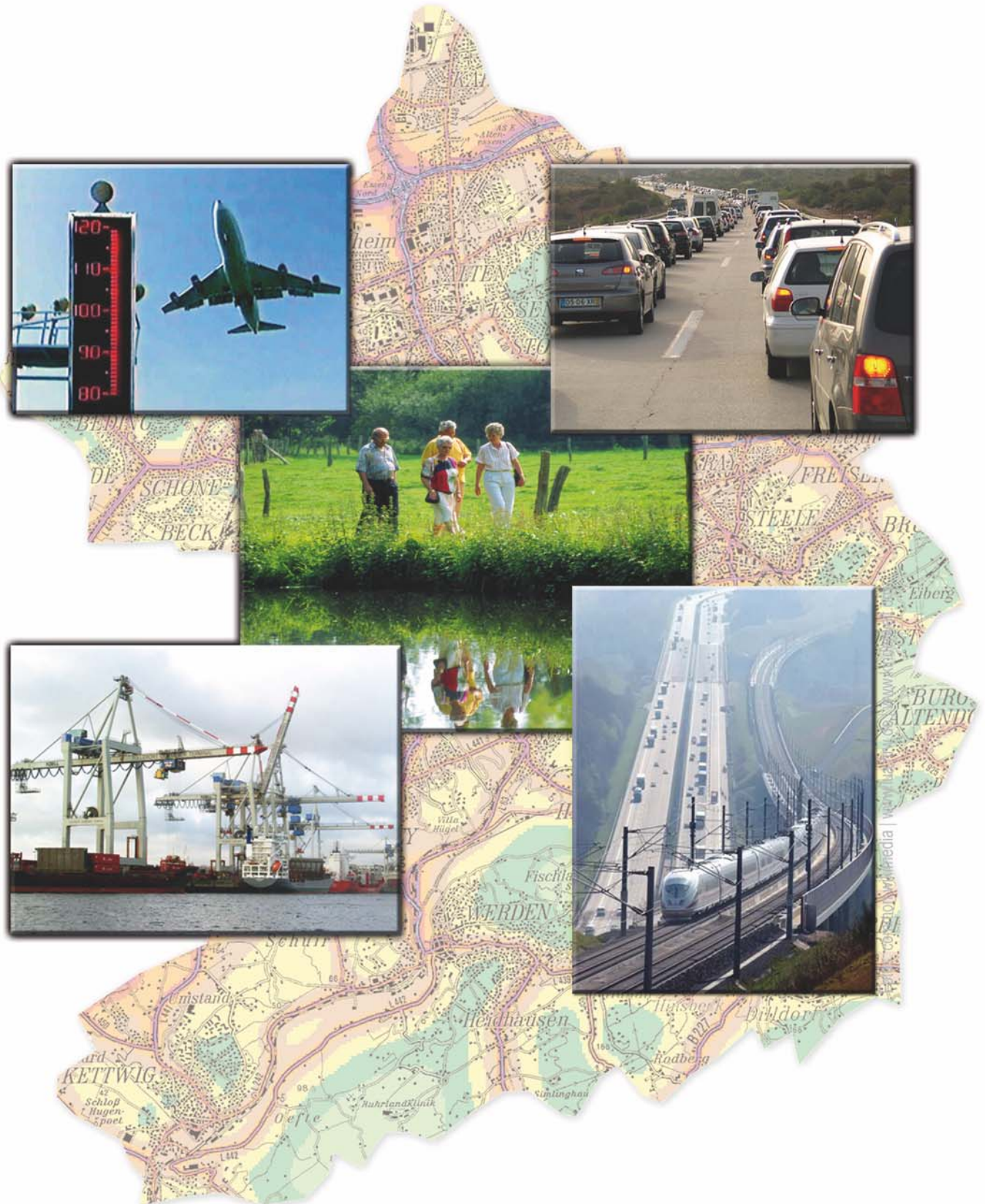


# Machbarkeitsstudie Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie in Nordrhein-Westfalen

Lutz Plümer · Angela Czerwinski · Thomas H. Kolbe



**Auftraggeber:**

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Ansprechpartner: Dr. Elke Stöcker-Meier

**Auftragnehmer:**

Institut für Kartographie und Geoinformation  
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Prof. Dr. Lutz Plümer

Projektleitung: Dr. Thomas H. Kolbe

Projektmanagement: Angela Czerwinski

© Bonn, März 2006

## Zusammenfassung

**Ziel/Inhalt** der Machbarkeitsstudie ist es, die Lärmkartierung im Rahmen der EU-Umgebungslärmrichtlinie (nach Richtlinie 2002/49/EG, EU-URL) in NRW auf ihre sachgerechte, fristgerechte, kostengünstige und nachhaltige Durchführung hin zu untersuchen sowie Einsparungspotentiale und alternative Handlungsoptionen aufzuzeigen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Bereitstellung der erforderlichen Datengrundlagen.

Hierzu wurde einerseits eine Soll-Analyse durchgeführt, die die Anforderungen der EU-Umgebungslärmrichtlinie an die Lärmkartierung in NRW überprüft (aus EU-URL, Gesetz zur Umsetzung in Deutschland und Lärmkartierungsverordnung 34.BImSchV). Andererseits wurde eine Ist-Analyse erstellt, die die derzeitige Praxis der Lärmkartierung in NRW beschreibt. Dazu wurden Befragungen aller betroffenen Akteure anhand repräsentativer Beispiele durchgeführt (Kommunen und Landesinstitutionen, Gutachter und Softwarefirmen, Verbände und Arbeitsgruppen). Ausgehend von den Ergebnissen der beiden Analysen wurden Hemmnisse und Optimierungsbereiche sowie alternative Handlungsoptionen für die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW erarbeitet und bewertet.

Die **Soll-Analyse** deckt neue Anforderungen, die von der EU-Umgebungslärmrichtlinie an die Lärmkartierung gestellt werden, auf: Eine Umgebungslärmkartierung wird erstmals obligatorisch für die Lärmarten Straße, Schiene, Flugverkehr und Gewerbe/Häfen nach einem festen Zeitplan vorgeschrieben und beinhaltet eine Wiederholung in 5-jährigem Rhythmus. In Deutschland sind die Gemeinden zuständig für die Umgebungslärmkartierung (mit Ausnahme der Hauptschienenwege des Bundes). Die Erstellung der Lärmkarten erfolgt nach Lärmarten getrennt. Für die Umsetzung in NRW ergeben sich mehrere Hemmnisse: zeit- und kostenaufwändige Datenströme vor allem von (3D-)Geometriedaten, personelle Überforderung von Kommunen vor allem <100.000 Einwohner, fehlende Nutzung einheitlicher Basisdaten sowie Mehraufwand durch Bearbeitung der Umgebungslärmkartierung in dem vorgeschriebenen Zwei-Zeitstufen-System.

Ergänzend hierzu ergibt die **Ist-Analyse** folgende Erkenntnisse: Bisher sind nur in wenigen Kommunen NRWs Lärmkartierungen durchgeführt worden, die meist auch nicht alle nach EU-URL geforderten Lärmarten enthalten. Bei jeder Lärmkartierung wurde bisher der Straßenverkehr berücksichtigt, teilweise auch der Schienenverkehr (Eisenbahn oder Straßenbahn). In Einzelfällen wurden Flugverkehr sowie Gewerbeanlagen/Häfen kartiert. In seltenen Fällen haben Kommunen ihre Lärmkartierung bisher erneuert/fortgeführt. Meist wurden Teilbereiche der Lärmkartierung an externe Gutachterbüros vergeben.

Die Anforderungen an die Eingangsdaten richten sich nach den geltenden Lärmberechnungsvorschriften, Lärmsoftwareprogrammen und benötigten Genauigkeiten. Die Ergebnisse der Befragungen machen insgesamt deutlich, dass die für die EU-Umgebungslärmkartierung benötigten Geometrie- als auch Emissionsdaten bei den Kommunen > 100.000 Einwohner und > 250.000 Einwohner teilweise und bei den Kommunen < 100.000 Einwohner nur in sehr geringem Maße vorliegen. Demgegenüber sind jedoch Daten des LVerMA NRW und Straßen.NRW landesweit verfügbar und einsetzbar (DGM5, ALK, ATKIS-Straßen- und Schienendaten, NWSIB-Straßendaten).

Im Bezug auf den bisherigen Zeitaufwand der Lärmkartierung wird deutlich, dass der größte Anteil der Zeit für die Bereitstellung, Aufbereitung und Integration von Sach- und Geometriedaten verwendet wurde (ca. 90 %), im Gegensatz zu einem kleinen Teil für die eigentliche Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung. Einen besonders hohen Anteil haben die Aufwendungen für die Homogenisierung und Aufbereitung von Geometriedaten (ca. 30 %) sowie von Sachdaten zum Straßenverkehrs- und Gewerbelärm.

Bei der Befragung wurde festgestellt, dass die Arbeitsschritte der Datenbeschaffung und -integration sowohl einen besonders hohen Personaleinsatz als auch eine hohe Fachkompetenz in Akustik und Geodatenmanagement erfordern.

Ebenso entsteht auch der größte finanzielle Aufwand für die Datenbeschaffung und -integration. Einen besonderen Anteil daran hat die (3D-)Geometriedatenbereitstellung (35,8 %), besonders von DGM und 3D-Gebäudemodellen. Einen weiteren großen Anteil der Kosten nehmen die Bereiche Straßenverkehr (24,3 %) und Gewerbe (18,6 %) ein. Nicht zu vernachlässigen sind die Aufwände für die Ermittlung von Betroffenenanzahlen, besonders für betroffene Kommunen < 100.000 Einwohner, sowie für Softwarekosten.

Betrachtet man Technik und Nachhaltigkeit der bisherigen Lärmkartierung in NRW, so ergeben sich Probleme der Datenintegration, -haltung und -fortführung. Diese können einerseits zu Fehlern in der Lärmberechnung und andererseits zu erhöhtem Zeit- und Kostenaufwand führen. Die Ursachen für diese Probleme liegen in der

mangelnden Interoperabilität der benötigten Daten sowie im Fehlen eines Konzepts für die nachhaltige Datenhaltung und –fortführung (z.B. Mehrfachhaltung und –fortführung, keine Verwendung internationaler Austauschformate, keine einheitlichen Datenerstellungstechniken, uneinheitliche Datenmodelle). Besonders betroffen sind davon die (3D-)Geometriedaten wie DGM, 3D-Gebäudemodelle und Straßendaten.

Das aus den Ergebnissen der Soll- und Ist-Analyse resultierende **Handlungsspektrum** umfasst eine rein dezentrale oder rein zentrale Bearbeitung, eine regionale oder fachliche Bündelung (nach Lärmarten) sowie eine **differenzierte Vorgehensweise** bei der Bearbeitung, d.h. ein je nach **Lärmart differenzierter Mix aus zentralen und dezentralen Elementen**.

Nach Betrachtung und Berücksichtigung aller Forderungen (sachgerecht, fristgerecht, personaleffizient, kostengünstig, nachhaltig) ergeben sich für die Handlungsoption der differenzierten Bearbeitung der EU-Umgebungslärmkartierung in NRW die größten **Einsparungspotentiale** im Bezug auf Zeit-, Personal- und Kostenaufwand (ca. 60 % der Gesamtkosten).

- Dabei ergeben sich die höchsten Einsparpotentiale mit 27,6 % der Gesamtkosten bei einer zentralen Bereitstellung von landesweiten (3D-)Geometriedaten des LVerMA NRW (DGM5, 3D-Klötzchenmodellen LOD1, ATKIS-Straßen- und Schienengeometriedaten) sowie von landesweiten Daten des Landesbetriebes Straßenbau NRW für alle Hauptverkehrsstraßen in NRW (entspricht ca. 90 % der bisherigen Aufwendungen für die Geometriedatenbereitstellung).
- Ferner sind im Bereich Straßenverkehrslärm Einsparungen von 50 % der entsprechenden Kosten durch eine zentrale Datenbereitstellung aller Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a sowie durch eine zentrale Umgebungslärmkartierung aller Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a außerhalb der Ballungsräume Stufe 1 möglich. Alle übrigen Straßen in Ballungsräumen der Stufen 1 und 2 (> 250.000 Einwohner und > 100.000 Einwohner) sollten von den jeweiligen Ballungsräumen bearbeitet werden.
- Die Bearbeitung des betroffenen Schienenverkehrs von Straßenbahnen in den Ballungsräumen Stufe 1 und 2 sollte durch die jeweiligen Ballungsräume erfolgen. Die Nutzung zentral bereitgestellter ATKIS-Schienengeometriedaten führt zu Kosteneinsparungen. Für die Bearbeitung der Haupteisenbahnstrecken nach Allgemeinem Eisenbahngesetz mit einem Verkehrsaufkommen > 30.000 Züge/a sollten vom Eisenbahnbundesamt alle weiteren Geobasisdaten einheitlich für NRW genutzt werden, die auch für andere Lärmarten in NRW verwendet werden (DGM5, 3D-Klötzchenmodelle LOD1 vom LVerMA NRW).
- Für die Umgebungslärmkartierung der betroffenen Flughäfen in NRW ist zu empfehlen, ein Gesamtlärmgutachten für einen Flughafen zu erstellen. Die Einsparung beträgt im Gegensatz zu einzelnen Lärmgutachten der umliegenden Kommunen ca. 60 % der Kosten.
- Industrie- und Gewerbeanlagen sowie Häfen werden nach demselben Verfahren kartiert. Für die Umgebungslärmkartierung von Anlagen und Häfen wird ein vereinfachtes, einheitliches Berechnungsverfahren sowie eine Bearbeitung in Zusammenarbeit von Ballungsräumen und Staatlichen Umweltämtern empfohlen (Stufenverfahren, Lärmwerkstatt vom 14.12.05 siehe Anhang 1. und 2.).
- Für die Ermittlung der Betroffenenzahlen ergibt sich durch eine Verwendung von Standardschätzwerten außerhalb von Ballungsräumen eine Einsparung von 50 % im Gegensatz zur Recherche detaillierter Betroffenenzahlen aller 304 zuständigen Kommunen in NRW.
- Insgesamt sollten hierbei aufgrund der Erfordernis hoher Personalkompetenz sowie hoher technischer Voraussetzungen und Softwarekosten Kommunen < 100.000 Einwohner entlastet werden und sich nicht selbst mit der Durchführung auseinandersetzen müssen (Zuständigkeit bleibt jedoch bestehen).

Diese Handlungsoption nimmt Rücksicht auf die Situation der Katasterzuständigkeiten der Kommunen in NRW. Bereits geleistete Lärmkartierungen der Ballungsräume sowie die damit verbundene Bereitstellung von detailgenauen Geodaten, besonders im Bereich 3D-Stadtmodelle, können optional zu den zentral bearbeiteten Bereichen genutzt werden, wenn sie in den Mindestanforderungen an Genauigkeit über die landesweit bereitgestellten Daten wie DGM5 und 3D-Klötzchenmodell LOD1 hinausgehen. Da bisher erst wenige Ballungsräume diese detailgenauen Daten besitzen, sind keine weitgehenden Verschneidungsprobleme an Zuständigkeitsgrenzen zu erwarten.

