herangehensweisen bei den Berechnungen eine Vergleichbarkeit nur beschränkt möglich. Man wird jedoch bei der Prioritätensetzung im Rahmen der Maßnahmenplanung möglicherweise mit unterschiedlichen Ansätzen und Verfahren berechnete Situationen vergleichen wollen. Um dies unter pragmatischen Gesichtspunkten tun zu können, ergeht folgender Vorschlag:

- grün: Diese Bereiche wurden unter Berücksichtigung von einzelnen Hindernissen und Kreuzungszuschlägen in Höhe von 4 m über Gelände berechnet (Darmstadt, Griesheim, Trebur, Weiterstadt – **Referenz**).
- gelb: Dies sind Bereiche, die im Nahbereich der Straßen und Schienenwege relativ detailliert, allerdings ohne Kreuzungszuschlag, gerechnet sind (PVFRM, Pegelunterschiede zur Referenz: 0 bis  $-3$  dB(A)); der Straßenbelag ist pauschal mit einer Korrektur von 0 dB(A) angesetzt (in Extremfällen mögliche Pegelunterschiede zur Referenz:  $+6$  (Pflaster) bis  $-5$  dB(A) (offenporiger Asphalt)); für größere Entfernungen wird mit Bewuchs- und/oder Bebauungsdämpfung gerechnet (mögliche Pegelunterschiede zur Referenz: bis  $-5$  dB(A)).

Fazit:

Pegel im Bereich des PVFRM sind zum Teil niedriger als in den „Referenzbereichen“ (erkennbar etwa beim direkten Vergleich der BAB 5 im Übergang zwischen Weiterstadt und Mörfelden); eine **pauschale Korrektur für ein derart großes Gebiet lässt sich jedoch nicht angeben!**

- orange: Diese Bereiche wurden unter Berücksichtigung von einzelnen Hindernissen und Kreuzungszuschlägen (Straße) aber ohne Reflexion berechnet (Mainz).

Fazit:

Die Pegel können in bebauten Situationen **um einen Farbskalenwert (d.h. bis zu  $-5$  dB(A)) unter mit Reflexion gerechneten Werten** liegen.

- braun: diese Bereiche wurden unter Berücksichtigung von einzelnen Hindernissen jedoch ohne Kreuzungszuschläge und ohne Reflexion berechnet (Büttelborn).

Fazit:

Die Pegel können in bebauten Situationen insbesondere im Einflussbereich von Lichtsignalanlagen **um ein bis zwei Farbskalenwerte (d.h. bis zu  $-10$  dB(A)) unter mit Reflexion und Kreuzungszuschlag gerechneten Werten** liegen.

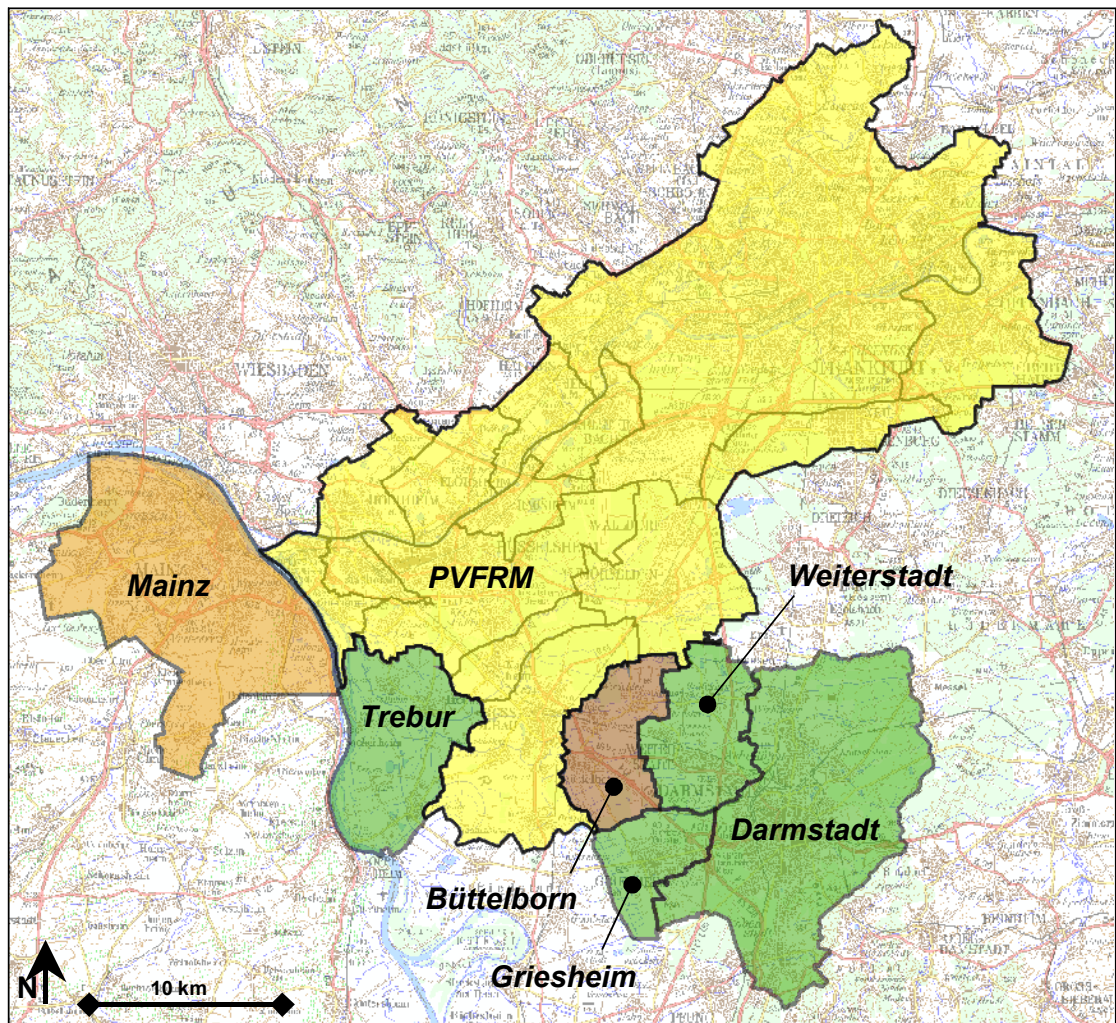


Abb. 4.4: Untersuchungsgebiete mit farbig angelegten Flächen der unterschiedlichen Berechnungsverfahren

## 5 Schallimmissionsplan

### 5.1 Darstellung der Schallimmissionen

Zur Darstellung in Schallimmissionsplänen wurde eine Farbskala gewählt, welche eine gute visuelle Darstellung der einzelnen Pegelklassen ermöglicht. Es wurde bewusst von der Farbskala der DIN 18005 abgewichen, um einen klaren Unterschied zwischen lokalen Schallimmissionsplänen und Schallimmissionsplänen der regionalen Lärminderungsplanung aufzuzeigen. Des Weiteren ist die verwendete Farbskala durch eine Berücksichtigung von RGB-Farben reproduzierbar und somit für die aufbauende Maßnahmenplanung ohne Farbanpassungen direkt zu übernehmen.

Als Erleichterung für Identifizierbarkeit des Untersuchungsraumes wurde den Auftragnehmern nach Fertigstellung der Berechnungen eine topographische Karte zur Verfügung gestellt, welche als Hintergrundinformation den Karten hinterlegt wurde. Da die Berechnungen jedoch nicht auf Grundlage der topographischen Karte sondern anderer Datenquellen (etwa der ALK) erstellt wurden, kann es in Teilbereichen zu nicht völlig vermeidbaren Verschiebungen in den Darstellungen kommen.

#### 5.1.1 Landverkehr

Für die Gebiete des PVFRM, Mainz und Büttelborn wurden die Schallimmissionspläne aus vorhergehenden Untersuchungen übernommen. Für Darmstadt, Griesheim, Trebur und Weiterstadt wurden die Schallimmissionen in Anlehnung an den aufgehobenen Durchführungserlass zu § 47a BImSchG des Landes Hessen neu berechnet. Für alle Gebiete gilt:

- Schallausbreitung Straßenverkehr: RLS-90 /6/
- Schallausbreitung Schienenverkehr: Schall 03 /7/
- Berechnungshöhe: 4 m (Büttelborn 6 m)
- Berechnungszeiträume: Tag 06 - 22 Uhr, Nacht 22 - 06 Uhr
- Rasterschrittweite: 25 m x 25 m (Mainz und Büttelborn: 10 m x 10 m)

Sämtliche Schallimmissionspläne wurden in der GIS-Software ArcView /8/ für die Darstellung zusammengefasst.

## 5.1.2 Fluglärm

### Beurteilungspegel

Die zur Verfügung gestellten Schallimmissionspläne für den Fluglärm wurden in einem 100 m x 100 m Raster geliefert. Zum direkten Vergleich mit dem Landverkehr wurde die Schrittweite durch Interpolation auf 25 m herabgesetzt.

### Maximalpegel:

Der nächtliche Maximalpegel von 6 x 75 dB(A) wurde als Umhüllende aus Ost- und Westbetrieb (100/100 Verteilung) übernommen.

## 5.1.3 Auflösung der Darstellung und Datenübergabe

Der Detaillierungsgrad und die Genauigkeit der Eingangsdaten der Berechnungsmodelle wurde gemäß Leistungsverzeichnis gewählt. Die daraus berechneten Schallimmissions- und Konfliktpläne stellen die Belastung bis zu einer Auflösung von einzelnen Nutzungsgebieten dar. Gebäudegenaue Ergebnisse können nur für die berechneten Gebiete abgeleitet werden.

Erfahrungsgemäß wird nach Veröffentlichung der Untersuchungen dennoch von zahlreichen Betrachtern versucht, aus dem Kartenmaterial den Schallimmissionspegel „vor dem eigenen Schlafzimmer“ zu ermitteln. Dabei können leicht Fehlinterpretationen von mehreren dB(A) entstehen. Zur Vermeidung dieser nicht sachgemäßen Kartenverwendung empfehlen wir, bei Veröffentlichungen über Papier- oder Internetkarten stets Maßstäbe größer als 1:50.000 zu wählen. Interaktive, elektronisch veröffentlichte Karten sollten mit einer Maßstabssperre der genannten Größe versehen werden, so dass ein weiteres Hineinzoomen unterbunden wird und Bildvergrößerungen keine weiteren topographischen Details liefern.

Die Schallimmissions-, Einzelkonflikt- und Gesamtkonfliktpläne werden zusätzlich zu den Planausdrucken auch digital übergeben. Als Format wurden ArcGIS-Raster des ESRI-Geoinformationssystems vereinbart. Ein Verzeichnis der Rasterdateien mit Formatbeschreibung ist in dem Excel-Arbeitsblatt „Planübersicht.xls“ auf der Daten-CD hinterlegt.