Die Realisierung der Umgebungslärmkartierung sollte unter Verwendung internationaler Standards aus dem Bereich der **Geodateninfrastrukturen** (ISO & Open Geospatial Consortium) erfolgen. Die Flexibilität einer Geodateninfrastruktur ermöglicht ebenso die flexible Ausweisung von zentral oder dezentral zu bearbeitenden Bereichen der Umgebungslärmkartierung. Wichtig dabei ist nur, dass die benötigten Daten in einer verteilten

Datenhaltung mittels OGC/GDI Web Services bereitgestellt werden. Das bedeutet, die benötigten Daten verbleiben dezentral als Originaldaten in den Datenbanken der Besitzer und werden über Web Dienste angezapft, z.B. für den Zugriff auf landesweite Straßendaten von Straßen.NRW (Web Feature Service) und landesweite (3D-)Geobasisdaten des LVerMA NRW (Web Coverage Service, Web Feature Service). Eine Fortführung findet ausschließlich an den Originaldaten statt. Es wird eine mit der Geodateninfrastruktur GDI NRW konforme Lösung empfohlen. In der Umsetzung von Web Services besteht bereits mehrjährige Erfahrung. Ein Web Feature Service für die ATKIS-Daten sowie für die 3D-Klötzchenmodelle LOD1 des LVerMA NRW (basierend auf dem CityGML-Schema) stellen eine Kombination von aktuellstem Stand der Technik mit einer nachhaltigen Lösung von Lärmkartierungsproblemen dar und sollten daher im Rahmen einer koordinierten Phase eingeführt werden.

Wichtig für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sind einheitliche **Genauigkeitsanforderungen** an zu verwendende Daten (z.B. DGM5, 3D-Klötzchenmodelle LOD1, 10x10m Raster) sowie einheitliche Datenmodelle (z.B. CityGML für 3D-Klötzchenmodelle) und Datenerstellungstechniken (z.B. von 3D-Gebäudemodellen bei LVerMA NRW oder kommunalen Katasterämtern, jedoch nicht in der Lärmsoftware).

Die Berücksichtigung der **Nachhaltigkeit** führt aufgrund der 5-jährigen Iteration insgesamt zu langfristigen Kosteneinsparungen in der Umgebungslärmkartierung. Dies beinhaltet z.B. eine einheitliche Fortführung ausschließlich an Originaldaten, eine Vermeidung von Datendoppelhaltung sowie die Gewährleistung von Datenrückfluss und Mehrfachverwendung.

Da insgesamt die Varianz der Kosten zwischen und innerhalb der einzelnen Handlungsoptionen sehr groß sein kann (> 50 %), haben Grundsatz- und Einzelentscheidungen am Anfang der Umsetzung wesentlichen Einfluss auf die mittel- und langfristig anfallenden Kosten. Eine **strukturierte und koordinierte Aufbauphase** kann dazu beitragen, mögliche Fehlinvestitionen zu vermeiden und eine fristgerechte Umgebungslärmkartierung in NRW zu ermöglichen. Dabei ist sowohl Kompetenz auf fachlich-akustischer Ebene als auch im Bereich Geodatenmanagement einzubinden.



## Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>Soll-Analyse: Forderungen für die Umsetzung der EU-URL</b> .....	<b>2</b>
1.	Sachgerecht.....	2
1.1.	Zu kartierende Lärmarten .....	2
1.2.	Räumliche Ausdehnung der Umgebungslärmkartierung in NRW .....	3
1.3.	Zuständigkeiten und Datenflüsse nach EU-URL .....	4
1.4.	Inhalte der Lärmkarten .....	6
1.5.	Geforderte Datenaktualität in der Gesetzgebung.....	6
1.6.	Geforderte Genauigkeiten in der Gesetzgebung.....	6
1.7.	Darstellung und Abgabe der Lärmkarten .....	7
2.	Fristgerecht .....	8
3.	Kostengünstig .....	8
4.	Personaleffizient .....	9
5.	Nachhaltig und nach dem Stand der heutigen Technik .....	9
<b>III.</b>	<b>Ist-Analyse der Lärmkartierung in NRW</b> .....	<b>10</b>
1.	Sachgerecht.....	11
1.1.	Bisherige Lärmkartierung in NRW - Zuständigkeiten und Datenflüsse.....	11
1.2.	Verfügbare Daten, Anforderungen an Daten.....	13
1.3.	Verwendete Datengenauigkeit und -aktualität.....	20
1.4.	Bisheriges Format von Lärmkarten .....	22
1.5.	Derzeitig eingesetzte Lärmsoftwareprogramme .....	23
2.	Fristgerecht .....	25
2.1.	Bisheriger Zeitaufwand für die Lärmkartierung in NRW .....	25
2.2.	Zeitaufwand der Lärmsoftwareprogramme .....	26
2.3.	Zeitaufwand für die EU-Umgebungslärmkartierung .....	27
3.	Personaleffizient .....	29
3.1.	Bisheriger Personaleinsatz für die Lärmkartierung in NRW .....	29
3.2.	Benötigte Personalkompetenz .....	29
3.3.	Personaleinsatz für die EU-Umgebungslärmkartierung .....	29
4.	Kostengünstig .....	31
4.1.	Kosten für die EU-Umgebungslärmkartierung nach EU-URL und bisheriger Praxis der Lärmkartierung.....	31
4.2.	Einsparpotentiale durch Koordinierung und zentrale Unterstützung.....	33
5.	Nachhaltig und nach dem Stand der heutigen Technik .....	34
5.1.	Erfahrungen bei der Datenintegration - Interoperabilitätsprobleme .....	34
5.2.	Derzeitige Datenhaltung und -bereitstellung .....	39
5.3.	Erfahrungen bei der Fortführung .....	40
5.4.	Alternative Möglichkeiten der Datenhaltung, -bereitstellung und -fortführung.....	40
5.5.	Bisherige Erstellung der 3D-Daten für die Lärmkartierung .....	41

<b>IV.</b>	<b>Hemmnisse/Optimierungsbereiche im Bezug auf Soll- und Ist-Zustand.....</b>	<b>44</b>
1.	Hemmnisse im Bezug auf sachgerecht.....	44
1.1.	Hemmnisse der Zuständigkeiten nach EU-URL, Gesetz zur Umsetzung/ BImSchG und 34.BImSchV vom 6.3.06.....	44
1.2.	Hemmnisse der derzeitigen Zuständigkeiten für die Lärmkartierung .....	44
1.3.	Hemmnisse der Datenverfügbarkeit und des Datenbezugs .....	45
1.4.	Hemmnisse im Bezug auf Datenaktualität .....	45
1.5.	Hemmnisse im Bezug auf Format der Lärmkarten.....	46
1.6.	Hemmnisse im Bezug auf Genauigkeit .....	46
2.	Hemmnisse im Bezug auf fristgerecht .....	47
3.	Hemmnisse im Bezug auf Personalressourcen.....	47
4.	Hemmnisse im Bezug auf Kosten .....	47
5.	Hemmnisse im Bezug auf Nachhaltigkeit .....	48
5.1.	Hemmnisse der Datenintegration, Datenhaltung, Fortführung.....	48
5.2.	Hemmnisse der 3D-Datennutzung, -integration.....	49
<b>V.</b>	<b>Handlungsoptionen und ihre Prüfung auf Erfüllung der Forderungen.....</b>	<b>50</b>
1.	Handlungsspektrum.....	50
2.	Bewertung der Handlungsoptionen für jede Lärmart.....	50
2.1.	Straßenverkehrslärm.....	50
2.2.	Schienenverkehrslärm .....	52
2.3.	Flugverkehrslärm .....	53
2.4.	Industrie- und Gewerbelärm / Häfen.....	53
2.5.	(3D-)Geobasisdaten (Straßen-/Schienengeometriedaten, DGM, 3D-Klötzchenmodelle, künstliches Gelände).....	54
2.6.	Betroffenzahlen .....	56
<b>VI.</b>	<b>Empfehlungen.....</b>	<b>57</b>
1.	Empfohlene Handlungsoption .....	57
1.1.	Empfehlungen zur Strategie der Umsetzung .....	57
1.2.	Empfehlungen zu den einzelnen Lärmarten .....	58
1.3.	Empfehlungen zu Technik & Nachhaltigkeit.....	62
2.	Resümee .....	65
<b>VII.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>66</b>
1.	Literaturverzeichnis .....	66
2.	Glossar/Abkürzungsverzeichnis .....	68
3.	Datenflüsse und Zuständigkeiten nach EU-URL, BImSchG, 34.BImSchV vom 6.3.06 .....	70
4.	Modelldatenkatalog des LUA NRW (Originalversion).....	71
5.	Datenkatalog (reduzierte Version).....	71
6.	Datenkatalog (mit Schätzwerten) .....	72
7.	Räumliche Ausdehnung der Umgebungslärmkartierung in NRW.....	73



8. Methodik/Beschreibung der Datentests.....	76
9. Derzeitige Zuständigkeiten und Datenströme bei der Lärmkartierung .....	77
10. Verfügbare Daten in NRW .....	80
11. Zeitaufwand für die bisherige Lärmkartierung.....	82
12. Kostenschätzung .....	83
13. Berechnungsverfahren für die Kostenschätzung .....	84
13.1. Straßenverkehrslärm.....	84
13.2. Schienenverkehrslärm .....	84
13.3. Industrie- und Gewerbelärm / Häfen .....	84
13.4. Flugverkehrslärm .....	85
13.5. Geometriedaten .....	85
13.6. Betroffenzahlen .....	86
13.7. Software .....	86
13.8. Hardware .....	86
14. Interoperabilitätsprobleme.....	87
15. Bewertung der Handlungsoptionen .....	89
16. Empfohlene Handlungsoption .....	90
17. Übersicht über die Verfügbarkeit der Basisdaten (Laserscandaten) für die Erstellung von 3D-Klötzchenmodellen beim LVermA NRW .....	92
18. Übersicht über die Verfügbarkeit von 3D-Klötzchenmodellen bei T-Mobile ...	93
19. Übersicht über die Verfügbarkeit ATKIS-Basis DLM des LVermA NRW (Straßen- und Schienengeometrien) .....	94
20. Übersicht über die Verfügbarkeit der ALK des LVermA NRW.....	97
21. Übersicht über aktuelle und vorläufige Berechnungsmethoden für die EU- Umgebungslärmkartierung .....	98
22. Übersicht über derzeitige Projekte der EU und Staaten in Europa zum Thema Lärm .....	99
23. Fragebogen zur Machbarkeitsstudie.....	100



## I. Einleitung

Das Institut für Kartographie und Geoinformation der Universität Bonn wurde vom MUNLV NRW mit der Durchführung dieser Machbarkeitsstudie zur Lärmkartierung im Rahmen der EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG (EU-URL) in NRW beauftragt. Die EU-URL verpflichtet bestimmte Kommunen und Institutionen zur Erstellung von Lärmkarten und Aktionsplänen zu verschiedenen Lärmarten in einer gewissen Zeit (siehe Kapitel II.). In der Machbarkeitsstudie geht es insbesondere um die Darstellung und Bewertung von Handlungsoptionen im Bezug auf die Bereitstellung der erforderlichen Datengrundlagen für die Erstellung der Lärmkarten sowie im Bezug auf Kosteneinsparungen. In diesem Rahmen stellen sich folgende Fragen:

- Welche technischen Voraussetzungen müssen die Kommunen bereitstellen, um die Anforderungen der Umgebungslärmrichtlinie zu erfüllen? Welche Kompetenzen sind hierfür zwingend erforderlich?
- Sind die Kommunen in der Lage, die Umgebungslärmrichtlinie sachgerecht und fristgemäß durchzuführen?
- Wie kann das Land tätig werden, damit die Umgebungslärmrichtlinie in NRW sachgerecht und kostengünstig umgesetzt wird und die festgelegten Fristen eingehalten werden? Welche Kosten sind damit verbunden?
- Lassen sich die Gesamtkosten insbesondere dadurch minimieren, dass die Umgebungslärmkartierung zentral moderiert, unterstützt und ggf. bearbeitet wird?

Aus diesen Fragen lassen sich folgende Forderungen an die EU-Umgebungslärmkartierung aufstellen:

- Sachgerecht
- Fristgerecht
- Kostengünstig
- Personaleffizient
- Nachhaltig und nach dem Stand der heutigen Technik.

Diese Forderungen werden in den nächsten Kapiteln definiert (Kapitel II.), Fragen zu ihrer Analyse/Bewertung aufgeworfen (Kapitel III.), bestehende Hindernisse erarbeitet (Kapitel IV.) sowie davon ausgehend neue Handlungsoptionen zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie aufgestellt und anhand der Forderungen bewertet (Kapitel V.).

Bereits auf den ersten Blick lässt sich in der Komposition/Zusammenstellung der Forderungen das Spannungsfeld erkennen, in welchem sich die Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie bewegt: In recht knappem Zeitraum soll mit hoher räumlicher Ausdehnung in NRW und Detailgenauigkeit/Präzision ein Bündel von Lärmarten erfasst werden, und dies möglichst ohne größeren zusätzlichen Kosten- und Personalaufwand, jedoch auf nachhaltige Weise, um die Wiederverwendbarkeit der Ergebnisse zu sichern, und daher unter Einsatz aktueller Geoinformationstechniken.

Inwieweit diese Forderungen mit den derzeitigen Strukturen in NRW oder aber mit alternativen Strukturen/Handlungsoptionen umgesetzt werden können, soll in den folgenden Kapiteln analysiert und bewertet werden.

## II. Soll-Analyse: Forderungen für die Umsetzung der EU-URL

Die Darstellung und Beschreibung der Forderungen 1.-5. an die Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie in diesem Kapitel ist Ausgangspunkt für die Beurteilung der Ist-Situation sowie alternativer Handlungsoptionen in den späteren Kapiteln. Die Forderungen wurden aufgestellt aufgrund ihres Vorhandenseins in der EU-Umgebungslärmrichtlinie oder aufgrund der Vorgaben des Landes NRW bzw. der zuständigen Institutionen.

### 1. Sachgerecht

Folgende Punkte sind für eine sachgerechte EU-Umgebungslärmkartierung maßgebend:

- Zu kartierende Lärmarten
- Räumliche Ausdehnung der Umgebungslärmkartierung in NRW
- Zuständigkeiten und Datenflüsse nach EU-URL
- Inhalte der Lärmkarten
- Geforderte Datenaktualität in der Gesetzgebung
- Geforderte Genauigkeiten in der Gesetzgebung
- Darstellung und Abgabe der Lärmkarten.

Diese Studie greift daher die Frage auf, mit welchen Handlungsoptionen eine sachgerechte Umsetzung der EU-URL erzielt werden kann. Die hierfür relevanten Umfrageergebnisse werden in Kapitel III.5., die Handlungsoptionen in Kapitel V. diskutiert.