## 5.2 Hinweise zur EU-Umgebungslärmrichtlinie

In der Leistungsbeschreibung zum Gutachten wurde folgendes aufgeführt:

“Falls Möglichkeiten zur Ermittlung des  $L_{DEN}$  als Lärmindex bestehen, wird diese zusätzliche Darstellung begrüßt. Die aktuell zur Verfügung stehende Datenbasis bietet diese Möglichkeit nicht“

Die verfügbare Datenbasis hat sich auch während der Projektbearbeitung nicht dahingehend geändert, dass die Ermittlung des  $L_{DEN}$  durchgeführt werden konnte.

### 5.2.1 Rechtlicher Rahmen

Mit der Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften ist die „Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und die Bekämpfung von Umgebungslärm“ (Umgebungslärmrichtlinie - kurz: ULR) /9/ am 18. Juli 2002 in Kraft getreten. Damit hat die Europäische Gemeinschaft den ersten Schritt in Richtung auf rechtliche Regelungen im Bereich der Geräuschemissionen in der Umwelt erlassen.

Die Mitgliedsstaaten sind hiernach verpflichtet, dafür zu sorgen, dass

- die Lärmbelastung innerhalb der in Artikel 7 der Richtlinie („Ausarbeitung strategischer Lärmkarten“) genannten Gebiete ermittelt und in Form von Lärmkarten dargestellt wird;
- Aktionspläne aufgestellt werden, wenn bestimmte, von den einzelnen Mitgliedstaaten in eigener Verantwortung festgelegte Kriterien erfüllt sind (Maßnahmenpläne);
- die Öffentlichkeit über Lärmkarten und Aktionspläne informiert wird;
- gegenüber der Kommission hinsichtlich der Anzahl der von bestimmten Immissionen betroffenen *Bürger und Gebäude* Bericht erstattet wird.

Den Anstoß für diese Richtlinie hat die Europäische Kommission 1996 mit ihrem Grünbuch „Künftige Lärmschutzpolitik“ gegeben. In diesem Grünbuch hatte sie ein neues Konzept zur Bekämpfung des Lärms in der Umwelt vorgeschlagen, das neben der herkömmlichen Lärmbekämpfungsstrategie, der Festlegung von Emissionsgrenzwerten für Produkte, auch europaweit harmonisierte Regelungen zur Geräuschemission umfasste.

Die ULR ist mit der Veröffentlichung des Gesetzes zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm /10/ (Umgebungslärmgesetz - kurz: ULG) am 29. Juni 2005 in deutsches Recht umgesetzt worden. Die Arbeiten am untergesetzlichen Regelwerk laufen zur Zeit und befassen sich insbesondere mit Vorgaben zur Lärmkartierung und zur Aktionsplanung sowie zur Information und Beteiligung der Öffentlichkeit. Wann dieses Regelwerk in Kraft tritt, ist derzeit nicht abzusehen.

Das ULG fordert u. a. die Erstellung von Lärmkarten für Ballungsräume mit mehr als 250.000 Einwohnern sowie für hoch belastete Straßen- und Schienenwege genauso wie für Großflughäfen (mit mehr als 50.000 Flugbewegungen/Jahr) bis zum Juni 2007. Bis 2008 sind lärmkartenbasierte Aktionspläne zu erarbeiten.

### 5.2.2 Lärmindizes

Für die Beschreibung der Lärmbelastung werden als kennzeichnende Größen (Lärmindizes) der  $L_{den}$  als Maß für die allgemeine Belästigung und der  $L_{night}$  als Maß für die Störungen des Schlafes eingeführt.  $L_{night}$  ist dabei der über die Nacht,  $L_{den}$  der über den gesamten 24-stündigen Tag mit Gewichtungsfaktoren von fünf Dezibel (dB(A)) für die vierstündige Abendzeit und zehn Dezibel (dB(A)) für die achtstündige Nachtzeit gemittelte Schalldruckpegel. Lediglich der Beurteilungszeitraum „Nacht“ nach ULG ist mit dem bisher in Deutschland verwendeten Zeitraum identisch.

Im Rahmen dieses Gutachtens wurden auf ausdrücklichen Wunsch des Auftraggebers Schallimmissionspläne für die Beurteilungszeiträume TAG (06 - 22 Uhr) und NACHT (22 - 06 Uhr) auf Grundlage der aktuell maßgeblichen deutschen Rechenvorschriften erstellt.

### 5.2.3 Umrechnung der Gutachtenpegel in den $L_{den}$

Aus den in den Schallimmissionsplänen dargestellten Rasterpegeln ließen sich mit einem im Softwarepaket IMMI implementierten Werkzeug zumindest für den Straßenverkehrslärm Schallimmissionspläne für den  $L_{den}$  nach dem ULG mit in erster Näherung hinreichender Genauigkeit errechnen /11/. Dieses Werkzeug basiert auf Umrechnungsfaktoren der Bundesanstalt für Straßenwesen für die stündlichen Verkehrsbelastungen in den nach ULG relevanten Beurteilungszeiträumen „Tag“ (06 - 18 Uhr), „Abend“ (18 - 22 Uhr) und „Nacht“ (22 - 06 Uhr).

Für den Schienen- und den Flugverkehr gibt es solche Werkzeuge nicht, da für diese Geräuschquellen keine dem Straßenverkehr ähnlichen Umrechnungsfaktoren bestimmbar sind. Dieses liegt insbesondere daran, dass die Verteilung der Geräuscher-

eignisse und -intensitäten sowohl des Schienen- als auch des Flugverkehrs von Quelle zu Quelle sehr unterschiedlich sind.

Jedoch allein schon die Umrechnungsmöglichkeit für den Quelltyp „Straße“ auf die Lärmindizes nach dem ULG könnte ökonomisch bedeutsam sein, weil dies eine nahezu kostenneutrale Möglichkeit ist.

#### **5.2.4 Bedeutung der Gutachtenergebnisse im Hinblick auf die ULG-Anforderungen**

Das Gutachten erbringt flächenhafte Pegeldarstellungen für die Beurteilungszeiträume „Tag“ und „Nacht“. Dieses fordert das ULG auch. Jedoch ist statt des Tagespegels ein  $L_{den}$  anzugeben (siehe Abschnitt 5.2.2).

Zusätzlich sind etwa die Zahlen Belasteter, unterschieden nach 5-dB(A)-Pegelklassen und den maßgeblichen Beurteilungszeiträumen, zu ermitteln (siehe hierzu Anhang VI der ULR). Diese Werte sind jedoch an Pegel geknüpft, die für die Fassaden von Wohngebäuden zu berechnen sind (Fassadenpegel), was einen gesonderten Rechengang erfordert und nur für die Neuberechneten Gebiete sowie voraussichtlich für Büttelborn und Mainz möglich ist.

Aber auch der Einfluss der nach ULG relevanten Hauptlärmquellen auf den Lärmpegel sowie zahlreiche Isophonen unterschiedlicher Pegelbereiche sind darzustellen. Hinzu kommen weitere Angaben, die an die Europäische Kommission zu liefern sind.

All diese Informationen lassen sich aus den Gutachtenergebnissen für die Kommunen außerhalb des PVFRM mit relativ wenig Aufwand berechnen, weil wir für diese über die meisten der notwendigen Parameter verfügen. Für Büttelborn, Mainz und den Bereich PVFRM, für die lediglich Rasterpegel übernommen wurden, sind diese Berechnungen voraussichtlich ebenfalls möglich. Eine abschließende Beurteilung ist jedoch auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Daten nicht möglich.

### 5.3 Schallimmissionspläne der Teilgebiete

Die detaillierten Schallimmissionspläne der Teilgebiete werden in den Anhängen 5.1 bis 5.6 dargestellt. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Schallimmissionspläne für den Straßen-, Schienen- und Luftverkehr der gesamten Region jeweils für die Zeiträume „Tag“ und „Nacht“.

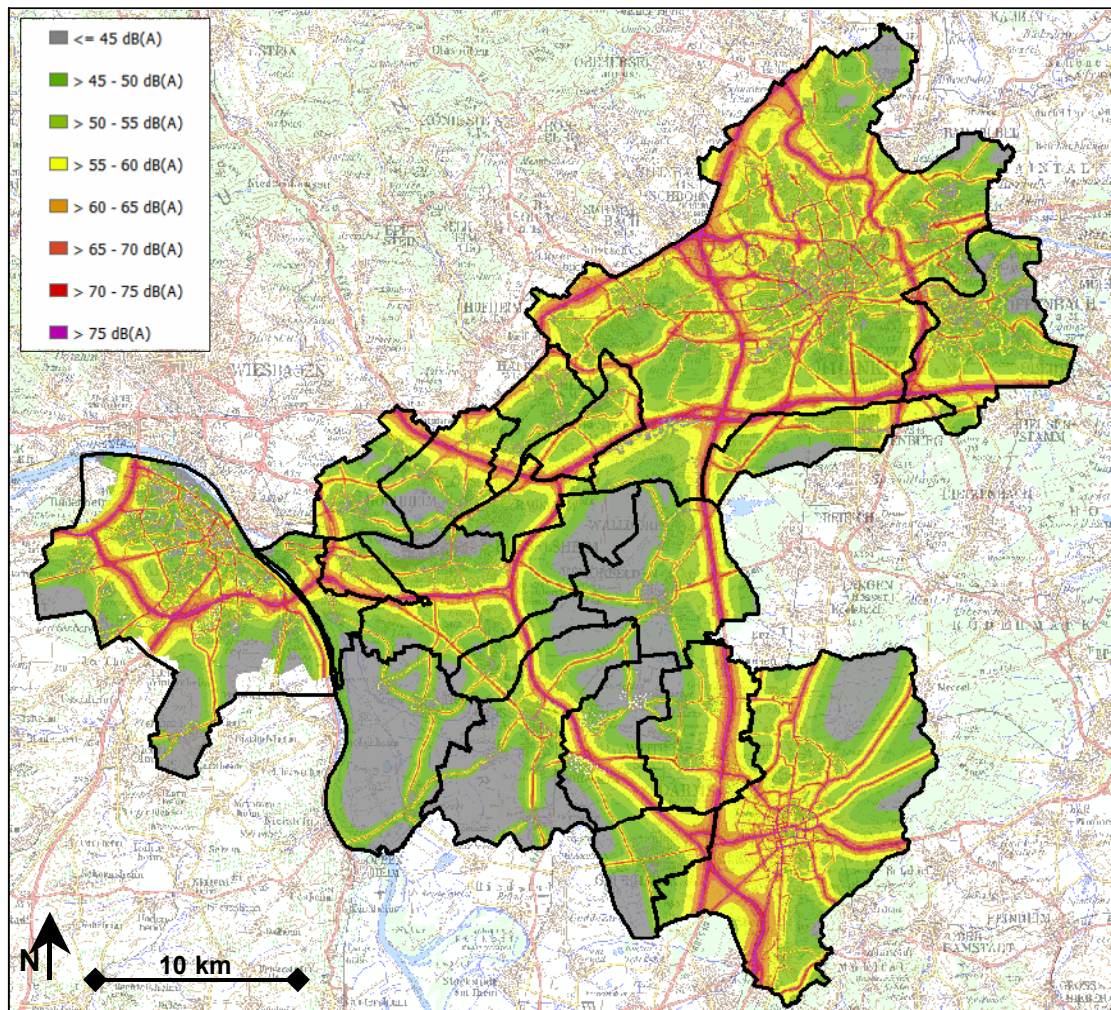


Abb. 5.1: Schallimmissionsplan Straßenverkehr, Zeitraum Tag

Hinweis:

Im Nordwesten und im Südosten von Mainz wurde nicht flächendeckend gerechnet.



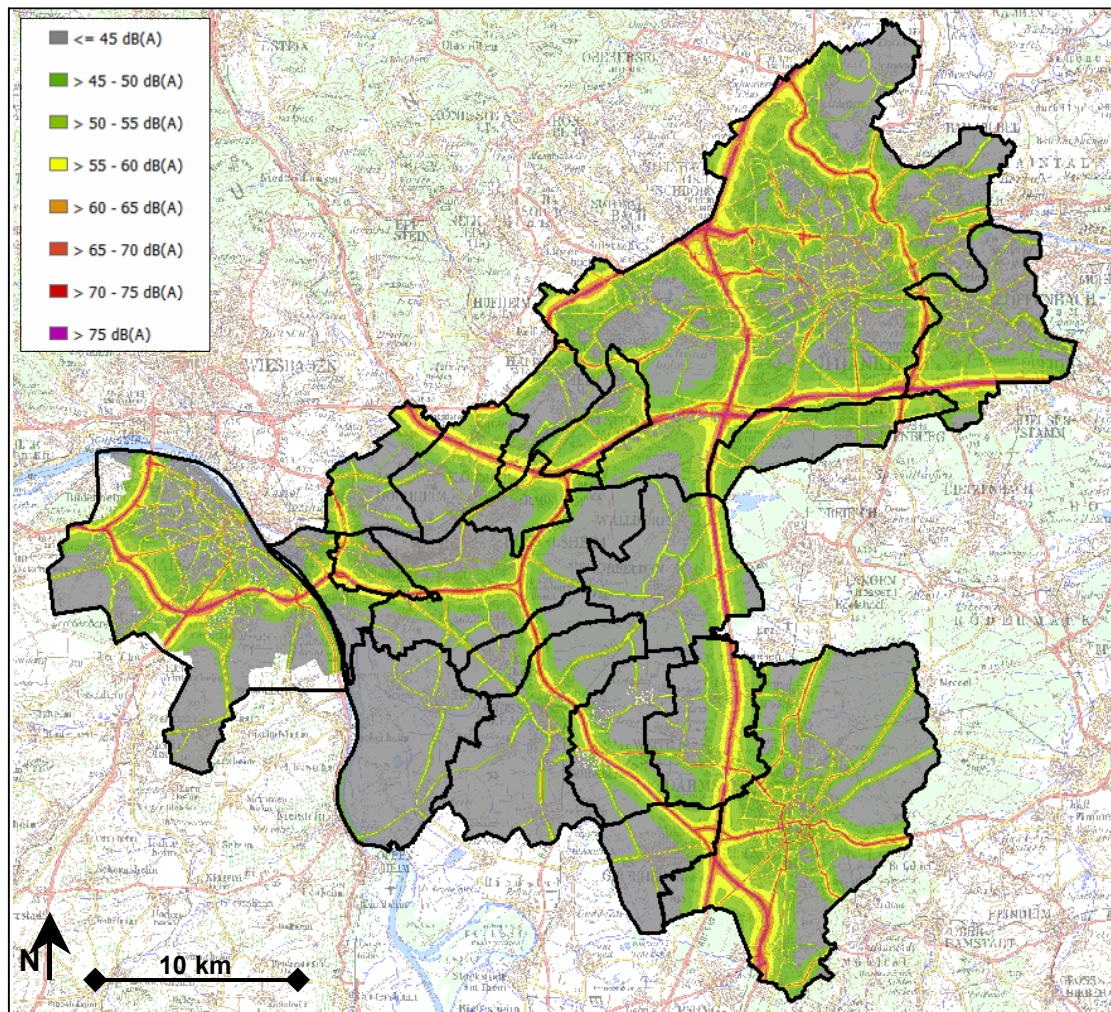


Abb. 5.2: Schallimmissionsplan Straßenverkehr, Zeitraum Nacht

Hinweis:

Im Nordwesten und im Südosten von Mainz wurde nicht flächendeckend gerechnet.

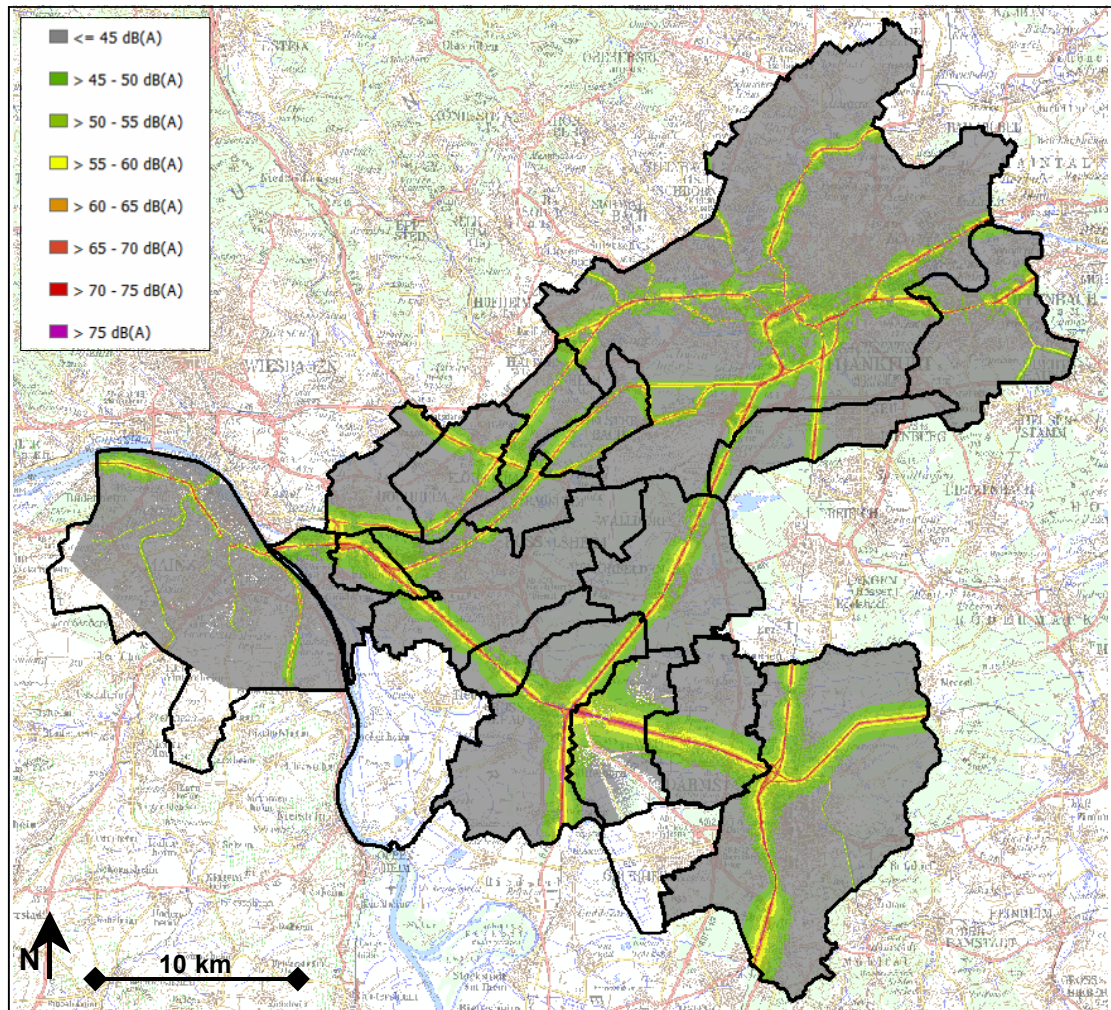


Abb. 5.3: Schallimmissionsplan Schienenverkehr, Zeitraum Tag

Hinweis:

Für die Gemeinden Griesheim und Trebur wurden keine Schienenverkehrsberechnungen durchgeführt, weil innerhalb dieser Gemeinden keine Schienentrassen verlaufen. Auch der Süden und der Westen von Mainz wurden nicht flächendeckend berechnet. In Büttelborn sind ebenfalls weiße Flächen dargestellt. Diese stellen Bereiche mit extrem geringen Pegeln dar und sind wahrscheinlich durch eine Rastersubtraktion entstanden.