#### 1.1. Zu kartierende Lärmarten

Der Umgebungslärm ist folgendermaßen definiert (nach EU-URL, Gesetz zur Umsetzung/BImSchG):

*Umgebungslärm bezeichnet „unerwünschte [belästigende] oder gesundheitsschädliche Geräusche im Freien, die durch Aktivitäten von Menschen verursacht werden, einschließlich des Lärms, der von Verkehrsmitteln, Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Flugverkehr sowie Geländen für industrielle Tätigkeiten gemäß Anhang I der Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung ausgeht“ (siehe EU-URL Art.3; BImSchG § 47b).*

*Es ist der Umgebungslärm betroffen, „dem Menschen insbesondere in bebauten Gebieten, in öffentlichen Parks oder anderen ruhigen Gebieten eines Ballungsraumes, in ruhigen Gebieten auf dem Land, in der Umgebung von Schulgebäuden, Krankenhäusern und anderen lärmempfindlichen Gebäuden und Gebieten ausgesetzt sind. Er gilt nicht für Lärm, der von der davon betroffenen Person selbst oder durch Tätigkeiten innerhalb von Wohnungen verursacht wird, für Nachbarschaftslärm, Lärm am Arbeitsplatz, in Verkehrsmitteln oder Lärm, der auf militärische Tätigkeiten in militärischen Gebieten zurückzuführen ist“ (BImSchG § 47a).*

Die EU-URL verlangt die Angabe von Gebieten, in denen Pegel von  $L_{\text{night}} > 50 \text{ dB(A)}$  und  $L_{\text{den}} > 55 \text{ dB(A)}$  erzeugt werden und somit erheblicher Umgebungslärm vorliegt.

Der Umgebungslärm ist zu berechnen:

- in Ballungsräumen: Gebiet mit einer Einwohnerzahl von mehr als 100.000 Einwohnern und einer Bevölkerungsdichte von 1.000 Einwohnern / km<sup>2</sup>
- sowie für die sonstige Umgebung der Hauptverkehrsstraßen und Haupteisenbahnstrecken.

Das bedeutet für NRW eine Pflicht zur Erstellung und Veröffentlichung von Lärmkarten für die nachfolgenden Lärmarten:

- **Straßenverkehrslärm**
  - Hauptverkehrsstraßen: Bundesfernstraßen, Landesstraßen oder auch sonstige grenzüberschreitende Straßen mit einem Verkehrsaufkommen über 3 Mio Kfz/a (BImSchG § 47b Nr. 3, EU-URL, Art.3(n))
  - Zusätzlich in Ballungsräumen: sonstige Straßen, soweit diese erheblichen Umgebungslärm hervorrufen (34.BImSchV vom 6.3.06 § 4(1))

- **Schienenverkehrslärm**
  - Haupteisenbahnstrecken: Eisenbahnschienenwege nach Allgemeinem Eisenbahngesetz (AEG) mit einem Verkehrsaufkommen über 30.000 Züge/a (nach BImSchG § 47b Nr. 4, EU-URL, Art.3(o)) (d.h. Verkehr der Deutschen Bahn AG (DB) incl. Güterverkehr)
  - Zusätzlich in Ballungsräumen:
    - sonstige Schienenwege von Eisenbahnen nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz, soweit diese erheblichen Umgebungslärm hervorrufen (BImSchV § 4(1))
    - Schienenwege von Straßenbahnen im Sinne des Personenbeförderungsgesetzes §4, soweit diese erheblichen Umgebungslärm hervorrufen (BImSchV § 4(1))
- **Flugverkehrslärm**
  - Großflughäfen: Verkehrsflughäfen mit einem Verkehrsaufkommen über 50.000 Bewegungen/a (EU-URL, Art.7(1), BImSchG § 47b Nr. 5)
  - Zusätzlich in Ballungsräumen: sonstige Flugplätze für den zivilen Luftverkehr, soweit diese erheblichen Umgebungslärm hervorrufen (BImSchV § 4(1))
- **Industrie- und Gewerbelärm**
  - in Ballungsräumen:
    - Industrie- und Gewerbelände mit Anlagen nach Richtlinie 96/61/EG, Anhang 1 über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Anlagen), soweit diese erheblichen Umgebungslärm hervorrufen (BImSchV § 4(1))
    - Häfen: für die Binnen- oder Seeschifffahrt mit über 1,5 Mio t Gesamtumschlagsleistung/a

In dieser Studie ist der Frage nachzugehen, mit welchen Handlungsoptionen die Umgebungslärmkartierung dieser Lärmarten sachgerecht durchgeführt werden kann bzw. ob zusätzlicher Regelungsbedarf besteht.

### *1.2. Räumliche Ausdehnung der Umgebungslärmkartierung in NRW*

Gemäß den Festlegungen der EU-Umgebungslärmrichtlinie (siehe Kapitel II.1.1) sind für NRW folgende Bereiche zu kartieren.

Die **Ballungsräume mit mehr als 250.000 Einwohnern** sind bereits ausgewiesen worden und beinhalten 12 Kommunen in NRW (Abb. 1, Anhang 7, Abb. 25).

Für die **Ballungsräume mit mehr als 100.000 Einwohnern** besteht derzeit ein Abgrenzungsvorschlag von 68 Kommunen in NRW, der bis 2008 ausgearbeitet und bestätigt werden muss (Anhang 7., Abb. 25).

Für den **Straßenverkehr** in NRW sind die Hauptverkehrsstraßen mit mehr als 3 Mio. Kfz/a in Anhang 7, Abb. 26 dargestellt, zusätzliche lärmrelevante Straßen in den Ballungsräumen (50 bzw. 55 db) in Abb. 27 am Beispiel der Städte Köln und Bonn.

Für den **Schienenverkehr** in NRW sind die Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 30.000 Zügen/a in Anhang 7, Abb. 26 ersichtlich. Hinzu kommen die U-/Straßenbahnen nach Personenbeförderungsgesetz §4 sowie nicht bundeseigene Eisenbahnen nach AEG. Bei letzteren kommen in der Kategorie > 60.000 Züge/a keine Strecken in NRW in Betracht, bei > 30.000 Züge/a die Strecken zweier Verkehrsbetriebe (Häfen- und Güterverkehr Köln AG: Stadtbahnbetrieb auf DB-Schienen ab Stadtgrenze Köln bis Bonn im 10-20 Min.-Takt; Regiobahn GmbH Mettmann: 2 ehm. DB-Strecken Düsseldorf-Gerresheim - Mettmann und Karster See - Neuss übernommen mit 35.000 Zügen/a) sowie bei den Industriebahnen außerhalb von Gewerbegebieten und vor dem DB-Netz evtl. 5 Bahnen (evtl. Thyssen Eisenbahn & Häfen GmbH, Rheinbraun, Deutsche Steinkohle) (siehe Protokoll Lärmwerkstatt vom 14.12.05, Anhang 1. und 2.).

Für den Bereich **Industrieanlagen und Häfen** werden derzeit akustisch-/lärmrelevante IVU-Anlagen mit 214 Stück in den Ballungsräumen > 250.000 Ew und 315 Stück in den Ballungsräumen > 100.000 Ew angegeben (Anhang 7, Abb. 28, LUA NRW).

Für den Bereich **Flughäfen/-plätze** müssen die Großflughäfen Düsseldorf (189.005 Flugbewegungen/a) und Köln/Bonn (136.927 Flugbewegungen/a) kartiert werden. Für die weiteren lärmrelevanten Flugplätze in Ballungsräumen stehen derzeit folgende Flughäfen mit Flugbewegungszahlen > 25.000 Stück/a zur Diskussion:

Flughafen Münster/Osnabrück (28.489), Flughafen Paderborn/Lippstadt (30.666, davon Schulflüge: 13.208), Flughafen Dortmund (25.743, davon Schulflüge: 4.203), Verkehrslandeplatz Mönchengladbach (30.256, davon Schulflüge: 23.900).

Für diese Studie stellt sich die Frage, welche Folgerungen die Ausweisung dieser Untersuchungsgebiete auf die Datenbereitstellung sowie auf die Praxis der Umgebungslärmkartierung hat bzw. mit welchen Handlungsoptionen die Untersuchungsgebiete sachgerecht, fristgerecht und kostengünstig bearbeitet werden können.

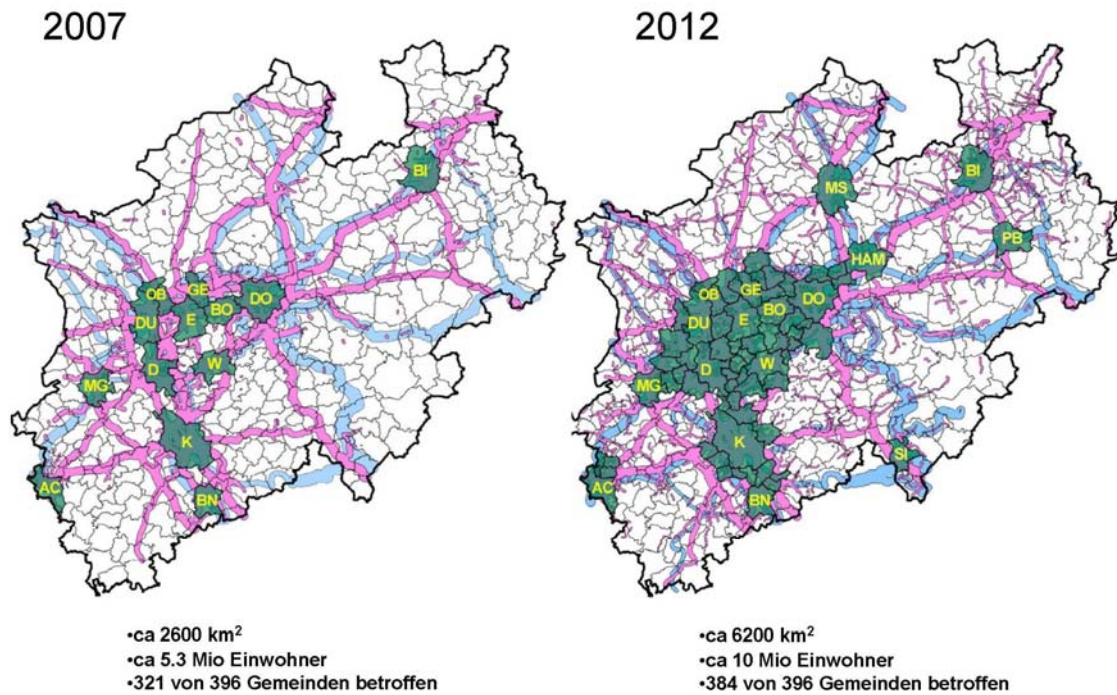


Abb. 1: Abschätzung der betroffenen Emissionsquellen 2007 und 2012 im Vergleich. (Quelle: LUA NRW)

### 1.3. Zuständigkeiten und Datenflüsse nach EU-URL

Deutschland hat als EU-Mitgliedstaat nach EU-URL die Aufgabe, zuständige Behörden für die Ausarbeitung von Lärmkarten und Aktionsplänen sowie deren gesammelte Bereitstellung zu benennen (EU-URL Art.4).

Gemäß § 47e BImSchG sind in Deutschland folgende **Behörden zuständig** (Abb. 2):

- **Gemeinden** oder die nach Landesrecht zuständigen Behörden für die Ausarbeitung von Lärmkarten und Aktionsplänen
- das **Eisenbahnbundesamt** für die Ausarbeitung der Lärmkarten für Schienenwege von Eisenbahnen des Bundes
- **Oberste Landesbehörden** oder die von ihnen benannten Stellen für die Mitteilung der Lärmkarten an das BMU (siehe II.1.7).

Im Detail sind die Zuständigkeiten für die **Datenerhebung und Datenübermittlung** in der 34.BImSchV vom 6.3.06 geregelt (Abb. 2):

- Die zuständigen Behörden können anordnen, dass die **Verursacher von Umgebungslärm** (Eisenbahnstrukturunternehmen, Verkehrsunternehmen, Betreiber von Verkehrsflughäfen, Anlagen- und Hafentreiber, Straßenbaulastträger) die vorhandenen und erforderlichen Daten unentgeltlich bereitstellen. Ansonsten sind diese bei einer Datenerhebung zur Mitwirkung verpflichtet (Betretungserlaubnis von Betriebsgelände und Anlagen, Bereitstellung vorhandener Unterlagen) (BImSchV § 3 (1)).
- **Andere Behörden** müssen ihre vorhandenen und erforderlichen Daten unentgeltlich den zuständigen Behörden zur Verfügung stellen. (BImSchV § 3 (3))
- Die **Gemeinden** müssen die erforderlichen und vorhandenen Daten für die betroffene Wohnbevölkerung den zuständigen Behörden unentgeltlich zur Verfügung stellen (BImSchV § 4 (2)).

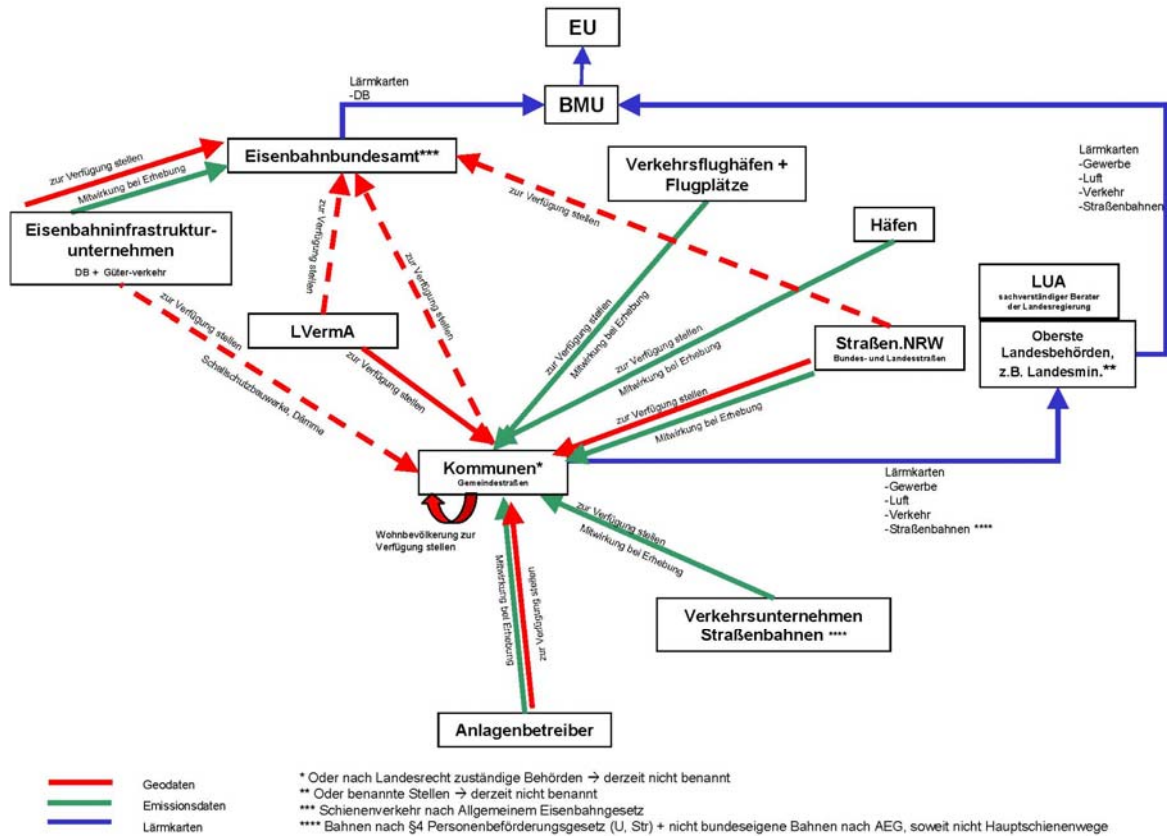


Abb. 2: Datenflüsse und Zuständigkeiten für die Umgebungslärmkartierung in Deutschland nach EU-URL, Gesetz zur Umsetzung/BImSchG und 34.BImSchV vom 6.3.06 (rot = Geometriedaten, grün = Sach-/Emissionsdaten, blau = fertige Lärmkarten) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 3, Abb. 24).