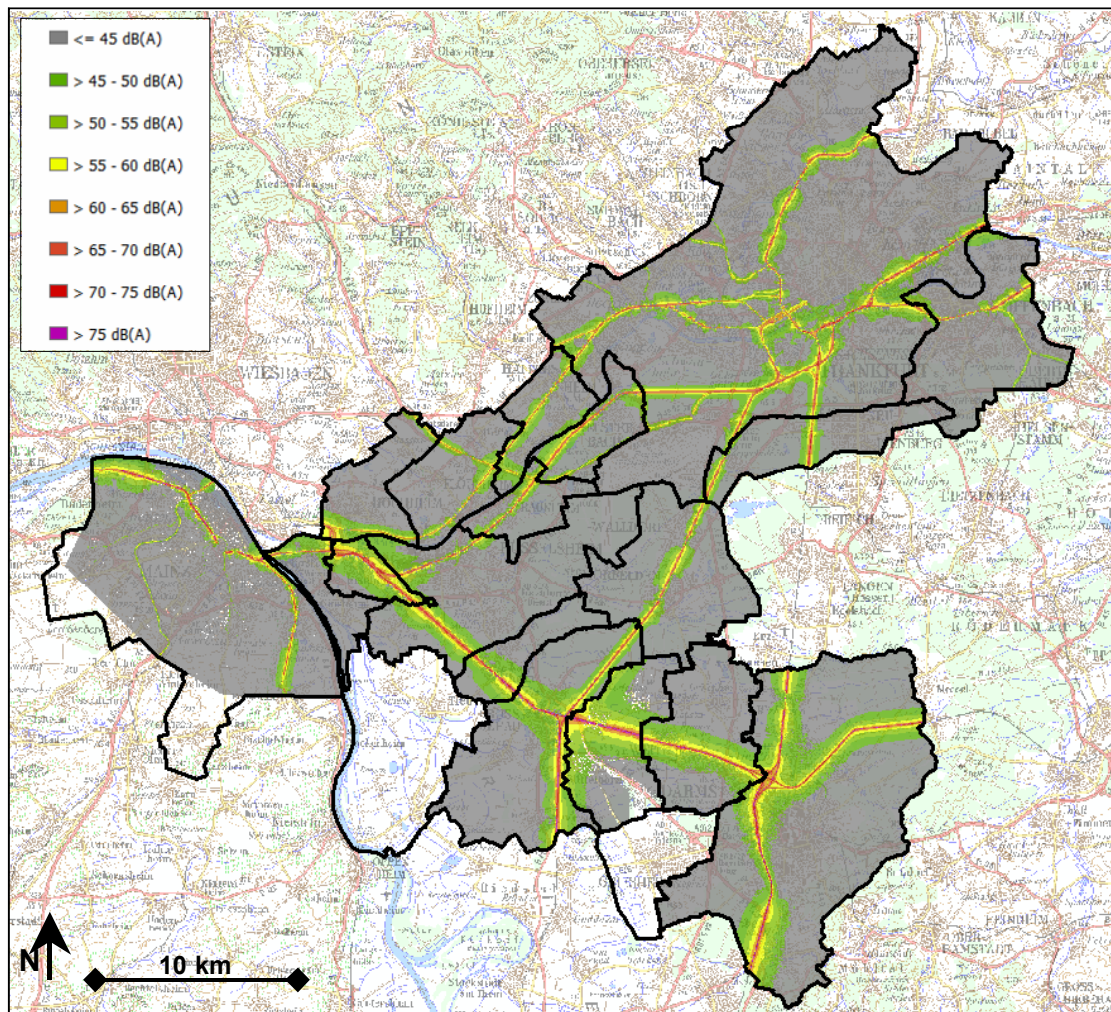


Abb. 5.4: Schallimmissionsplan Schienenverkehr, Zeitraum Nacht

Hinweis:

Für die Gemeinden Griesheim und Trebur wurden keine Schienenverkehrsberechnungen durchgeführt, weil innerhalb dieser Gemeinden keine Schienentrassen verlaufen. Auch der Süden und der Westen von Mainz wurden nicht flächendeckend berechnet. In Büttelborn sind ebenfalls weiße Flächen dargestellt. Diese stellen Bereiche mit extrem geringen Pegeln dar und sind wahrscheinlich durch eine Rastersubtraktion entstanden.

In den Schallimmissionsplänen für den Straßen- und Schienenverkehr sind teilweise Pegelsprünge zwischen den einzelnen mit unterschiedlichen Verfahren und Ansätzen durchgeführten Berechnungen (siehe auch Abb. 4.4) zu verzeichnen. Diese Sprünge sind prinzipiell erklärbar, jedoch nur bei Vorliegen aller Eingangsdaten (PVFRM, Büttelborn, Mainz) auch im Detail nachvollziehbar zu machen.

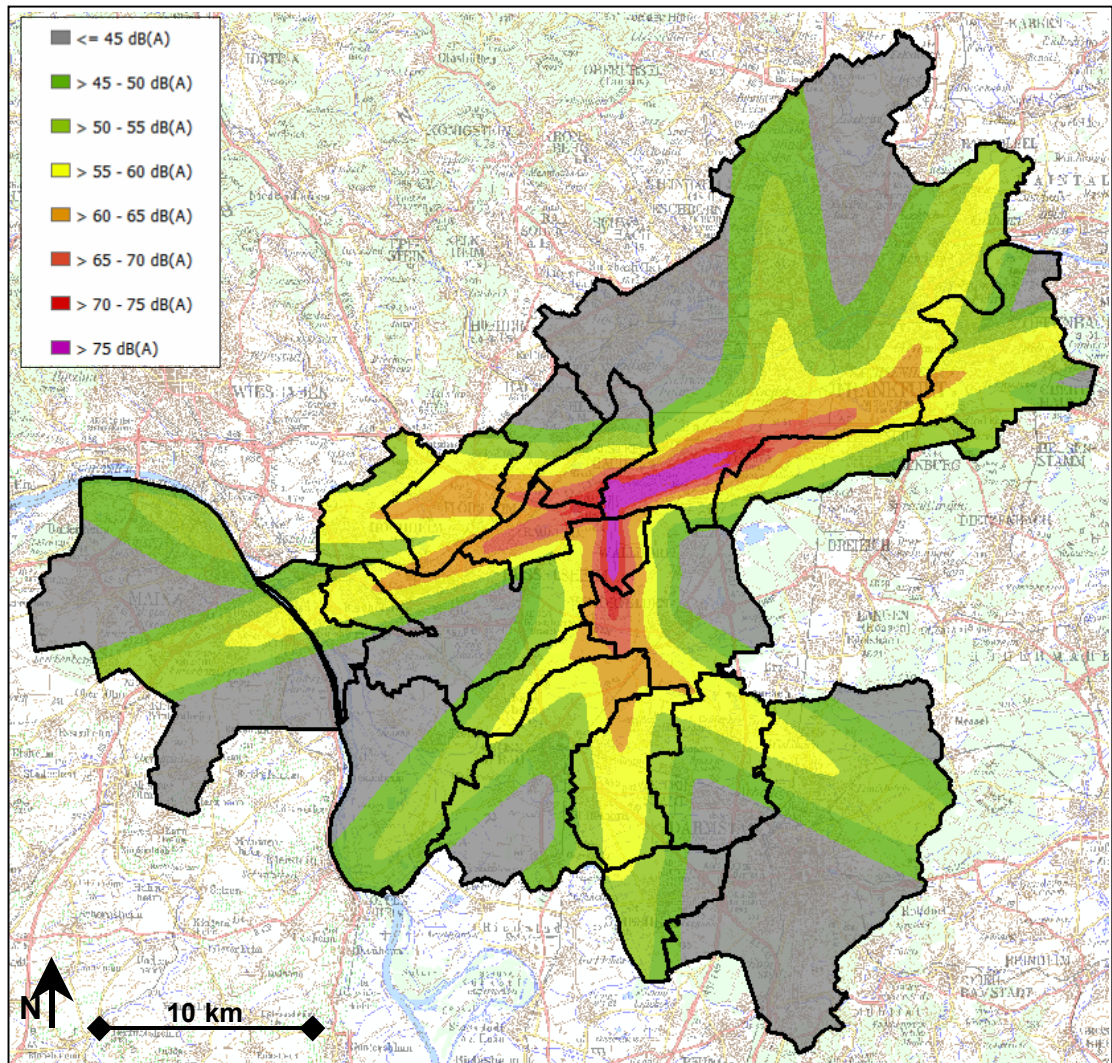


Abb. 5.5: Schallimmissionsplan Luftverkehr, Zeitraum Tag



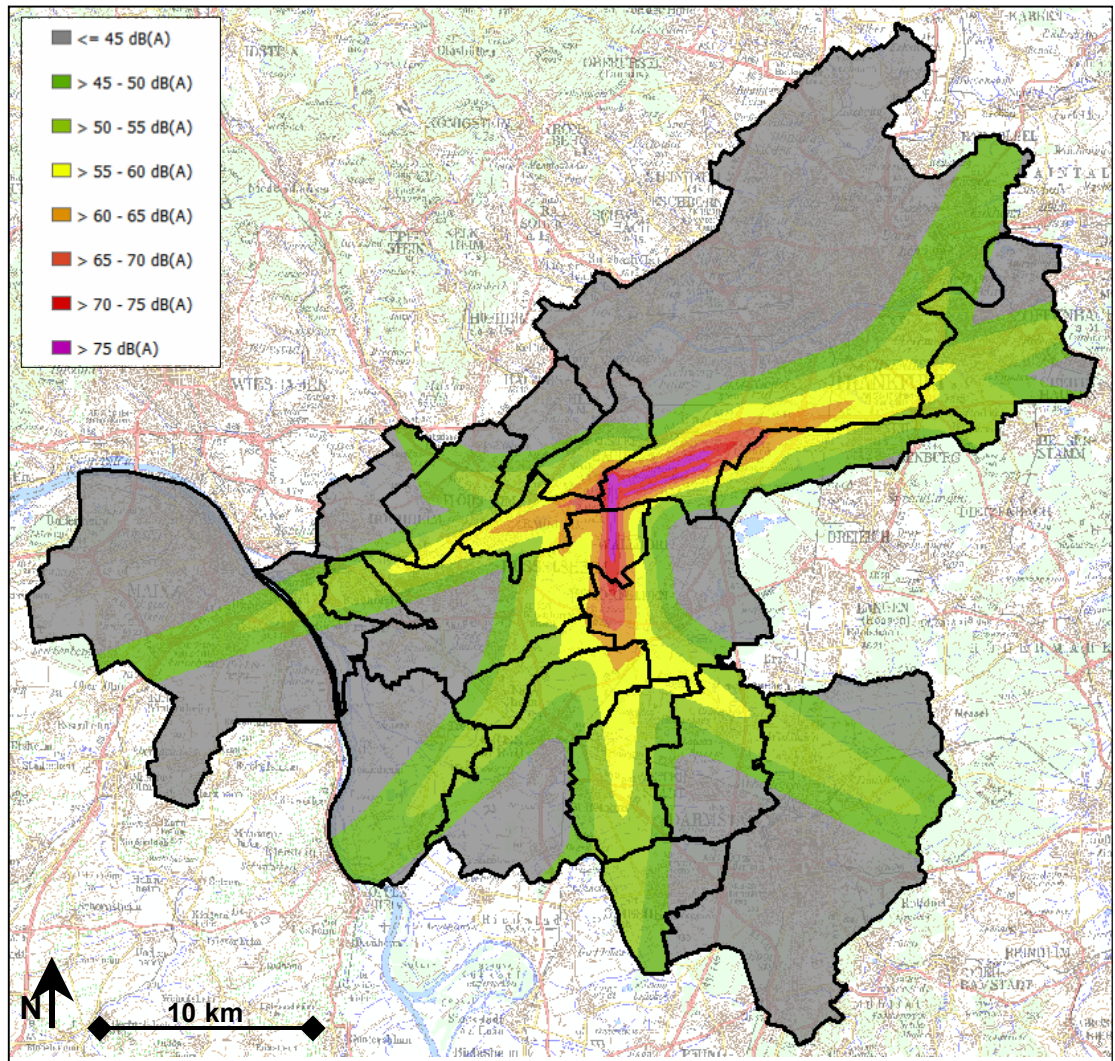


Abb. 5.6: Schallimmissionsplan Luftverkehr, Zeitraum Nacht

## 6 Immissionsempfindlichkeitsplan

Immissionsempfindlichkeitspläne stellen die schutzbedürftigen Nutzungen (etwa nach Baunutzungsverordnung (BauNVO)) des Untersuchungsgebietes dar. Diesen Nutzungen, etwa Mischgebiete oder allgemeine Wohngebiete, werden quellspezifische Richtwerte für die Beurteilungszeiträume TAG und NACHT zugeordnet.

Grundlage für die Immissionsempfindlichkeitspläne sind die jeweils aktuellen Flächennutzungspläne (FNP) der Städte.

Tab. 6.1: Stand der Flächennutzungspläne

Teilgebiet	Stand FNP
PVFRM	2003
Büttelborn	2001
Darmstadt	2003
Griesheim	1997
Mainz	2004
Trebur	Stand Datenlieferung 2005
Weiterstadt	Braunshardt 09/85, Riedbahn 12/00, Gräfenhausen 05/92, Schneppenhausen 09/91, Weiterstadt 12/00

Die eingesetzten Richtwerte stützen sich auf eine Erklärung des Regionalen Dialogforums (RDF), die in dessen Sitzung am 19. November 2004 verabschiedet wurde:

*"Die Mitglieder des RDF sind sich bei der Bestimmung von Richtwerten entsprechend des Gutachtervorschlags darüber einig, dass diese ausschließlich zur Orientierung für die weitere Arbeit an der Lärminderungsplanung dienen sollen. Nicht verbunden mit dieser Richtwertdefinition ist eine grundsätzliche Positionierung des RDF z. B. im Zusammenhang mit förmlichen Verfahren zum Ausbaurvorhaben oder der Gestaltung gesetzlicher Regelungen zum Schutz vor Fluglärm."*

Die Zuordnung der Richtwerte erfolgt dabei für den landgebundenen Verkehr in Anlehnung an die 16. BImSchV /12/ (vgl. Tab. 6.2). Entsprechend der für die Region üblichen Vorgehensweise werden Kleingärten tags als Mischgebiet und nachts ohne Lärmschutzanspruch eingestuft. Schulen und ähnliche Einrichtungen erhalten ebenfalls nachts keinen Lärmschutzanspruch. Kindergärten werden entsprechend den umliegenden Nutzungen eingestuft.

Für den Luftverkehr wurden drei Richtwerte für den Tag und drei Richtwerte für die Nacht vorgegeben. Weiterhin wird für den Nachtzeitraum die Maximalpegelkontur

6 x 75 dB(A) dargestellt, also der Bereich, an dem ein Maximalpegel von 75 dB(A) durchschnittlich sechsmal pro Nacht erreicht wird.

Tab. 6.2: Quellenspezifische, nutzungsabhängige Richtwerte, wie durch den RDF vorgegeben.

Gebietsart	Nutzungsabhängige Richtwerte in dB(A) Tag / Nacht			
	Straßen- und Schienenverkehr	Luftverkehr		
		I	II	III / NAT
Dorf- / Kern- / Mischgebiete	64 / 54	53 / 43	60 / 50	65 / (6 x 75)
Kleingärten	64 / --	53 / --	60 / --	65 / --
reine und allgemeine Wohngebiete	59 / 49			
Kurgebiete, Gebiete mit Krankenhäusern, Pflegeanstalten, Altenheime	57 / 47	53 / 43	60 / 50	65 / (6 x 75)
Kindergärten	wie Umgebung			
Schulen u. ä. Einrichtungen	57 / --	53 / --	60 / --	65 / --

Eine Übersichtskarte der Immissionsempfindlichkeiten wird in Abbildung 6.1 dargestellt. Die Immissionsempfindlichkeitspläne der Teilgebiete sind jeweils in den Anhängen 6.1 abgelegt.

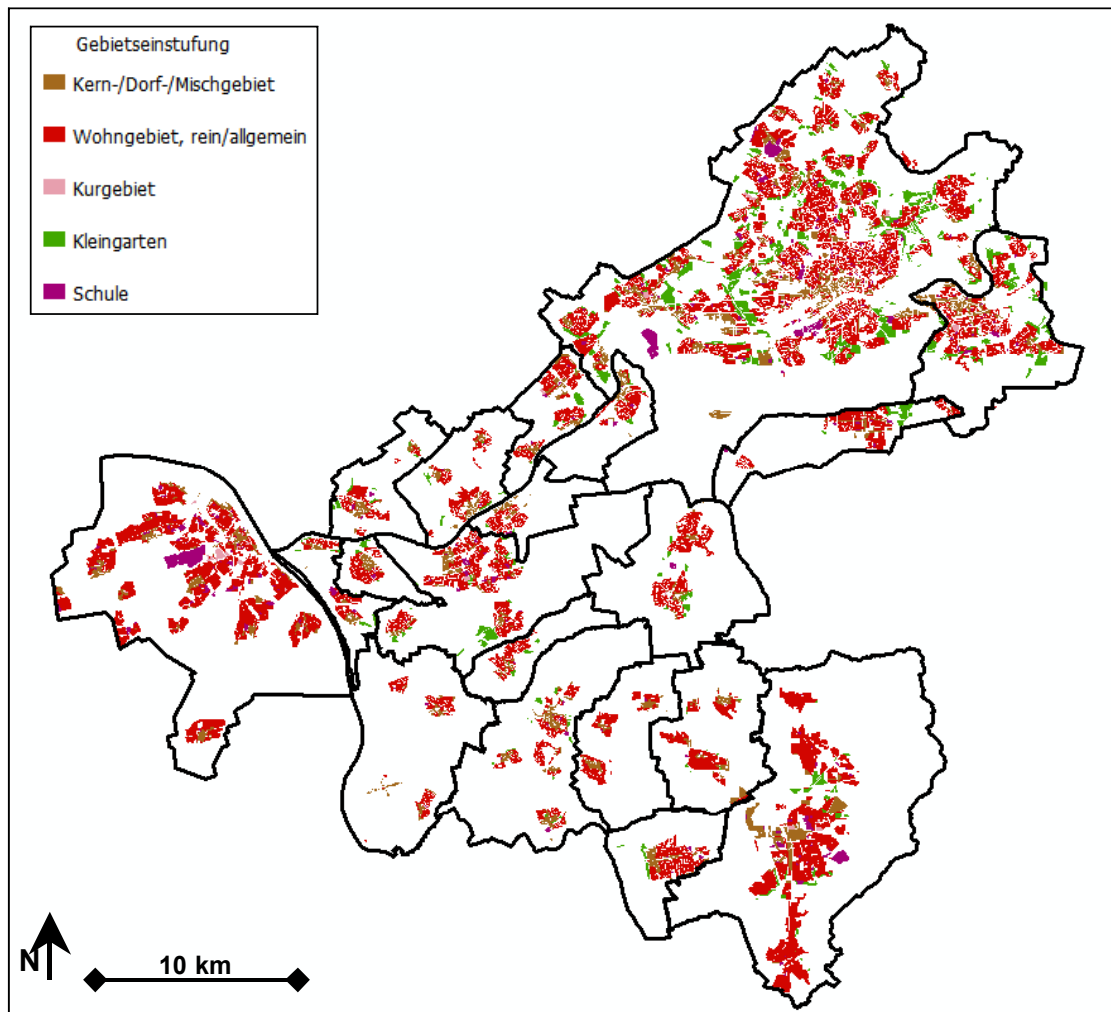


Abb. 6.1: Immissionsempfindlichkeitsplan mit Gebietseinstufungen



## 7 Konfliktplan

Konfliktpläne zeigen die Überschreitung/Unterschreitung der nutzungsabhängigen Richtwerte unterschieden nach Quellen und Beurteilungszeiträumen. Für den Straßenverkehr am Tag würde der Konfliktplan an einem Punkt in einem Mischgebiet beispielsweise + 5 dB(A) ausweisen, wenn der berechnete Beurteilungspegel mit 69 dB(A) um 5 dB(A) über dem dort gültigen Richtwert von 64 dB(A) liegt. Neben den quellenbezogenen Konfliktplänen wird zusätzlich ein Gesamtkonfliktplan durch energetische Addition der Einzelkonfliktpläne erstellt.

### 7.1 Konfliktpläne der Teilgebiete

Die Konfliktpläne der Teilgebiete für die einzelnen Geräuschquellen werden in den Anhängen 7.1 bis 7.6 und 7.13 bis 7.15 dargestellt. Die in der Tabelle 6.2 aufgeführte Maximalpegelkontur 6 x 75 dB(A) wird in den Anhängen 7.7 dargestellt.

In einer Flächenanalyse der Konfliktpläne Straßenverkehr, Schienenverkehr und Flugverkehr (jeweils für den Zeitraum Tag) werden die Flächenanteile absolut in Hektar (ha) und relativ in Prozent aufgelistet, die von einer bestimmten Konfliktklasse überdeckt werden (vgl. Tab. 7.1). Für den Flugverkehr werden dabei für eine obere und untere Abschätzung die Konfliktkarten der maximalen und der minimalen Richtwerte (65 dB(A) und 53 dB(A)) herangezogen. Die relativen Flächenanteile beziehen sich auf die Gesamtfläche der schutzbedürftigen Nutzungen der Teilgebiete.

Beispielsweise bedeutet das für das Gebiet Bischofsheim (Tabellenwerte **fett**) mit dem Fluglärm-Richtwert 53 dB(A), dass von den 177 ha schutzbedürftigen Nutzungen von der Konfliktklasse „0 bis 5 dB(A) Überschreitung“ (orange) 36 % der Fläche und von der Konfliktklasse „5 bis 10 dB(A) Überschreitung“ (rot) 64 % der Fläche überdeckt werden. Bei den niedrigen Überschreitungen (orange) belegt der Straßenverkehr nur 8 % und der Schienenverkehr nur 2 % der Fläche. Dagegen ist im Gebiet Frankfurt der Vergleich zwischen „Flug\_53“ und Straße eher „ausgewogen“.

Für Vergleiche der einzelnen Teilgebiete müssen die in Kapitel 4.3 erläuterten Unterschiede der Berechnungsverfahren berücksichtigt werden.