Abb. 2 zeigt die Datenflüsse, so wie sie aus den in der Gesetzgebung ausgewiesenen Zuständigkeiten für die Umgebungslärmkartierung resultieren. Dabei wird deutlich, dass einige Geometriedaten bei mehreren zuständigen Behörden benötigt werden (z.B. Daten von LVermA NRW, Straßen.NRW, DB bei allen betroffenen Kommunen sowie dem Eisenbahnbundesamt). Außerdem ist ersichtlich, dass die zuständigen Kommunen eine Vielzahl von Daten von unterschiedlichsten Institutionen anfordern und integrieren müssen. Darüber hinaus erhält die oberste Landesbehörde eine Vielzahl von Lärmkarten zu den einzelnen Lärmarten von allen betroffenen zuständigen Kommunen.

Berücksichtigt man die Zuständigkeit der Gemeinden für die Umgebungslärmkartierung der verschiedenen Lärmarten (Kapitel II.1.1), dann sind derzeit folgende Gemeinden in NRW von der Zuständigkeit betroffen (siehe Abb. 1):

- 321 Gemeindedaten von insgesamt 396 in NRW für die erste Stufe der Umgebungslärmkartierung bis 2007 (Kapitel II.2.)
- 384 Gemeinden für die gesamte Umgebungslärmkartierung incl. Stufe 2 bis 2012.

Die Anzahl der betroffenen Gemeinden ergibt sich aus den an eine Lärmquelle angrenzenden Gemeinden (Hauptverkehrs- und Haupteisenbahnstrecken) und den ausgewiesenen Ballungsräume > 250.000 Ew für die Stufe 1 sowie der vorgeschlagenen Ballungsräume > 100.000 Ew für die Stufe 2. Dabei sind die bereits ausgewiesenen sowie vorgeschlagenen Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a und Haupteisenbahnstrecken >30.000 Zügen/a zu Grunde gelegt.

Daraus folgernd ist in dieser Studie der Frage nachzugehen, wie kleine zuständige Gemeinden sach- und fristgerecht ihre Aufgabe der Umgebungslärmkartierung bewältigen können bzw. welche alternativen Handlungsmöglichkeiten Abhilfe schaffen können.

### 1.4. Inhalte der Lärmkarten

In der EU-Umgebungslärmrichtlinie werden für die Ausarbeitung von Lärmkarten zu den in Kapitel II.1.1 aufgelisteten Lärmarten Mindestanforderungen über die darzustellenden Daten und Aspekte definiert (EU-URL Art 3 sowie Anhang IV und VI, BImSchG § 47c (2)). Diese werden teilweise ergänzt um detailliertere Angaben aus der 34.BImSchV vom 6.3.06 § 4 (4-6). Die wichtigsten Aspekte sind:

- Darstellung der aktuellen, früheren oder vorhersehbaren Lärmsituation, ausgedrückt durch einen Lärmindex, in Form von Isophonenbändern und entsprechenden Farbvorgaben,
- Beschreibung der Überschreitung der relevanten geltenden Grenzwerte: Überschreitung eines Wertes, bei dessen Überschreitung Lärmschutzmaßnahmen in Erwägung gezogen werden,
- geschätzte Anzahl der betroffenen Personen in einem lärmbelasteten Gebiet differenziert nach Lärmart,
- lärmbelastete Flächen sowie die geschätzte Anzahl an Wohnungen, Schulen und Krankenhäusern in einem bestimmten Gebiet, die bestimmten Werten eines Lärmindex ausgesetzt sind,
- Beschreibung der Hauptlärmquellen nach Lage, Größe, Verkehrsaufkommen,
- Beschreibung der Umgebung, wie Ballungsräume, Städte, Dörfer, Flächennutzung, andere Hauptlärmquellen,
- Angaben über durchgeführte oder laufende Lärmaktionspläne/-schutzprogramme,
- Angaben über die zuständigen Behörden,
- Menschen, die in Gebäuden mit besonderer Schalldämmung für bestimmten Lärm bzw. mit einer ruhigen Fassade eines Wohnhauses wohnen (optional).

In dieser Studie ist der Frage nachzugehen, durch welche Handlungsoptionen diese Aussagen sachgerecht, fristgerecht und kostengünstig bereitgestellt werden können und ob weiterer Regelungsbedarf durch das Land NRW besteht.

### 1.5. Geforderte Datenaktualität in der Gesetzgebung

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie setzt fest, dass sich die Lärmkarten, die ausgearbeitet werden, auf das vorangegangene Kalenderjahr beziehen sollen (BImSchG § 47c).

Daher wäre in dieser Studie der Frage nachzugehen, inwieweit diese Aktualitätsanforderungen der EU im Bezug auf die sachgerechte Umsetzung eingehalten werden müssen bzw. welchen Aufwand die Einhaltung verursacht.

### 1.6. Geforderte Genauigkeiten in der Gesetzgebung

In der EU-URL selbst sind keine Genauigkeitsangaben zur Erstellung der Lärmkarten enthalten. Die 34.BImSchV vom 6.3.06 schreibt die Nutzung eines Rasters von mindestens 50x50m für die flächenmäßige Darstellung der Lärmbelastung vor (BImSchV § 5 (3)). Für den Straßenlärm sind die Ergebnisse auf 1 db, die Zwischenergebnisse auf 0,1 db zu runden (VBUS). Ergänzend empfiehlt der Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping der EU (EU-GPG), dass eine Genauigkeit von 2 db bei der Lärmberechnung anzustreben ist. Als Höhenangabe für die Messung der Lärmeinwirkung ist im Anhang 1 der EU-URL eine Genauigkeit von +/-20cm (insg. 4m +/-20cm) festgeschrieben, woraus geschlossen werden kann, dass eine relativ hohe Genauigkeit der Umgebungslärmkartierung erforderlich ist.

Als Datengrundlage zur Berechnung der Lärmkarten soll mindestens das einheitliche Digitale Geländemodell für Deutschland (DGM-D) des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) mit einer Rasterweite von 50x50m verwendet werden. Jedoch können die Länder ergänzend detailliertere geographische Daten verwenden, um eine Verbesserung der Datengrundlage und somit eine bessere Qualität der Lärmberechnung zu erreichen (BImSchV § 5 (4)). Um eine einheitliche Datengrundlage zu erzielen, sind für jede Lärmart dieselben Gebäude-, Einwohner- und Schallschirmdaten zu verwenden (BImSchV § 5 (5)).

Die Betroffenenzahlen werden auf die Hunderterstelle gerundet (VBUF-AzB, BImSchV § 4 (5)), die Zahlenangaben für Wohnungen auf 100 Wohnungen (BImSchV § 4 (6)).



Für den Fluglärm schreibt die VBUF-AzB eine Erstellung von Lärmkarten in 1:5.000 und 1:50.000 sowie die VBUF-DES das Koordinatensystem WGS 84 und Gauß-Krüger vor.

In dieser Studie ist der Frage nachzugehen, ob diese Genauigkeitsangaben ausreichen bzw. durch welche Handlungsmethoden sie eingehalten werden können und ob weitergehender Regelungsbedarf besteht.

### ***1.7. Darstellung und Abgabe der Lärmkarten***

Eine strategische Lärmkarte wird in der EU-Umgebungslärmrichtlinie definiert als eine Karte zur Gesamtbewertung der auf verschiedene Lärmquellen zurückzuführenden Lärmbelastung in einem bestimmten Gebiet oder für die Gesamtprognosen für ein solches Gebiet (EU-URL Art 3).

Aussagen über die Anforderungen, in welcher Weise die Lärmkarten an das BMU bzw. die EU abzuliefern sind, werden in den Mindestanforderungen für die Ausarbeitung strategischer Lärmkarten der EU-Umgebungslärmrichtlinie gemacht (EU-URL, Anhang IV sowie BImSchG § 47c (2)):

- Strategische Lärmkarten können der Öffentlichkeit in Form einer Grafik, von Zahlenangaben in Tabellen oder von Zahlenangaben in elektronischer Form vorgelegt werden.
- Die Ausarbeitung strategischer Lärmkarten dient den Zwecken der Aufbereitung der entsprechenden Daten an die Kommission, als Informationsquelle für die Bürger sowie als Grundlage für Aktionspläne. Für jeden dieser Zwecke bedarf es einer anderen Art von strategischer Lärmkarte.
- Zur Information der Bürger und für die Ausarbeitung von Aktionsplänen sind zu liefern:
  - eine grafische Darstellung,
  - Karten, auf denen die Überschreitung eines Grenzwertes dargestellt ist,
  - Differenzkarten, auf denen die aktuelle Lage mit zukünftigen Situationen verglichen wird,
  - Karten, auf denen der Wert eines Lärmindezes gegebenenfalls auf einer anderen Höhe als 4 m dargestellt ist.

Ergänzend hat der Bundesrat in der 34.BImSchV vom 6.3.06 folgende detaillierteren Regelungen getroffen (BImSchV § 4 (2-3)):

- Lärmkarten müssen getrennt für jede Lärmart erstellt werden.
- Lärmkarten müssen georeferenziert und in elektronischer Form erstellt sein sowie eine digitale Weiterverarbeitung ermöglichen.
- Die vollständigen Lärmkarten werden von den zuständigen Behörden (siehe Kapitel II.1.3) zu den jeweiligen Fristen (siehe Kapitel II.2.) an die obersten Landesbehörden (z.B. MUNLV NRW) oder die von ihnen benannten Stellen (z.B. LUA NRW) übermittelt. Vier Monate nach den jeweiligen Fristen übermitteln die obersten Landesbehörden oder die von ihnen benannten Stellen sowie das Eisenbahn Bundesamt die vollständigen Lärmkarten an das BMU. Dieses leitet die Lärmkarten an die EU weiter. (siehe Abb. 2)

Die EU erarbeitet derzeit ein Verfahren, wie und in welchem einheitlichen Format die Lärmkarten an die EU abzuliefern sind.

Im Rahmen dieser Studie stellt sich die Frage, welche Auswirkungen diese Bestimmungen auf die Datenbereitstellung und Erstellung der Lärmkarten haben bzw. ob diese Bestimmungen ausreichend sind und ob es diesbezüglich weiteren Handlungsbedarf durch das Land NRW gibt.

## 2. Fristgerecht

Für die Erarbeitung von Strategischen Lärmkarten nach der EU-URL sind folgende Fristen gesetzt (EU-URL Art.7; BImSchG § 47c; 34.BImSchV vom 6.3.06 § 4 (1)):

**Stufe 1:** Termin: 30. Juni 2007

- für Hauptverkehrsstraßen (> 6 Mio Kfz pro Jahr)
- für Haupteisenbahnstrecken (> 60.000 Züge pro Jahr)
- für Großflughäfen (> 50.000 Bewegungen pro Jahr)
- für Ballungsräume mit mehr als 250.000 Einwohnern
  - incl. Hauptverkehrsstraßen (> 6 Mio. Kfz pro Jahr<sup>1</sup>)
  - incl. Haupteisenbahnstrecken (> 60.000 Züge pro Jahr<sup>2</sup>)
  - incl. sonstiger Lärmquellen nach BImSchV § 4 (1) (siehe Kapitel II.1.1)

**Stufe 2:** Termin: 30. Juni 2012

- für Hauptverkehrsstraßen (> 3 Mio Kfz pro Jahr)
- für Haupteisenbahnstrecken (> 30.000 Züge pro Jahr)
- für Ballungsräume mit mehr als 100.000 Einwohnern und Bevölkerungsdichte von mehr als 1000 Ew/km<sup>2</sup>
  - incl. Hauptverkehrsstraßen (> 3 Mio. Kfz pro Jahr)
  - incl. Haupteisenbahnstrecken (> 30.000 Züge pro Jahr)
  - incl. sonstiger Lärmquellen nach BImSchV § 4 (1) (siehe Kapitel II.1.1)

Die Lärmkarten werden alle 5 Jahre überprüft und ggf. überarbeitet.

Es stellt sich daher in dieser Studie die Frage, inwieweit diese Fristen eingehalten werden können bzw. welche alternativen Handlungsoptionen zur Einhaltung führen könnten (z.B. integrierte Bearbeitung von Lärmarten, Zusammenfassung von zuständigen Stellen). Die Umfrageergebnisse dazu werden in Kapitel III.2., die Handlungsoptionen in Kapitel V. diskutiert.

## 3. Kostengünstig

Zusätzlich zu den oben diskutierten Forderungen stellt sich die Frage, wie kann die sach- und fristgerechte Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie mit möglichst geringem finanziellen Aufwand für die beteiligten Institutionen und Behörden durchgeführt werden. Der finanzielle Aufwand bezieht sich auf die Teilbereiche der Umgebungslärmkartierung:

- Beschaffung der fehlenden Daten
- Software, Lizenzkosten, Hardware
- Datenintegration
- Berechnung und Erstellung der Lärmkarten.

In dieser Studie ist zu berechnen, inwieweit eine Minderung der finanziellen Aufwände durch alternative Handlungsoptionen, Prozesse und Vorgehensweisen in NRW erzielt werden kann. Die Minderung kann dabei auf verschiedene Kosten bezogen werden, z.B. auf die Gesamtkosten, auf einzelne Lärmarten oder Zuständigkeitsbereiche (siehe Befragungsergebnisse in Kapitel III.4. sowie Handlungsoptionen in Kapitel V.).

<sup>1</sup> Erklärung: Es wäre sinnvoll, 2007 schon alle Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a zusammen zu kartieren, da 2012 auch die Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a sowie 2007 auch alle weiteren lärmrelevanten Straßen in Ballungsräumen kartiert werden müssen.

<sup>2</sup> Erklärung: Es wäre sinnvoll, 2007 schon alle Haupteisenbahnstrecken > 30.000 Züge/a zusammen zu kartieren, da 2012 auch die Haupteisenbahnstrecken > 30.000 Züge/a sowie 2007 auch alle weiteren lärmrelevanten Schienenstrecken in Ballungsräumen kartiert werden müssen.

#### 4. Personaleffizient

Die oben beschriebenen finanziellen Aufwände sind u.a. abhängig von den personellen Ressourcen, die für die einzelnen Teilbereiche der Umgebungslärmkartierung benötigt werden. Diese sollten darum möglichst gering gehalten bzw. effizient eingesetzt werden, jedoch in ihrer Kompetenz eine sachgerechte Umsetzung der EU-URL sicherstellen. Daher ist in dieser Studie zu ermitteln, welchen Personalbedarf die Umsetzung der EU-URL erfordert und welche Personalkompetenz dafür notwendig ist. Die Befragungsergebnisse dazu werden in Kapitel III.4., die Handlungsoptionen in Kapitel V. diskutiert.

#### 5. Nachhaltig und nach dem Stand der heutigen Technik

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie weist eine Überarbeitung der Umgebungslärmkartierung alle 5 Jahre an. Dies bedeutet, dass sich Anforderungen und Aufwände stetig wiederholen. Um auch in dieser Hinsicht und im Zusammenhang mit den weiteren, oben diskutierten Forderungen effizient zu handeln, ist eine gewisse Nachhaltigkeit in den Handlungsoptionen notwendig. Daran schließt sich die Frage an, durch welche Kriterien diese zu bewerten ist und durch welche Handlungsoptionen diese zu erlangen ist. Die Kriterien werden in Kapitel III.5., die Handlungsoptionen in Kapitel V. diskutiert.

In diesem Zusammenhang ist ebenfalls zu untersuchen, welchen Beitrag die Berücksichtigung des Stands der heutigen Technik zu einer nachhaltigen Umsetzung leisten würde. Dabei bezieht sich der Stand der heutigen Technik auf verschiedene Teilbereiche der Umgebungslärmkartierung, z.B.:

- Datenbereitstellung
- Datenintegration
- Lärmberechnung mittels Software
- Lärmkartenerstellung
- Datenhaltung und –fortführung
- Lärmkartenfortführung.

Daran schließt sich die Frage an, was würde die Verwendung des Stands der heutigen Technik für die zuständigen Behörden/Bearbeiter der Umgebungslärmkartierung bedeuten (z.B. technische Voraussetzungen) und wäre dies wiederum vereinbar mit den anderen diskutierten Forderungen. Hieran sind alternative Handlungsoptionen zu bewerten.

### III. Ist-Analyse der Lärmkartierung in NRW

Im Hinblick auf die im vorherigen Kapitel II. definierten Forderungen 1.-5. wird in diesem Kapitel die derzeitige Praxis der Lärmkartierung in NRW dargestellt und daraus Rückschlüsse auf die Umsetzungsmöglichkeiten der EU-Umgebungslärmkartierung in NRW bezüglich

- Sachgerecht
- Fristgerecht
- Personaleffizient
- Kostengünstig
- Nachhaltig und nach dem Stand der heutigen Technik gezogen.

Um den Ist-Zustand der Lärmkartierung in NRW zu erheben, wurde eine Befragung verschiedener beteiligter Akteure durchgeführt (Fragebogen siehe Anhang 23). Die Befragung wurde an ausgewählte, repräsentative Kommunen in NRW der Kategorie > 250.000 Ew (12 Rückmeldungen), > 100.000 Ew (5 Rückmeldungen) und < 100.000 Ew (11 Rückmeldungen) sowie folgende Gutachter und betroffene Institutionen gerichtet:

- Betroffene Landesinstitutionen wie z.B. LVermA NRW, Landesbetrieb Straßenbau NRW
- Betreiber von Lärmemitteln wie z.B. Verkehrsunternehmen, Flughafen, Eisenbahnbundesamt
- Private Gutachterbüros wie z.B. TÜV Rheinland
- Private Software-Firmen zu Lärmkartierung, Laserscanning, Geoinformation/Geographisches Informationssystem (GIS) etc.
- Fachliche Beratung zur Akustik durch das LUA NRW
- Fachleute und Kollegen in anderen Bundesländern und im europäischen Ausland
- Kontaktaufnahme zu Kommunalen Spitzenverbänden (Landkreistag NRW, Städte- und Gemeindebund NRW, Städtetag NRW) und z.T. deren Arbeitskreisen (AK 3D ST NRW siehe Glossar Anhang 2.)
- Geodateninfrastruktur NRW (GDI NRW), Special Interest Group SIG 3D.

## 1. Sachgerecht

Folgende Fragen sind im Bezug auf Kapitel II.1. für die derzeitige Praxis der Lärmkartierung in NRW zu beantworten, um herauszufinden, inwieweit die Anforderungen der EU-Umgebungslärmrichtlinie sachgerecht in NRW umgesetzt werden können.

### 1.1. Bisherige Lärmkartierung in NRW - Zuständigkeiten und Datenflüsse

Die Rückmeldungen zu den Befragungen zeigen, dass bisher nur in wenigen Kommunen NRWs Lärmkartierungen durchgeführt worden sind (ca. 8 Kommunen > 250.000 Ew, ca. 3 Kommunen > 100.000 Ew, ca. 8 Kommunen < 100.000 Ew) und die Kartierungen dabei meist nicht alle nach EU-URL geforderten Lärmarten enthalten. Bei jeder Lärmkartierung wurde der kommunale Straßenverkehr berücksichtigt, teilweise auch der Schienenverkehr (Eisenbahn oder Straßenbahn). Eher in Einzelfällen wurden Flugverkehr sowie Gewerbeanlagen/Häfen kartiert.

Bisher haben nur sehr wenige Kommunen und nur in einzelnen Teilbereichen ihre Lärmkartierung erneuert/fortgeführt (ca. vier Kommunen der Kategorie > 100.000 Ew bzw. > 250.000 Ew) (siehe dazu Kapitel III.5.3).

**Welche Teile der Lärmkartierung bearbeiten Kommunen selbst, welche Teile werden abgegeben** (siehe Abb. 3 und Anhang 9, Abb. 30)?

**Selbständig von den Kommunen** wurden meist folgende Teile der Lärmkartierung durchgeführt:

- Straßenverkehrslärm: in allen befragten Kommunen, die bereits Lärmkartierungen durchgeführt haben, dabei
  - Straßen auf kommunalem Gebiet: Bundes-, Landes-, Kreis-, Gemeindestraßen (z.T. im Austausch mit Straßen.NRW)
  - Straßen mit einem Verkehrsaufkommen von meist > 5.000 DTV (entspricht > 1,5 Mio Kfz/a), teilweise Berücksichtigung von Straßen mit hohem LKW-Anteil wie z.B. 30%
- Schienenverkehrslärm: nur teilweise, dabei für
  - Eisenbahnschienenwege der Deutschen Bahn AG
  - Schienenwege von Straßenbahnen
- Industrie- und Gewerbelärm: Anlagen und/oder Häfen nur in Einzelfällen von Kommune bearbeitet

**An externe Auftragnehmer** wurden folgende Teile abgegeben:

- Schienenverkehrslärm: teilweise für Eisenbahnschienenwege der Deutschen Bahn AG
- Flugverkehrslärm: von allen befragten Kommunen, die bereits Lärmkartierungen durchgeführt haben, an externe Gutachterbüros vergeben
- Industrie- und Gewerbelärm: für Anlagen und/oder Häfen meist an externe Gutachterbüros vergeben unter Mithilfe der Staatlichen Umweltämter STUÄ (z.B. Nennung Betriebsart und -zahl)

Handelt es sich bei den externen Gutachterbüros um dieselben oder um verschiedene Büros?

- Teilweise haben Kommunen ein einziges Büro für alle vergebenen Teilbereiche der Lärmkartierung beauftragt.
- Teilweise werden unterschiedliche Büros für die einzelnen Lärmarten oder freie Mitarbeiter mit der Lärmkartierung bzw. Datenbeschaffung/-erhebung beauftragt (z.B. aufgrund speziellen Fachwissens für Fluglärmkartierung)

Welche Rolle spielt der **Kontakt der Kommunen** zu den Lärmverursachern bzgl. Datenbereitstellung?

- Im Gespräch mit den befragten Kommunen wurde deutlich, dass sich ein guter persönlicher Kontakt und Einsatz der Kommunen zu den Lärmverursachern positiv auf die Bereitschaft zur Datenbereitstellung auswirkt (z.B. Deutsche Bahn AG, Verkehrsunternehmen, Anlagenbetreiber).

- Dem entgegen hat sich meist der Kontakt der externen Gutachterbüros zu den Flughafenbetreibern als vorteilhafter für die Datenbereitstellung erwiesen. Anscheinend wird hierbei den Gutachterbüros größeres Vertrauen entgegengebracht als Kommunen/Behörden.
- Manchmal konnten keine der beiden Kontaktaufnahmen die Datenbereitstellung erwirken, z.B. bzgl. Anlagen.

### **An wen werden Daten abgegeben, von wem werden Daten bezogen (Datenflüsse)?**

Datenflüsse gestalten sich bei der bisherigen Lärmkartierung meist sehr umständlich. Besonders Geometriedaten werden auf vielen Wegen zwischen Datenlieferant (z.B. LVermA NRW), Kommune und verarbeitendem Gutachter-/Ingenieurbüro hinundhergeleitet.

#### ***Sach-/Emissionsdaten*** (siehe rote Pfeile in Abb. 3 und Anhang 9, Abb. 30)

- Im Falle der Selbstbearbeitung der Lärmkartierung durch die Kommunen wurden Sach-/Emissionsdaten von folgenden Lärmverursachern bezogen: z.B. Straßen.NRW, Verkehrsunternehmen, Deutsche Bahn AG, Häfen. Folgende Sach-/Emissionsdaten wurden von den Kommunen selbst erhoben: z.B. Verkehrszählungen für Gemeindestraßen, Betroffenenzahlen.
- Im Falle der Lärmkartierung durch externe Gutachterbüros beziehen diese die Sach-/Emissionsdaten von den entsprechenden Lärmverursachern, z.B. Deutsche Bahn AG, Flughäfen, Häfen, Anlagenbetreiber, bzw. in geringem Teil von den Kommunen. Darüber hinaus wurden Sach-/Emissionsdaten durch die Gutachterbüros selbst erhoben, z.B. orientierende Messungen für Anlagen, Messungen bzgl. Flughäfen.

#### ***Geometriedaten*** (siehe grüne Pfeile in Abb. 3 und Anhang 9, Abb. 30)

- Im Falle der Selbstbearbeitung der Lärmkartierung durch die Kommunen wurden folgende Geometriedaten von den entsprechenden Lärmverursachern zugeliefert, z.B. Lärmschutzwände/-wälle von Straßen.NRW bzw. Straßen- oder Anlagenbauern. Darüber hinaus mussten bisher folgende Geometriedaten von den Kommunen erhoben werden, z.B. 3D-Gebäudemodell incl. Industriebebauung, Straßenachsen, Schallhindernisse/künstliche Gelände.
- Im Falle der Lärmkartierung durch externe Gutachterbüros wurden entsprechende Geometriedaten von den Kommunen an jedes einzelne Büro geliefert, z.B. DGM, 3D-Klötzchenmodell.
- Für die von den Kommunen verwendeten 3D-Geometriedaten dienen meist Geometriedaten des LVermA NRW als Ausgangsdaten, z.B. DGM, Laserscanrohdaten. Diese Laserscanrohdaten werden meist an externe Ingenieurbüros zur Weiterverarbeitung gegeben, z.B. zur Generierung von Höhendaten für 3D-Klötzchenmodelle. Diese technischen Büros sind oft die Hersteller der Lärmkartierungssoftware und arbeiten die Daten entsprechend Software-gerecht auf.

#### ***Lärberechnung und Lärmkartenerstellung*** (siehe blaue Pfeile in Abb. 3 und Anhang 9, Abb. 30)

- Lärberechnung und Lärmkartenerstellung werden entweder von den Kommunen selbst durchgeführt, in Teilen (nur Lärberechnung) oder komplett extern vergeben. Bei letzterem findet ein Rückfluss der Lärmkarten an die Kommune statt (mit oder ohne Daten der Lärberechnung).

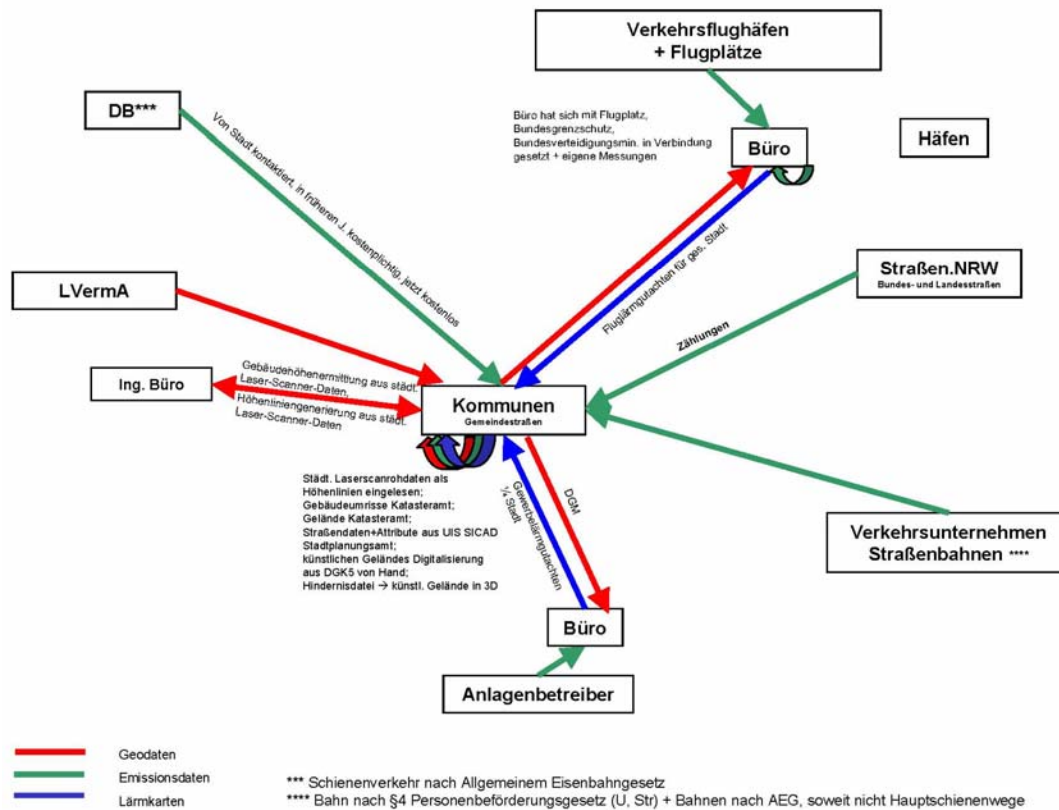


Abb. 3: Datenflüsse und Zuständigkeiten bei der bisherigen Lärmkartierung in NRW anhand einer Kommune > 250.000 Ew (rot = Geometriedaten, grün = Sach-/Emissionsdaten, blau = fertige Lärmkarten) (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 9, Abb. 29).

## 1.2. Verfügbare Daten, Anforderungen an Daten

Die Anforderungen an die EU-Umgebungslärmkartierung bezüglich erforderlicher Lärmarten und Aussagen, die von EU-URL, BImSchG und 34.BImSchV vom 6.3.06 sowie den voraussichtlich an die EU-URL angepassten nationalen Lärmberechnungsmethoden festgesetzt werden (siehe Kapitel II.1.), erfordern entsprechende Emissions-/Sach- und Geometriedaten als Eingangsgrößen.

Ausgehend davon hat das Landesumweltamt NRW einen Katalog derjenigen Daten zusammengestellt, die als Grundlage zur Umgebungslärmberechnung im Modell der Lärmkartierungssoftware genutzt werden sollten (Anhang 4, Tab. 1).

Daraufhin wurden in dieser Studie akustische Sachverständige befragt, ob diese vorgeschlagenen Daten in ihrer Gesamtheit notwendig sind oder ob einzelne Daten wichtiger/einflussreicher sind als andere. Hierzu wurde der Fehlereinfluss der jeweiligen Daten, die aktuellen Berechnungsmethoden sowie die technischen Leistungen der Lärmsoftware betrachtet. Zum anderen wurde die Verfügbarkeit der Daten bei verschiedenen Institutionen in NRW abgefragt.

Daraus resultierende Hemmnisse der Datenverfügbarkeit werden in Kapitel IV., Schlussfolgerungen für alternative Handlungsoptionen in Kapitel V. diskutiert.