Tab. 7.1: Flächenanteile von Konfliktklassen

		Schutzbedürftige Flächenanteile (ha und %) in Konfliktklassen									
Teilgebiet Fläche / ha	Quelle	Konfliktklassen / dB(A)									
		< -5		-5 bis 0		0 bis 5		5 bis 10		> 10	
<b>Bischofsheim</b> 177	Straße	99 ha	56%	58 ha	33%	14 ha	8%	4 ha	2%	0 ha	0%
	Schiene	158 ha	90%	11 ha	6%	4 ha	2%	2 ha	1%	1 ha	0%
	Flug_53	0 ha	0%	0 ha	0%	63 ha	36%	114 ha	64%	0 ha	0%
	Flug_65	177 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Frankfurt</b> 6.187	Straße	3.660 ha	59%	1.474 ha	24%	743 ha	12%	241 ha	4%	69 ha	1%
	Schiene	5.996 ha	97%	117 ha	2%	53 ha	1%	18 ha	0%	3 ha	0%
	Flug_53	3.157 ha	51%	1.934 ha	31%	932 ha	15%	135 ha	2%	30 ha	0%
	Flug_65	6.147 ha	99%	18 ha	0%	22 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Flörsheim</b> 302	Straße	252 ha	83%	33 ha	11%	14 ha	5%	3 ha	1%	0 ha	0%
	Schiene	293 ha	97%	3 ha	1%	3 ha	1%	2 ha	1%	0 ha	0%
	Flug_53	0 ha	0%	0 ha	0%	114 ha	38%	187 ha	62%	1 ha	0%
	Flug_65	206 ha	68%	96 ha	32%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Ginsheim- Gustavsburg</b> 189	Straße	137 ha	73%	30 ha	16%	15 ha	8%	6 ha	3%	0 ha	0%
	Schiene	181 ha	96%	4 ha	2%	2 ha	1%	1 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_53	46 ha	24%	96 ha	51%	46 ha	25%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_65	189 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Groß-Gerau</b> 402	Straße	347 ha	86%	34 ha	9%	12 ha	3%	5 ha	1%	4 ha	1%
	Schiene	385 ha	96%	11 ha	3%	5 ha	1%	2 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_53	291 ha	72%	111 ha	28%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_65	402 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Hattersheim</b> 375	Straße	273 ha	73%	70 ha	19%	28 ha	7%	4 ha	1%	0 ha	0%
	Schiene	368 ha	98%	4 ha	1%	2 ha	0%	1 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_53	251 ha	67%	63 ha	17%	12 ha	3%	47 ha	13%	2 ha	0%
	Flug_65	350 ha	93%	25 ha	7%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Hochheim</b> 224	Straße	182 ha	82%	29 ha	13%	8 ha	4%	3 ha	1%	1 ha	0%
	Schiene	223 ha	100%	1 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_53	0 ha	0%	14 ha	6%	112 ha	50%	97 ha	44%	0 ha	0%
	Flug_65	224 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Kelsterbach</b> 182	Straße	137 ha	75%	32 ha	18%	10 ha	6%	2 ha	1%	0 ha	0%
	Schiene	178 ha	98%	3 ha	2%	1 ha	1%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_53	105 ha	57%	48 ha	26%	28 ha	16%	1 ha	1%	0 ha	0%
	Flug_65	182 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Mörfelden- Walldorf</b> 410	Straße	372 ha	91%	28 ha	7%	7 ha	2%	4 ha	1%	0 ha	0%
	Schiene	387 ha	94%	16 ha	4%	5 ha	1%	2 ha	1%	1 ha	0%
	Flug_53	211 ha	51%	115 ha	28%	84 ha	20%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_65	410 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Nauheim</b> 158	Straße	140 ha	89%	11 ha	7%	5 ha	3%	1 ha	1%	0 ha	0%
	Schiene	151 ha	96%	2 ha	1%	1 ha	1%	2 ha	1%	1 ha	1%
	Flug_53	0 ha	0%	115 ha	73%	43 ha	27%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_65	158 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%

		Schutzbedürftige Flächenanteile (ha und %) in Konfliktklassen									
Teilgebiet Fläche / ha	Quelle	Konfliktklassen / dB(A)									
		< -5		-5 bis 0		0 bis 5		5 bis 10		> 10	
<b>Neu-Isenburg</b> 427	Straße	234 ha	55%	146 ha	34%	34 ha	8%	9 ha	2%	4 ha	1%
	Schiene	427 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_53	4 ha	1%	116 ha	27%	224 ha	52%	83 ha	19%	0 ha	0%
	Flug_65	403 ha	94%	24 ha	6%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Offenbach</b> 1.108	Straße	944 ha	85%	111 ha	10%	40 ha	4%	12 ha	1%	2 ha	0%
	Schiene	1.097 ha	99%	6 ha	1%	3 ha	0%	1 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_53	232 ha	21%	245 ha	22%	473 ha	43%	158 ha	14%	0 ha	0%
	Flug_65	1.088 ha	98%	20 ha	2%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Raunheim</b> 137	Straße	134 ha	98%	1 ha	1%	1 ha	1%	1 ha	1%	0 ha	0%
	Schiene	129 ha	94%	4 ha	3%	2 ha	2%	1 ha	1%	1 ha	0%
	Flug_53	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	18 ha	13%	119 ha	87%
	Flug_65	0 ha	0%	58 ha	42%	79 ha	58%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Rüsselsheim</b> 826	Straße	709 ha	86%	95 ha	12%	18 ha	2%	4 ha	0%	0 ha	0%
	Schiene	820 ha	99%	3 ha	0%	2 ha	0%	1 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_53	488 ha	59%	141 ha	17%	99 ha	12%	85 ha	10%	13 ha	2%
	Flug_65	768 ha	93%	58 ha	7%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Büttelborn</b> 234	Straße	193 ha	83%	26 ha	11%	10 ha	4%	5 ha	2%	1 ha	0%
	Schiene	195 ha	83%	28 ha	12%	4 ha	2%	3 ha	1%	5 ha	2%
	Flug_53	0 ha	0%	45 ha	19%	148 ha	63%	41 ha	18%	0 ha	0%
	Flug_65	234 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Mainz</b> 2.418	Straße	1.647 ha	68%	383 ha	16%	241 ha	10%	110 ha	5%	37 ha	2%
	Schiene	2.388 ha	99%	21 ha	1%	7 ha	0%	2 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_53	1.431 ha	59%	684 ha	28%	303 ha	13%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_65	2.418 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%

<b>Darmstadt</b> 2.030	Straße	579 ha	29%	708 ha	35%	411 ha	20%	189 ha	9%	143 ha	7%
	Schiene	1.958 ha	96%	56 ha	3%	11 ha	1%	4 ha	0%	2 ha	0%
	Flug_53	1.537 ha	76%	253 ha	12%	240 ha	12%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_65	2.030 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Griesheim</b> 335	Straße	293 ha	87%	29 ha	9%	11 ha	3%	2 ha	1%	0 ha	0%
	Schiene										
	Flug_53	186 ha	55%	144 ha	43%	5 ha	2%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Trebur</b> 222	Straße	197 ha	89%	13 ha	6%	10 ha	5%	2 ha	1%	0 ha	0%
	Schiene										
	Flug_53	133 ha	60%	89 ha	40%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%
<b>Weiterstadt</b> 380	Straße	225 ha	59%	99 ha	26%	43 ha	11%	11 ha	3%	2 ha	1%
	Schiene	328 ha	86%	39 ha	10%	7 ha	2%	3 ha	1%	3 ha	1%
	Flug_53	227 ha	60%	74 ha	19%	79 ha	21%	0 ha	0%	0 ha	0%
	Flug_65	380 ha	100%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%	0 ha	0%

Abbildung 7.1 zeigt den Konfliktplan für den Straßenverkehr der gesamten Region für den Zeitraum Tag.

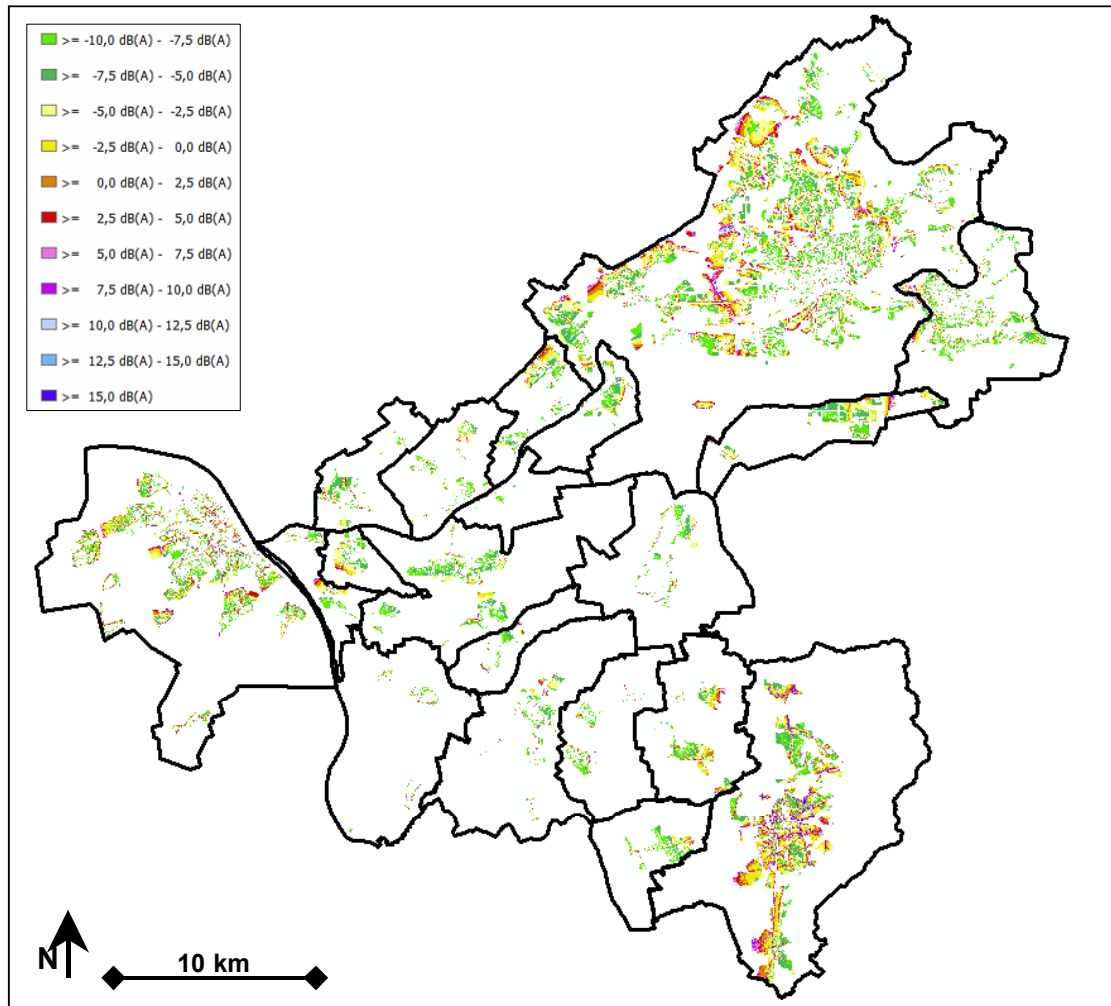


Abb. 7.1: Konfliktplan, Straßenverkehr, Zeitraum Tag

## 7.2 Gesamtkonfliktpläne der Teilgebiete

Bei einer Gesamtbetrachtung der Geräuschimmissionen aller Quellen müssen unterschiedliche Richt-/Grenzwerte und Berechnungsvorschriften berücksichtigt werden. Die Schallimmissionen lassen sich deshalb nicht direkt überlagern und anschließend gemeinsam beurteilen. In den Einzelkonfliktkarten sind diese unterschiedlichen Parameter bereits berücksichtigt. Eine Möglichkeit der gemeinsamen Betrachtung unterschiedlicher Lärmarten besteht daher in der Überlagerung der Einzelkonflikte über eine energetische Addition der auf der Grundlage der verschiedenen Beurteilungsvorgaben ermittelten Werte.