### Notwendigkeit der Daten – Möglichkeiten einer Reduzierung des Datenkataloges

Die Datenanforderungen richten sich u.a. nach den zu verwendenden **Berechnungsmethoden** für die Umgebungslärmkartierung der jeweiligen Lärmart. Bis zum Vorliegen einer einheitlichen europäischen Berechnungsmethode für alle Lärmarten, welche derzeit durch die EU-Projekte IMAGINE und HARMONOISE entwickelt wird und bis 2012 vorliegen soll (Anhang 22), sind EU-weite vorläufige Berechnungsmethoden zu verwenden (Industrie: ISO 9613, Straße: NMPB, Schiene: RMR, Flug: ECAC DOC29, Anhang 21, Abb. 56). Abweichend davon können bestehende nationale Berechnungsmethoden verwendet werden, solange sie gleichwertig zu den vorläufigen EU-Berechnungsmethoden sind, d.h. gleichwertige Ergebnisse erzielen. Daher werden in Deutschland derzeit die nationalen Berechnungsmethoden angepasst: VBUS als angepasste Form der RLS 90 (Straße), VBUSCH für Schall03 (Schiene), VBUI für Industrie, VBUF-AzB und VBUF-DES für AzB

und DES (Flugverkehr). Häfen und Industrieanlagen werden zusammengefasst. Von den Festlegungen der VBUS, VBUI, VBUF und VBUSCH sind auch die benötigten Sach-/Emissionsdaten für die Umgebungslärmkartierung abhängig. Für den Bereich Gewerbe/Häfen wird ein vereinfachtes Berechnungsverfahren vorgeschlagen, das von der detaillierten Einmessung der Anlagen absieht (Stufenverfahren, siehe Lärmwerkstatt 14.10.05 Anhang 1. und 2.).

Nach dem derzeitigen Entwurf der VBUS vom 2.11.05 werden nicht alle vom LUA NRW zusammengestellten Daten benötigt. Daher wurde eine Reduzierung vorgenommen z.B. um die Daten: Lichtsignalanlagen-Zuschlag und Parkplätze, Änderung von mittlerer Geschwindigkeit KfZ in Höchstgeschwindigkeit (PKW min. 30 km/h & max. 130 km/h, LKW min. 30 km/h & max. 80 km/h), Abgrenzung LKW ab > 3,5 to.

Zusätzlich werden einige der vom LUA NRW aufgelisteten Daten bereits automatisch durch die **Lärmsoftwareprogramme** aus anderen Parametern/Daten errechnet: z.B. Emissionspegel, Hauspegel, Straßensteigung, Gebäudelückenanteil, Offset der Straßenhöhe.

Insgesamt ergeben diese Reduzierungen einen **vereinfachten Datenkatalog** in Anhang 5, Tab. 2.

Darüber hinaus könnten Vereinfachungen von Eingangsdaten dort erfolgen, wo der **Einfluss der Datengenauigkeit** auf die Fehler der Lärmberechnungsergebnisse gering ist (Datenkatalog mit Schätzwerten Anhang 6, Tab. 3). Nach Aussagen des EU-Good Practice Guide (EU-GPG) Version 2 Draft 3 sowie von Gutachtern ergibt sich ein vergleichsweise niedrigerer Fehlerwert von 0,5 – 1 db bei folgenden Daten:

- Berechnung der mittleren stündlichen Verkehrsstärke des Straßenverkehrs nach Schätzwerten des EU-GPG (< 0,5 db), oder nach VBUS vom 2.11.05, Tab.2
- Trennung der Geschwindigkeit für Pkw und Lkw nach Tag, Abend, Nacht nach Schätzwerten des EU-GPG (1 db)
- Nutzung von Standardschätzwerten zu Reflexionsverlust von Haus- und Lärmschutzwänden nach Schätzwerten des EU-GPG (1 db) oder nach VBUS, Tab.5
- Abschätzung der betroffenen Wohnbevölkerung nach Gebäudeart, Stockwerken oder Grundfläche nach Schätzwerten des EU-GPG (ausreichende Genauigkeit – keine detaillierteren Angabe verfügbar)
- Nach Angaben von Gutachtern reicht die Verwendung der zulässigen Geschwindigkeit im Schienenverkehr aus. Nach EU-GPG erreicht jedoch die maximal gefahrene Geschwindigkeit und die zulässige Streckengeschwindigkeit zusammen eine geringere Genauigkeit und die absolute Zuggeschwindigkeiten werden gefordert. Ansonsten sind für den Schienenverkehr keine genauen Fehlerwerte im EU-GPG angegeben.
- Von Gutachtern werden zusätzlich Geländebruchkanten als schallharte Reflektoren gefordert.

Ein höherer Fehlerwert von 1-3 db ergibt sich für folgende Daten (Anhang 6, Tab. 3):

- Berechnung der Straßenoberfläche nach Schätzwerten des EU-GPG (1-2 db) oder nach VBUS, Tab. 3
- Berechnung des LKW-Anteils nach Schätzwerten des EU-GPG (bis 2 db) oder nach VBUS, Tab.2
- Berechnung der Schallschirmhöhe nach Schätzwerten des EU-GPG (1-2 db)
- Abschätzung der Höhen von 3D-Gebäudemodellen aus Stockwerken, Standardhöhen für verschiedene Gebäudetypen oder aus einheitlichen Standardhöhen nach EU-GPG (1-3 db)

Im Bezug auf die geometrische Lagegenauigkeit kann festgestellt werden, dass die Ergebnisse um so zuverlässiger sind, je genauer die relative Lage von Lärmquelle und Gebäude bekannt ist (LUA NRW, Protokoll AK 3D ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.).

Das in der BImSchV vorgeschriebene, mindestens zu verwendende 50x50m Raster für die Darstellung der Lärmberechnung sowie die Vorgabe in der VBUS, Ergebnisse des Straßenverkehrslärmes im Endergebnisse auf 1 db, im Zwischenergebnisse auf 0,1 db zu runden, tragen ebenfalls zu ungenaueren Ergebnissen bei.

Insgesamt kann nach Aussage von Gutachtern eine genaue Abschätzung der Fehlereinflüsse von Datengenauigkeiten nur an konkreten Projekten unter Berücksichtigung der verwendeten Daten und Technik vorgenommen werden.

#### **Auswertung der Verfügbarkeit der benötigten Daten in den befragten Kommunen und Institutionen**

Die Darstellung der Ergebnisse der Datenverfügbarkeit in NRW erfolgt für den kompletten Datenkatalog des LUA NRW (Anhang 4, Tab. 1) sowie für den reduzierten Datenkatalog (Anhang 5, Tab. 2).



Aus den Befragungen nach den vorliegenden Datenquellen sowie Erfahrungen bisher durchgeführter Lärmkartierungen in NRW liegen Stichproben aller drei Kommungruppen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew und <100.000 Ew sowie zu weiteren Institutionen (z.B. LVermA NRW, Straßen.NRW, SWB) vor.

Die **Rückmeldungen** bilden eindeutige Trends in der Datenverfügbarkeit ab. Dennoch ist auf Hindernisse in der Rückmeldung zu Befragungen hinzuweisen. Für viele kleine Kommunen war es schwierig, aufgrund der häufig wechselnden Zuständigkeiten einen Ansprechpartner zu finden. Oft ermöglichte der schnelle Wechsel von Fachpersonal keine Weitergabe von Wissen über bisherige Lärmkartierungen. Einige Kommunen >/< 100.000 Ew haben die Beantwortung verweigert oder aber den Fragebogen ungenügend ausgefüllt (z.B. kein Ausfüllen der Datenübersicht). Die Datenübersicht wurde teilweise fehlerhaft ausgefüllt, z.B. sind Adressdaten oft nicht angegeben bei Kommunen >/< 100.000 Ew, obwohl Adressdaten in jeder Kommune vorhanden sein müssten. Oder es wurde angekreuzt, DTV-Daten oder Verkehrsgeschwindigkeitsdaten liegen bereits gesplittet für Tag, Abend, Nacht vor. Dieses ist kaum möglich, da diese Vorschriften erst mit der EU-URL eingeführt werden.

Die **Ergebnisse der Befragungen** machen insgesamt deutlich, dass die für die EU-Umgebungslärmkartierung benötigten Geometrie- als auch Emissionsdaten bei den Kommunen > 100.000 Ew und > 250.000 Ew teilweise und bei den Kommunen < 100.000 Ew nur in sehr geringem Maße vorliegen. Demgegenüber sind jedoch einige Landesdaten des LVermA NRW und Straßen.NRW landesweit verfügbar und einsetzbar.

### **Straßenverkehrslärm**

Abb. 4 zeigt für den Bereich Straßenverkehr, dass die Straßengeometriedaten (horizontaler Verlauf der Straßenmitte) sowie einige wichtige Sach-/Emissionsdaten bei den **Kommunen > 250.000 Ew** teilweise vorliegen. Zu den größtenteils vorliegenden Sach-/Emissionsdaten gehören Straßengattung und DTV-Wert. Regelquerschnitt von Straßen sowie Straßenoberfläche sind nur bei der Hälfte der befragten Kommunen vorhanden. Der Anteil an LKW an der Verkehrsstärke, die mittlere Geschwindigkeit von LKW/PKW und ihre Aufspaltung in Tag-Abend-Nacht, die mittlere stündliche Verkehrsstärke sowie der Abstand der äußeren Fahrstreifen sind in den befragten Kommunen hingegen meist nicht vorhanden. Ein Problem stellt sich bzgl. der Mittelachsen der äußeren Fahrstreifen dar; diese konnten bisher kaum von Datenhaltern an die Bearbeiter der Lärmkartierung geliefert werden und mussten daher manuell nachgearbeitet werden.

Bei **Kommunen > 100.000 Ew** sind diese Daten nur teilweise vorhanden. Bei **Kommunen < 100.000 Ew** liegen meist keine Daten vor, da selbst für bereits durchgeführte Lärmkartierungen die entsprechenden Daten einmalig von Gutachterbüros erhoben und nicht an die Kommunen weitergegeben wurden.

Demgegenüber liegen jedoch folgende Sach-/Emissionsdaten in der **NWSIB-Straßendatenbank** bei Straßen.NRW landesweit bereits vollständig vor: Straßengattung, mittlere stündliche Verkehrsstärke, LKW-Anteile und DTV-Werte. Es müssen nach- oder neuerfasst werden: Straßenoberflächendaten (soweit nicht den NWSIB-Aufbaudaten zu entnehmen), Regelquerschnitte bzw. Abstand der äußeren Fahrstreifen (aus den NWSIB-Querschnittsdaten auszuwerten) sowie absolute bzw. zulässige Höchstgeschwindigkeit.

**NWSIB- und ATKIS-Straßengeometriedaten** zeigen zusammen eine hohe Abdeckung des Raumes in NRW im Vergleich zu den vom Screening der Geräuschbelastung des LUA NRW als betroffen bezeichneten Straßen NRWs (Abb. 5). NWSIB-Straßengeometriedaten sind für überörtliche Straßen, auch in Ortsdurchfahrten, weitgehend nutzbar. Da die ATKIS-Straßengeometriedaten ebenfalls alle Gemeindestraßen enthalten, können diese von Kommunen ohne Verkehrsgeometriedaten sowie für fehlende Ortsdurchfahrten NRW-weit genutzt werden. ATKIS-Straßengeometriedaten enthalten insgesamt eine höhere räumliche Abdeckung von Straßentypen (Bundesautobahnen, Bundes-, Landes-, Kreis-, Gemeindestraßen, befestigte Wirtschaftswege) als die NWSIB (Bundesautobahnen, Bundes-, Landes-, Kreisstraßen nicht vollständig, Knoten sowie Äste als separate Layer). Die räumliche Abdeckung von kommunalen Daten erweist sich meist als nicht so umfangreich wie ATKIS-Straßengeometriedaten. Beschreibung der Datentests siehe Anhang 8.

Die Verfügbarkeit von Geometriedaten zu **Lärmschutzwällen und künstlichem Gelände** (wie Dämme, Autobahnbrücken, Einschnitte) im DGM5 erweist sich nach Auskunft der Befragten als unzureichend in der Genauigkeit. Geometriedaten zu Lärmschutzwänden entlang der betroffenen Straßen in NRW liegen in der NWSIB bei Straßen.NRW nur teilweise vor, in ATKIS nicht und müssen daher von Straßen.NRW nacherhoben werden (Abb. 9). NWSIB-Lärmschutzwände enthalten bisher keine Sachdaten für den Abstand von der Fahrbahn sowie keine Höhe und müssen daher vervollständigt werden (zu den Fehlermöglichkeiten siehe Kapitel III.5.1).

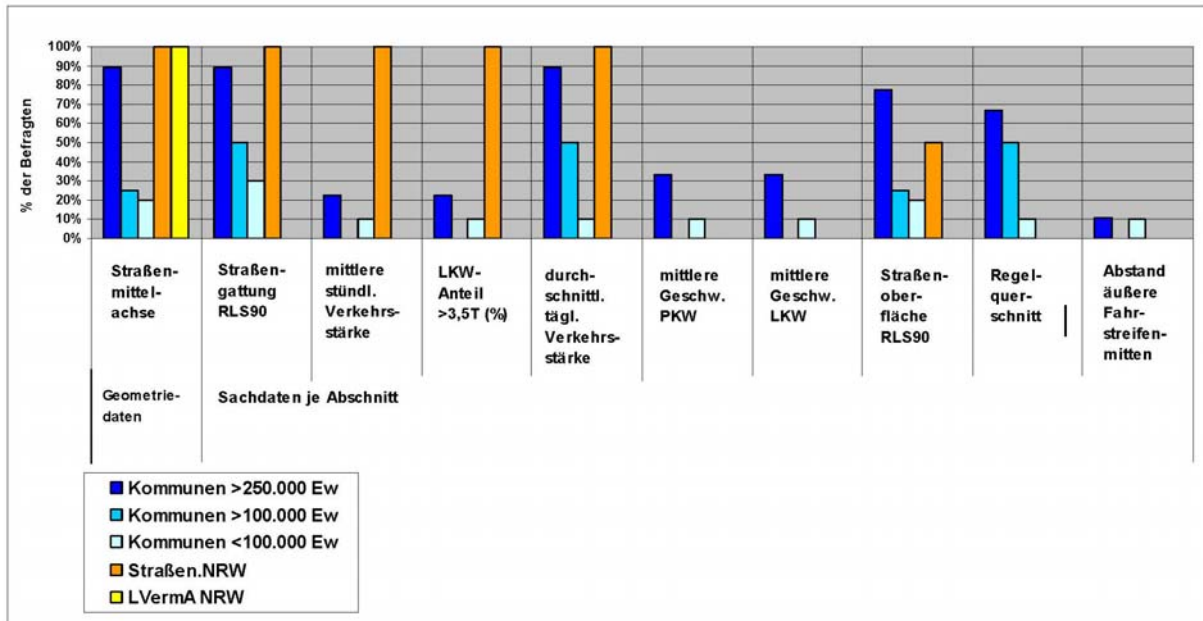


Abb. 4: Verfügbare Daten für den Bereich Straßenverkehr in Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew, < 100.000 Ew sowie beim LVermA NRW und Straßen.NRW (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 10, Abb. 32).