Die Gesamtkonfliktpläne der Teilgebiete werden in den Anhängen 7.8 bis 7.12 dargestellt. Abbildung 7.2 zeigt den Gesamtkonfliktplan für den Straßen-, Schienen- und Luftverkehr (Richtwert Nr. I, tags) der gesamten Region für den Zeitraum Tag.

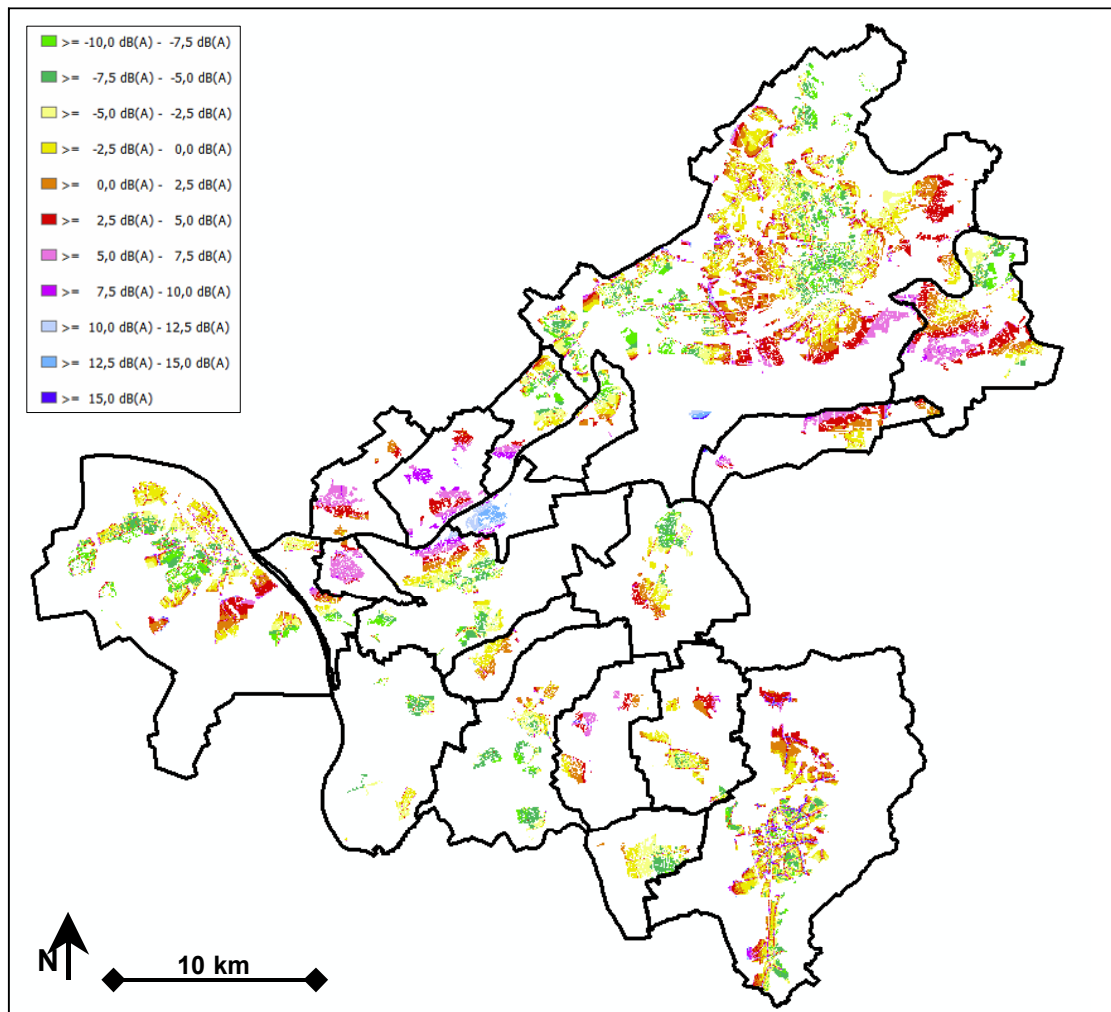


Abb. 7.2: Konfliktplan, Gesamtverkehr (Land + Luft 53 dB(A)-Überschreitung), Zeitraum Tag

Eine Zusammenfassung der in Tabelle 7.1 gelisteten Flächenbelastungen der einzelnen Kommunen wird in der Tabelle 7.2 dargestellt. Es zeigt sich, dass 10% aller schutzbedürftigen Nutzungen Straßenlärmkonflikte mit Überschreitungen bis zu 5 dB(A) aufweisen, 3,7% der Flächen mit bis zu 10 dB(A) und 1,6% der Flächen sogar mit mehr als 10 dB(A) Überschreitungen der Richtwerte belastet sind. Von Fluglärm sind bei Ansatz des niedrigen Richtwertes noch größere Flächenanteile betroffen. Unter Zugrundelegung des hohen Richtwertes von 65 dB(A) am Tag sind nur noch geringe Flächenanteile mit Überschreitungen auszumachen.

Tab. 7.2: Flächenanteile von Konfliktklassen im Gesamtgebiet

Fläche / ha	Quelle	Schutzbedürftige Flächenanteile (ha und %) in Konfliktklassen									
		Konfliktklassen / dB(A)									
		< -5		-5 bis 0		0 bis 5		5 bis 10		> 10	
16.721	Straße	10.755 ha	64,3%	3.411 ha	20,4%	1.676 ha	10,0%	616 ha	3,7%	263 ha	1,6%
	Schiene	15.661 ha	96,9%	330 ha	2,0%	112 ha	0,7%	46 ha	0,3%	16 ha	0,1%
	Flug_53	8.299 ha	49,6%	4.286 ha	25,6%	3.005 ha	18,0%	967 ha	5,8%	164 ha	1,0%
	Flug_65	16.320 ha	97,6%	300 ha	1,8%	101 ha	0,6%	0 ha	0,0%	0 ha	0,0%

## 8 Schlussfolgerungen für die Maßnahmenplanung

### 8.1 Ergebnisse im Überblick

Die in Abschnitt 7 dargestellten Konfliktpläne verdeutlichen, dass der Fluglärm für weite Teile des Untersuchungsraums maßgeblichen Anteil an der Geräuschbelastung hat, sich zumindest aber Konflikt verstärkend auswirkt. In Weiterstadt, Griesheim, Darmstadt und Trebur hingegen dominiert der Straßenverkehrslärm (siehe auch Tab. 7.1).

Insgesamt zeigen zahlreiche Gebiete (siehe Abb. 7.2) sehr deutliche (> 10 dB(A): Blautöne) Überschreitungen der maßgeblichen Richtwerte. Grundsätzlich signalisieren diese Blautöne einen vordringlichen Handlungsbedarf für die Entwicklung und Abstimmung von Maßnahmen zur Lärminderung. Es sei jedoch nochmals darauf verwiesen, dass eine zweckorientierte Interpretation der Ergebnisse nur unter Beachtung des in Kapitel 4.3 beschriebenen Sachverhalts sinnvoll ist.

Aber auch für Gebiete mit mittleren (5 bis 10 dB(A): Violetttöne) oder sogar geringen (bis 5 dB(A): orange/rot) Richtwertüberschreitungen besteht oft nachvollziehbarer Handlungsdruck. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn in solchen Gebieten sehr viele Menschen dem Lärm ausgesetzt sind.



## 8.2 Empfehlungen für die Lärminderungsplanung

Bevor die Maßnahmenplanung einsetzen kann, muss sie in die Lage versetzt werden, Belastungsschwerpunkte zu erkennen. Eine bedeutende Grundlage für die Identifizierung von vorrangig zu behandelnden Belastungsbereichen stellen die für den gesamten Untersuchungsraum vorliegenden Schallimmissions- und Konfliktpläne dar.

### 8.2.1 Eckpfeiler der Maßnahmenplanung

Für die Aufstellung einer Maßnahmenplanung kann auf die Vorgehensweise bei der Lärminderungsplanung nach dem „alten“ § 47a BImSchG zurück gegriffen werden:

- Vermeidung von Lärmemissionen,
- Verringerung von Lärmemissionen,
- Verlagerung von Lärmemissionen und (wenn es gar nicht anders geht)
- Verringerung von Lärmimmissionen.

Zunächst ist zu prüfen, in welchem Umfang Emissionen vermieden werden können, nachfolgend sind Potenziale auszuschöpfen, die verbleibende Emissionen verringern, erst dann stellt sich die Frage nach einer Verlagerung der Emissionen. Erst wenn diese drei Schritte keine ausreichende Lärminderung erreichen, kommen Maßnahmen zur Verringerung der Immissionen in Betracht.

Diese Vorgehensweise ist notwendig, weil sonst mit einer Ausrichtung der Lärminderung auf die Immissionsseite keine umfassende, sondern nur eine punktuelle Lärminderung (z.B. in der Wohnung, aber nicht im Wohnumfeld) erreicht wird.

### 8.2.2 Entwicklung eines Handlungskonzeptes

In einem Handlungskonzept werden die Lärminderungspotenziale in Einzelmaßnahmen umgesetzt und über eine Prioritätensetzung zu Maßnahmenbündeln für eine kurz- und mittelfristige Umsetzung zusammengefasst.

Aufgrund der individuellen Voraussetzungen in jeder Gemeinde gibt es zwangsläufig keine standardisierbaren Handlungskonzepte. Entsprechend der örtlichen Situation, den bereits geleisteten Vorarbeiten, den finanziellen Rahmenbedingungen und den unterschiedlichen Belastungssituationen in einer Gemeinde, müssen jeweils individuelle Maßnahmenbündel geschnürt und abgestimmt werden.