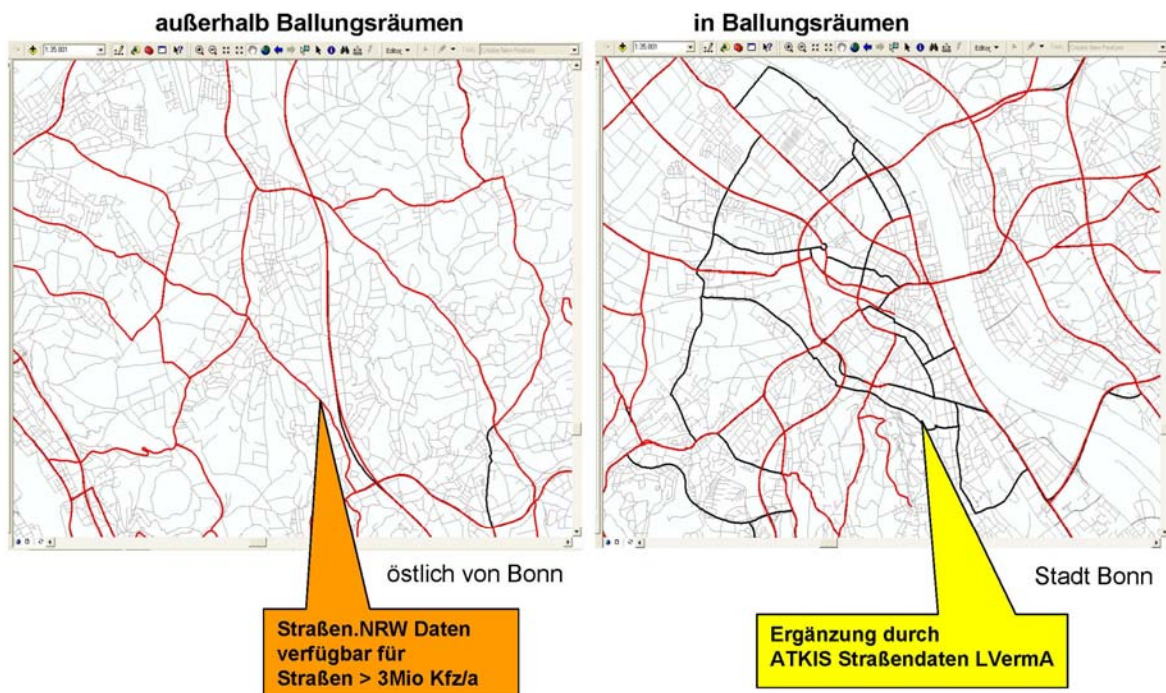


Abb. 5: NWSIB-Straßengeometriedaten (rot) im Vergleich zu den benötigten Straßengeometriedaten > 3 Mio Kfz/a (schwarz): In ländlichen Gebieten decken NWSIB-Daten die betroffenen Straßenabschnitte sehr gut ab (linke Graphik), in Ballungsräumen können fehlende Straßenabschnitte der NWSIB (schwarz) durch ATKIS-Straßengeometriedaten (grau) ergänzt werden (rechte Graphik). Daraus wird deutlich, dass alle benötigten Straßengeometriedaten aus den vorhandenen Landesdaten entnommen werden können (Quelle: Straßen.NRW, LVermA NRW, LUA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

### Schienenverkehrslärm

Nach Aussagen der Befragten liegen **Schienen geometriedaten** bei privaten Verkehrsträgern (z.B. SWB, KVB) sowie bei der Deutschen Bahn AG nicht als Liniengeometrien vor (Abb. 6). Meist werden Punktgeometrien als Gauß-Krüger-Koordinaten gehalten, welchen die Sachdaten in Form von Streckenkilometrierung zugewiesen werden. **ATKIS-Schienen geometriedaten** liegen NRW-weit vor und sind sowohl für DB-Schienenwege als auch für nicht bundeseigene Schienenwege nach Allgemeinem Eisenbahngesetz und Schienenwege von Straßenbahnen nach Personenbeförderungsgesetz § 4 (U-, Straßenbahn, Kohlebahnen außerhalb von Bergbauanlagen, Wuppertaler Schwebbahn, Drachenfelsbahn, etc.) verwendbar (Anhang 19, Abb. 52, Abb. 53, Abb. 54). Es haben sich bei Stichproben keine Anhaltspunkte ergeben, dass Lücken in den Datensätzen existieren. Es ist daher

davon auszugehen, dass diese Daten vollständig sind (Abb. 7). Bisher wurden die Geometriedaten für eine Lärmkartierung in Kommunen selbst erhoben. Zum Beispiel wurden die Geometriedaten für die Strecken der KVB von der Stadt Köln digitalisiert auf Basis der DGK5, manuell Abschnitte gesetzt, Sachdaten aus dem Fahrplan entnommen und manuell angefügt. Die Geometriedaten für Strecken der DB erfordern demgegenüber eine noch höhere Anzahl an Abschnitten.

Bezüglich des vom LUA NRW empfohlenen Datenkatalogs liegen die meisten *Sach-/Emissionsdaten* bei DB und privaten Verkehrsträgern (z.B. SWB) vor (Abb. 6). Bei allen befragten Kommunen liegen Sach-/Emissionsdaten nur dann vor, wenn bereits eine Lärmkartierung der Schiene erfolgt ist. Diese Daten wurden vom Verkehrsträger geliefert und meist nicht selbst erhoben. Nicht vorhanden ist bisher die Aufspaltung der Zuglänge in Tag, Abend, Nacht bei DB und SWB. Als unsicher erweist sich in der Befragung die Verfügbarkeit von maximal gefahrener Zuggeschwindigkeit sowie Kurvenradius bei der DB. Die Befragung zu den verfügbaren Daten der DB erfolgte indirekt über mit der DB kooperierende Kommunen.

Unsicher ist bisher, ob Rangier- und Umschlagbahnhöfe in der VBUSCH enthalten sein werden und zu kartieren sind. Befragungen der Kommunen ergeben, dass Geometriedaten diesbezüglich nur teilweise und Emissionsdaten nicht vorhanden sind.

Die Verfügbarkeit von Geometriedaten zu *Lärmschutzwällen und künstlichem Gelände* (wie Dämme, Autobahnbrücken, Einschnitte) im DGM5 erweist sich nach Auskunft der Befragten als unzureichend in der Genauigkeit. Geometriedaten zu Lärmschutzwänden entlang der betroffenen Strecken sind bei SWB und KVB nicht vorhanden, bei der DB fraglich (keine detaillierte Aussage vorhanden). Bei Kommunen sind diese nur vorhanden, wenn bereits eine Lärmkartierung erfolgte, und meist selbst erhoben.

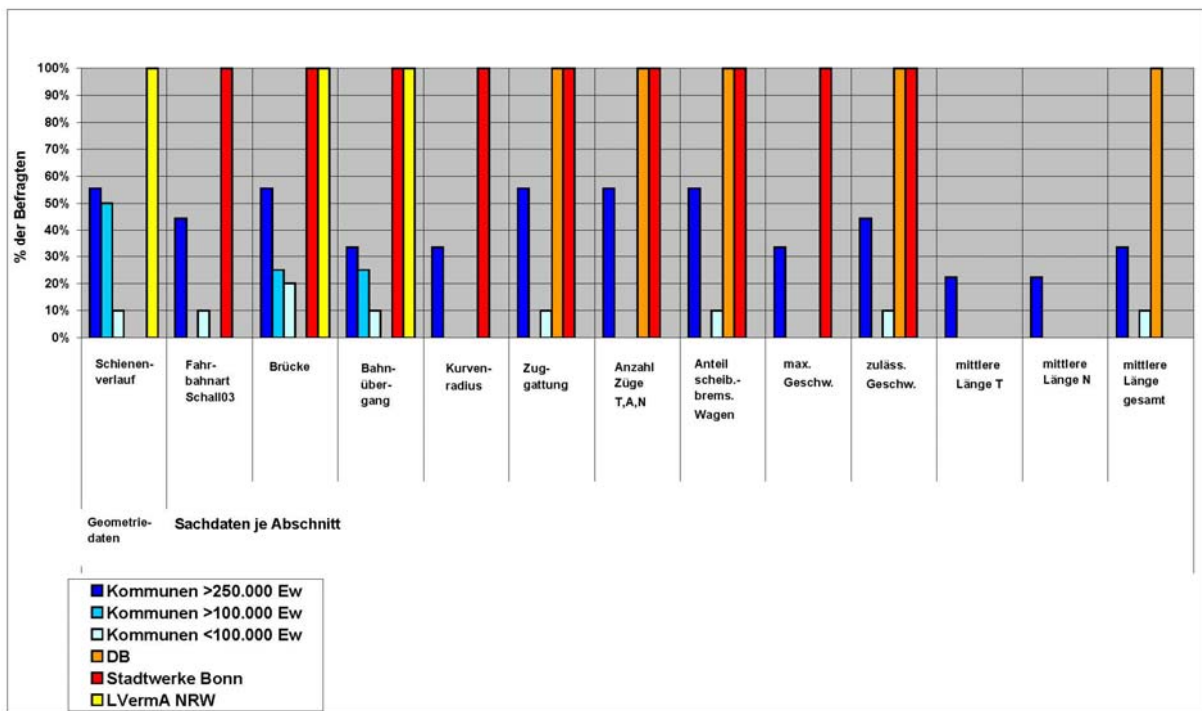
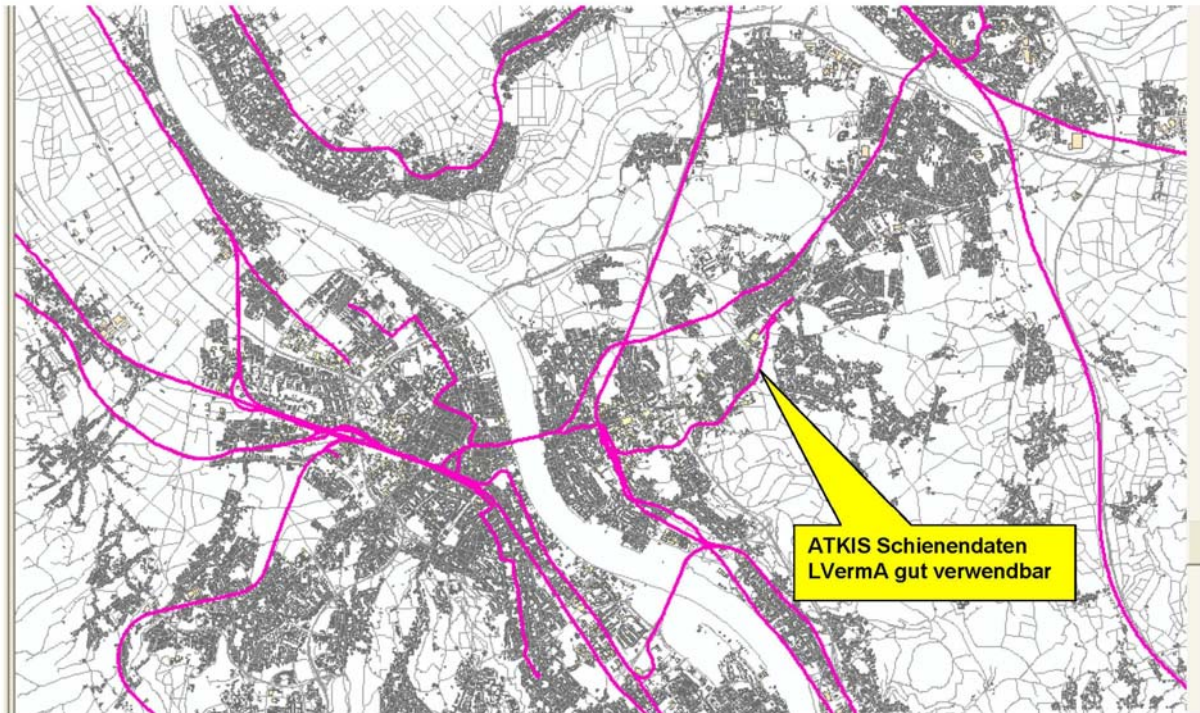


Abb. 6: Verfügbare Daten für den Bereich Schienenverkehr in Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew, < 100.000 Ew sowie bei Deutscher Bahn AG, Stadtwerke Bonn und LVermA NRW (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 10, Abb. 33).



Bonn und Umland

Abb. 7: Räumliche Abdeckung von Schienenstrecken der DB und privater Verkehrsträger durch die ATKIS-Schienen geometriedaten (pink) für den Ausschnitt Bonn-Siegburg (Quelle: LVermA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

### Industrie- und Gewerbelärm / Häfen

**Geometriedaten** von Industrie- und Hafenanlagen liegen bei den befragten Kommunen sowie LVermA NRW und STUÄ teilweise als 2D-Daten vor, bei den STUÄ in der ISA-Datenbank nur in Form von Punktkoordinaten. Die ISA-Datenbank wird von den STUÄ gepflegt, MUNLV NRW und LUA NRW besitzen zusätzlich ein Zugriffsrecht ([www.lua.nrw.de/anlagen/isa.htm](http://www.lua.nrw.de/anlagen/isa.htm)).

**Emissionsdaten** liegen in den befragten Kommunen nicht vor (Abb. 8). Grund dafür ist die Komplexität und Aufwendigkeit der Erhebung. Angaben zu Emissionswerten können evtl. aus Bauleitplänen, Normen oder Genehmigungsunterlagen entnommen werden, die entweder bei den STUÄ oder Kommunen vorliegen. Nach Auskunft der STUÄ wurden dort Messberichte seit 1975 für einzelne Anlagen im Rahmen von Beschwerden, jedoch nicht großflächig (für ganzes Gewerbegebiet) und meist nicht in digitaler Form erstellt. Es liegen teilweise Lärmgutachten zu Einzelanlagen vor.

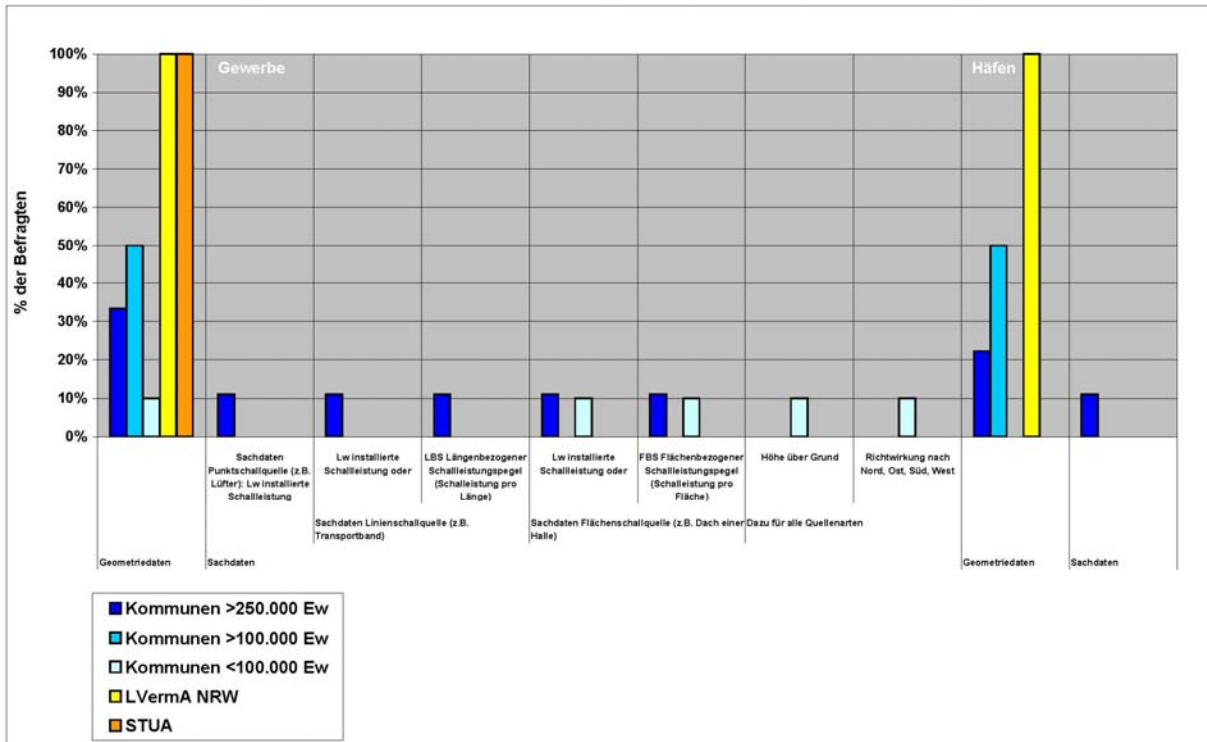


Abb. 8: Verfügbare Daten im Bereich Gewerbe und Häfen in Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew, < 100.000 Ew sowie bei LVerMA NRW und STUA NRW (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 10, Abb. 34).