### 8.2.3 Zusammenstellung eines interdisziplinären Teams

Die Lärminderungsplanung sollte in einem interdisziplinär zusammengesetzten Team angegangen werden. Dabei sind folgende Fachrichtungen **unbedingt** empfehlenswert:

- **Verkehrsplanung**
- **Stadtplanung**
- **Akustik**
- **Kommunikationsmanagement**
- Volkswirtschaft
- Recht

Hinzu kommen ggf. weitere Disziplinen, wenn keine Lärminderungs- sondern eine Aktionsplanung nach dem Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm erarbeitet werden sollte.

Auf Auftraggeberseite sollten alle jeweils zuständigen Stellen in den Planungsprozess integriert werden.

### 8.2.4 Prioritätensetzung und Kosten-Nutzen-Analysen

Die nachfolgend skizzierten Instrumente zur Prioritätensetzung und zur Kosten-Nutzen-Analyse setzen ein detailliertes Simulationsmodell voraus. Dieses liegt für die Gebiete Darmstadt, Griesheim, Trebur und Weiterstadt vor (vgl. Abschnitt 4.2). Auch Mainz und Büttelborn sollten über ein solches Modell verfügen.

Ferner ist davon auszugehen, dass auch das Berechnungsmodell für den PVFRM grundsätzlich zur Anwendung der genannten Instrumente geeignet ist. Dies kann jedoch von den Auftragnehmern nicht abschließend beurteilt werden, weil sie lediglich über Kenntnis der Rasterpegel verfügen.

Prioritätensetzung

Für eine umsetzungsorientierte Maßnahmenplanung ist es erfahrungsgemäß hilfreich, auch Betroffenheitsverhältnisse sowie die Ergebnisse von Kosten-Nutzen-Analysen (wie es etwa die EG-Umgebungs-lärmrichtlinie fordert) im Rahmen einer Prioritätensetzung zu berücksichtigen. Hierfür gibt es bereits heute eine Reihe von erprobten Ansätzen:

- Abb. 8.1: Darstellung von „Hot Spots“
- Abb. 8.2: Darstellung von flächenhaften Belastungsschwerpunkten

Abb. 8.3: Darstellung von Quellen bezogenen Belastungsschwerpunkten



Abb. 8.1: Belastete > 65 dB(A) pro Gebäude

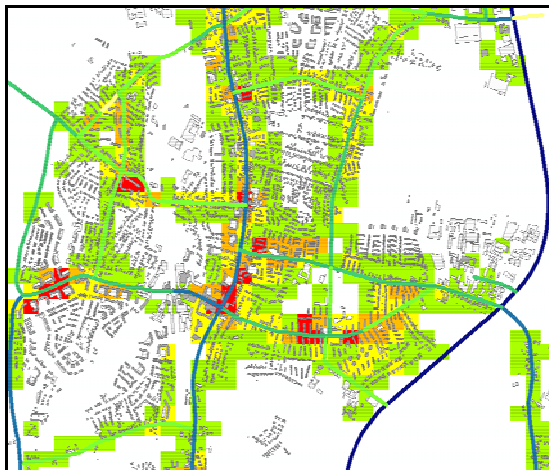


Abb. 8.2: Belastete > 65 dB(A) pro Raster

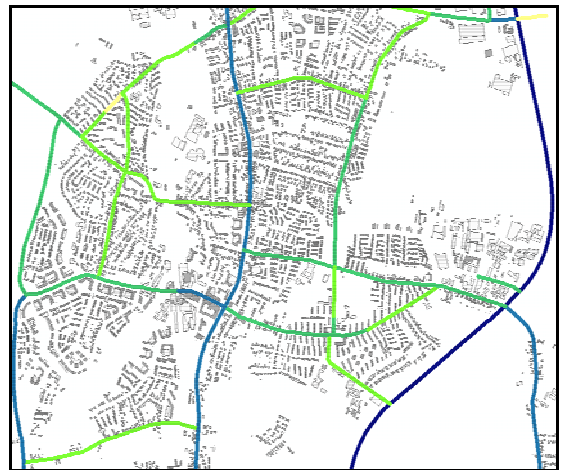


Abb. 8.3: Belastete > 65 dB(A) pro 100-m-Straße

Sowohl Gebäude als auch Raster oder Straßenabschnitte können in Abhängigkeit von ihrer Belastetenzahl oder ihrer Betroffenheit (etwa ausgedrückt durch das Produkt aus Belasteten und Richtwertüberschreitung) in eine numerische Reihenfolge, ein Ranking gebracht werden.

### Kosten-Nutzen-Analysen

Zur Erleichterung der Entscheidungsfindung im Hinblick auf die Umsetzung von im Zuge der Lärminderungsplanung entwickelten Maßnahmen sind neben einer nachvollziehbaren Prioritätensetzung nach Erfahrungen der Auftragnehmer auch Aussagen zu Kosten-Nutzen- und zu Kosten-Wirkungs-Verhältnissen ausgesprochen hilfreich.

Auch die rechnerische Simulation von Immobilienwertzuwachsen oder jährlicher Steuermehreinnahmen aufgrund der Verringerung der Lärmbelastung (siehe Abb. 8.4) durch entwickelte (Maßnahmen-)Szenarien unterstützt den Diskussionsprozess erheblich.

	Immobilienwertgewinn	Zahlungsbereitschaft	Jährlicher Steuergewinn	Dauer bis zur Refinanzierung
Szenario 1	20.000.000 €	400.000 €	55.000 €	0,4 Jahre
Szenario 2	41.000.000 €	800.000 €	109.000 €	0,4 Jahre
Szenario 3	60.000.000 €	1.200.000 €	161.000 €	0,5 Jahre
Szenario 4	79.000.000 €	1.600.000 €	212.000 €	0,9 Jahre
Szenario 5	98.000.000 €	2.000.000 €	261.000 €	1,5 Jahre
Szenario 6	115.000.000 €	2.400.000 €	308.000 €	2,6 Jahre
Szenario 7	132.000.000 €	2.700.000 €	353.000 €	4,9 Jahre
Szenario 8	148.000.000 €	3.000.000 €	395.000 €	9,1 Jahre
Szenario 9	41.000.000 €	800.000 €	109.000 €	69,6 Jahre

Abb. 8.4: Ökonomische Auswirkungen von (Lärminderungs-)Szenarien

## 9 Abschließendes Fazit

Das Projekt *Regionale Lärminderungsplanung Rhein-Main-Region* hat mit dem hier vorliegenden Teil erstmalig in Deutschland ein so großes, von unterschiedlichen Gutachtern mit teilweise sehr unterschiedlichen Ansätzen lärmkartiertes Gebiet schalltechnisch zusammengeführt.

Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass diesen in den verschiedenen Untersuchungsgebieten unterschiedliche Berechnungsannahmen zu Grunde liegen. Bei den neu berechneten Kommunen wurde sowohl der Einfluss von Reflexionen als auch die abschirmende Wirkung der Gebäude detailliert abgebildet. Diese Vorgehensweise gestattet eine realitätsnähere Beschreibung von Konfliktsituationen, schafft eine optimale Voraussetzung für eine spätere Betroffenenanalyse zur Prioritätssetzung im Rahmen der Lärminderungsplanung und erlaubt eine zahlenmäßige Bewertung der Wirkung von Maßnahmen.

Der Unterschied zwischen den übernommenen den Neuberechneten Ergebnissen vergrößert sich in Abhängigkeit vom Grad der Vernachlässigung von Reflexionen. Zudem erzeugen weitere pauschalisierte Parameter (z.B. Gebäudedämpfung, die Reflexion und Abschirmung pauschal entfernungsabhängig berücksichtigt) gegebenenfalls Unterschiede zu den neu berechneten Gebieten. Diese Zusammenhänge werden in dem Gutachten ausführlich erläutert, mehrfach angesprochen und sind beim globalen Vergleich der unterschiedlichen Teilgebiete sowie bei der Bewertung von gebietsübergreifenden konkreten Minderungsmaßnahmen zu beachten.

Vor die Wahl gestellt, aus Gründen der Vergleichbarkeit für die neu zu berechnenden Gebiete gleichfalls Reflexionen zu vernachlässigen oder präzisere und zukunftsorientierte Ergebnisse zu erzielen, haben sich die Gutachter bewusst für die zweite Vorgehensweise entschieden.

Das Kartenwerk (379 Pläne) liefert trotz einiger Inkonsistenzen in Übergangsbereichen zwischen Gebieten mit unterschiedlichen Ermittlungsverfahren eine gute Grundlage für die nun anschließende Lärminderungsplanung.

Zudem lassen sich die Forderungen des Umgebungslärmgesetzes (ULG) mit teilweise geringem Aufwand erfüllen.

Hamburg, 08. Dezember 2005

Christian Popp  
LÄRMKONTOR GmbH

i. A. Carmen Wilke  
LÄRMKONTOR GmbH

## 10 Glossar

<b>Abkürzung</b>	<b>Erläuterung</b>
AutoCAD	Software zur zeichnerischen Planerstellung
AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
Bebauungsdämpfung	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung durch bebauten Gelände
Berechnungshöhe	Höhe über Gelände, in der die Ausbreitungsberechnungen durchgeführt wurden
Bodendämpfung	Dämpfung des Schalls bei Böden wie Gras oder mit Bewuchs bedeckte Böden
DB AG	Deutsche Bahn AG
dB / dB(A)	Dezibel / Dezibel(A)
DES	DatenErfassungssystem für die geometrische Beschreibung der Flugrouten
DEN	Mittelungspegel für den Zeitraum Day-Evening-Night
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (Kfz/24h)
DXF	Allgemeines Datenformat der Software AutoCAD
EG	Europäische Gemeinschaften
FNP	Flächennutzungsplan
IEP	Immissionsempfindlichkeitsplan
IMMI	Softwarepaket zur Schallimmissionsprognose
KP	Konfliktplan
Kreuzungszuschlag	Gem. Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen /6/ zu berücksichtigender Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen bis zu einer Entfernung von 100 m von der Kreuzung
LIMA-Daten	Modelldaten aus dem Programm LIMA zur Schallimmissionsprognose
LSW	Lärmschutzwand / -wall
N	Beurteilungszeitraum: Nacht (22 – 06 Uhr)
NAT	Number above threshold (Maximalpegelkriterium bei Fluglärm)
PVFRM	Planungsverband Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main
RDF	Regionales Dialogforum Flughafen Frankfurt
RGB	Rot-Gelb-Blau (Farbskala)
Reflexionsverlust	Abnahme der Schallenergie bei der Reflexion an einem Hindernis mit schallabsorbierenden Eigenschaften
Shape-Datei	Datenformat aus Geoinformationssystem ArcGIS von ESRI
SIP	Schallimmissionsplan
StrO	Straßenoberfläche
T	Beurteilungszeitraum: Tag (06 – 22 Uhr)
V <sub>max</sub>	zulässige Höchstgeschwindigkeit