### Flugverkehrslärm

Nach Auskunft der befragten Gutachter bleiben die Eingabeparameter der Sach- und Geometriedaten für die Umgebungslärmkartierung auch nach der Angleichung der AzB an die europäischen Berechnungsmethoden (ECAC DOC29) weitgehend gleich, es ändert sich nur die Aufsplittung in Abend, Tag und Nacht. Somit stehen über das Datenerfassungssystem (DES) der Flughäfen weiterhin alle Daten für die Umgebungslärmkartierung zur Verfügung und können in die Lärmsoftware eingespeist werden. Die Befragung der Kommunen macht deutlich, dass die erforderlichen Daten dort nicht vorliegen.

### Gelände und Gebäudedaten

Selbst in Kommunen > 250.000 Ew liegt ein *Digitales Geländemodell* nicht vollständig vor (Abb. 9). Beim LVerMA NRW ist jedoch ein NRW-weites Digitales Geländemodell im 10x10m Raster (DGM5) vorhanden, das landesweit als einheitliche Grundlage der Umgebungslärmkartierung dienen kann. Es enthält Böschungen, Wälle und Straßeneinschnitte, detaillierte Bruchkanten und Lärmschutzwälle müssen jedoch nach Angabe der Befragten für die Umgebungslärmkartierung nachgebessert werden. Die für die Umgebungslärmkartierung notwendige, einfachste Form von *3D-Gebäudemodellen (3D-Klötzchenmodell der Genauigkeitsstufe LOD1)* wird bisher in nur sehr wenigen Kommunen vorgehalten (ca. 6 Kommunen > 100.000 Ew). Beim LVerMA NRW bestehen jedoch teilweise die Basisdaten zur Erstellung von landesweiten 3D-Klötzchenmodellen LOD1 (ALK-Gebäudegrundrisse Anhang 20, Abb. 55 sowie Digitales Oberflächenmodell aus Laserscandaten Anhang 17, Abb. 49). Wie in Anhang 17, Abb. 50 ersichtlich, sind die Laserscandaten des LVerMA NRW, welche die Erstellung des Digitalen Oberflächenmodelles und der 3D-Klötzchenmodelle ermöglichen, bisher für ca. 50% der Landesfläche verfügbar (ca. 17.000 km<sup>2</sup>). Befragungen von privaten Anbietern von 3D-Klötzchenmodellen wie z.B. die T-Mobile ergeben einen geringen Datenbestand im Vergleich zum betroffenen Gebiet NRW (Datenbestand einzelner Großstädte Anhang 18, Abb. 51). Somit müssten fehlende Basisdaten zur Erstellung von 3D-Klötzchenmodellen erfasst werden. Einheitliche Gelände und Gebäudedaten sind jedoch notwendig, da BImSchV § 5 (5) die einheitliche Nutzung von Gebäude-, Bauwerks- und Einwohnerdaten für jede Lärmart vorschreibt.

Im Bezug auf *Einwohnerdaten*/Betroffenenzahlen ergeben die Befragungen eine Verfügbarkeit von Adressdaten landesweit beim LVerMA NRW („Hauskoordinaten“) sowie bei den meisten Kommunen. Die geringen Angaben bei Kommunen < 250.000 Ew in Abb. 9 werden durch eine fehlerhafte Beantwortung des Fragebogens durch die Kommunen verursacht (siehe oben). Angaben zu Anzahl der Bewohner und Wohnungen liegen bei den

Kommunen nur teilweise vor. Vor allem in kleinen Kommunen liegen die Angaben jedoch oft nicht digital oder in unterschiedlichen Formaten vor, so dass sich Probleme bei der landesweiten Integration von Adressdaten ergeben können.

Zur Erstellung und Gewinnung von 3D-Daten (DGM, 3D-Gebäudemodelle, künstliches Gelände) siehe Kapitel III.5.5.

Die **Datenmengen** für die Bereitstellung von landesweiten (3D-)Geometriedaten belaufen sich auf folgende Größen:

- ATKIS Straßen- und Schienengeometriedaten des LVermA NRW: ca. 2 GB
- DGM5 des LVermA NRW: 12 GB
- 3D-Klötzchen LOD1 des LVermA NRW: geschätzt 136 GB, derzeit in VRML

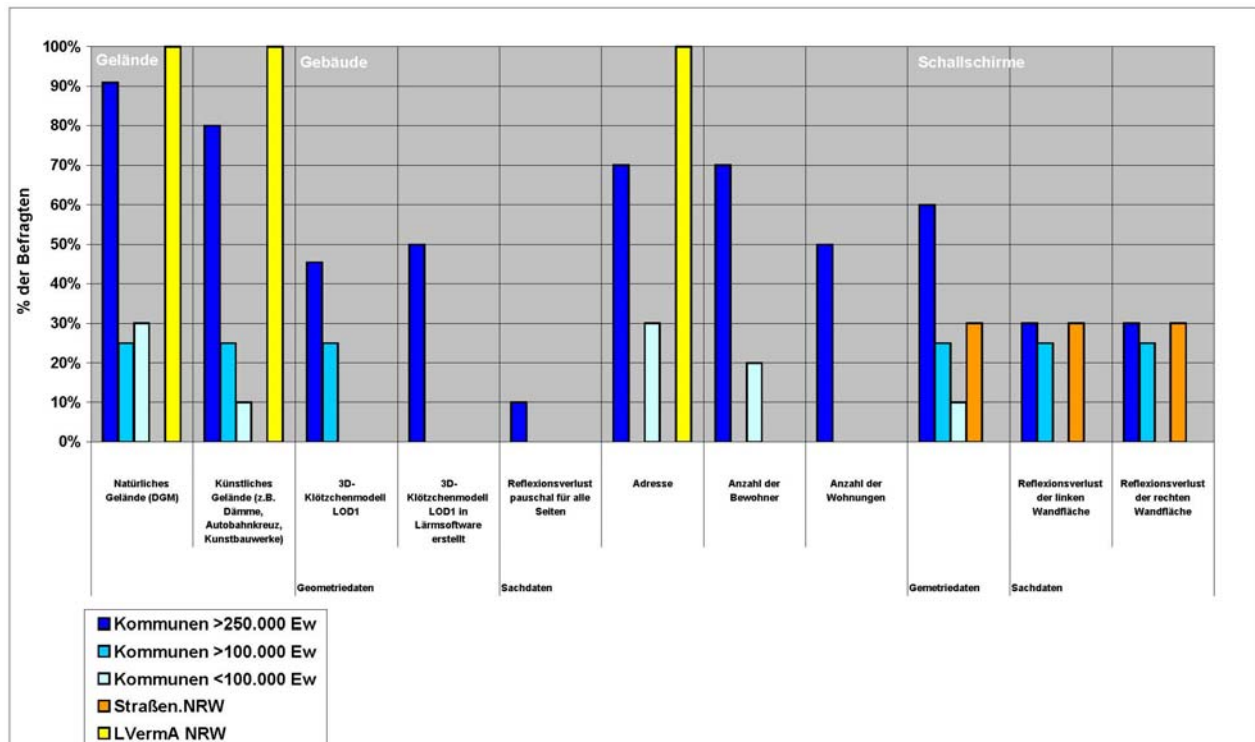


Abb. 9: Verfügbare Daten für den Bereich Gelände, Gebäude, Schallschirme in Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew, < 100.000 Ew sowie beim LVermA NRW und Straßen.NRW (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 10, Abb. 35).

### 1.3. Verwendete Datengenauigkeit und -aktualität

#### Genauigkeit

##### Welche Genauigkeit haben bisher verwendete Daten:

Die Befragung hat ergeben, dass bisher Eingangsdaten mit unterschiedlichen Genauigkeiten zur Lärmberechnung in NRW verwendet werden, z.B. betreffend Basisdaten für die DGM- und Gebäudehöherstellung. Die in vielen Kommunen verwendeten Laserscandaten des LVermA NRW lassen einen 1-2m bzw. 3-5m Punktabstand sowie eine Höhengenaugigkeit von +/-3dm zu. Teilweise kommt es bei einem 3-5m Punktabstand zu Schwierigkeiten in der Auswertung einzelner Gebäudehöhen (Laserstrahlen treffen Fußboden oder Fassade). Einzelne Kommunen verwenden eigene detailliertere Laserscandaten (z.B. Bonn, Köln), um eine höhere Genauigkeit von Gebäudehöhen und Bruchkanten/künstlichem Gelände zu erreichen. Zusätzlich werden für die 3D-Gebäudemodellerstellung die ALK-Gebäudegrundrisse des LVermA NRW verwendet, welche eine dm-Genauigkeit aufweisen.

Die bei den Befragten eingesetzten Softwareprogramme beinhalten keine vollautomatische Qualitätssicherung zur Registrierung von Fehlerquellen bzgl. Lage- und Höhenungenauigkeiten. Es werden meist nur Fehlermeldungen zu fehlenden Parametern (z.B. fehlende Knoten und Werte einer Straße) ausgegeben. Teilweise lassen

sich Fehlermeldungen zu Abweichungen in der Lärmberechnung (in db) auf die eingegebene Datenqualität zurückführen.

**Welche Genauigkeit haben verfügbare Daten:**

Die für die Umgebungslärmkartierung in NRW relevanten *Produkte des LVerma NRW* orientieren sich weitgehend an derselben Bezugsbasis (Deutschen Grundkarte 1:5000 DGK5) und weisen daher eine hohe Lagegenauigkeit zueinander auf. Das landesweite DGM5 des LVerma NRW beinhaltet eine Genauigkeit in der Höhe von überwiegend +/-5 dm und in der Lage von 10x10m auf. Es wurde mit den Erfassungsverfahren Laserscanning, stereoskopische Messung oder Digitalisierung der Höhenfolie der DGK5 erfasst (siehe Produktkatalog LVerma NRW 2005). Diese Genauigkeit lässt jedoch keine Bruchkanten und Lärmschutzwälle erkennen. Die ALK-Gebäudegrundrisse sind weitgehend der DGK5 angelehnt. Die ATKIS-Straßen- und Schienendaten basieren ebenfalls auf der DGK5 sowie entzerrten Orthophotos. Die *NWSIB-Straßendaten* von Straßen.NRW basieren wiederum auf ATKIS, da sie im Rheinischen von ATKIS abdigitalisiert und im Westfälischen von ATKIS übernommen wurden. Aus den ALK-Gebäudegrundrissen sowie den Laserscandaten des LVerma NRW (DOM5) abgeleitete 3D-Klötzchenmodelle LOD1 würden daher eine hohe Lagegenauigkeit zu den ATKIS-Daten sowie den NWSIB-Straßendaten ermöglichen.

Im Bereich der *Schienendaten* wurden z.B. die Geodaten für die Strecken der KVB von der Stadt Köln ebenfalls auf Basis der DGK5 digitalisiert. Die Streckenkilometrierung der Verkehrsunternehmen liegt meist in Gauß-Krüger-Koordinaten vor. Die Schienendaten der Deutschen Bahn AG basieren jedoch auf der TK25, wodurch Lageungenauigkeiten zu Daten basierend auf der DGK5, z.B. ATKIS-Daten oder kommunale Daten, entstehen können.

Im Bezug auf *Einwohnerdaten* liegen landesweite gebäudescharfe Adressdaten des LVerma NRW vor. Diese können für die Hochrechnung bzw. Schätzung von Betroffenenzahlen (Rundung auf 100er Stelle) verwendet werden.

**Welche Genauigkeit ist für die EU-Umgebungslärmkartierung geeignet:**

Anstelle der Verwendung eines Rasters von 50x50m für die flächenmäßige Darstellung der Lärmbelastung (34.BImSchV vom 6.3.06 § 5 (3)) wird nach Aussage des LUA NRW ein **10x10m Raster** empfohlen (Begründung: Rasterweiten von höchstens 10 m garantieren, dass auch in Straßenschluchten sinnvoll Isophonen gebildet werden können. Dabei werden die Pegelstrukturen noch sichtbar und die Isophonenbänder können zuverlässig gebildet werden. Rasterweiten von 50 m sind für Übersichtskarten gut geeignet, erlauben aber keine Detailbetrachtung und keine Bildung von Isophonen im Nahbereich von Lärmquellen. Laut LUA NRW, Lärmwerkstatt vom 14.12.05, siehe Anhang 1. und 2.).

Im Gegensatz zu dem in der 34.BImSchV vom 6.3.06 vorgeschriebenen DGM25 des BKG im 50m-Raster (siehe auch Kapitel II.1.6) wird empfohlen, mindestens das landesweite **DGM5** des LVerma NRW im 10m-Raster zu verwenden. Dieses ist zur flächenmäßigen Darstellung der Lärmbelastung im 10x10m Raster ausreichend.

Wie im vorausgehenden Kapitel erläutert, hat die Genauigkeit der Eingangsdaten für die Umgebungslärmkartierung Auswirkungen auf das Ergebnis der Lärmberechnung (siehe Kapitel III.1.2). Ergebnisse der Befragung haben gezeigt, dass die Genauigkeit z.B. von

- **3D-Klötzchenmodellen LOD 1,**
- **Standardschätzwerten** für Reflexionsverlust von Gebäuden und Lärmschutzwänden,
- Standardschätzwerten für die betroffene Wohnbevölkerung als ausreichend angesehen wird.

Für die EU-Umgebungslärmkartierung und die Erstellung der Lärmkarten empfiehlt sich, einheitliche Maßstäbe zu verwenden: Zur Darstellung der Lärmbelastung im Abstand von 5 db sollte besonders für Ballungsräume der Maßstab 1:5.000 verwendet werden. Zur integrierten Darstellung der Lärmbelastung NRW-weit, z.B. für Hauptverkehrsstraßen/Hauptbahnstrecken, müsste eine Generalisierung auf den Maßstab 1:100.000 erfolgen.

**Aktualität**

**Welche Datenaktualität wird bisher verwendet:**

Die Befragung hat ergeben, dass für die bisherige Lärmkartierung in NRW keine Vorgaben zur Datenaktualität bestanden und jeweils die vorliegenden Daten verwendet wurden. Die bei den Befragten eingesetzten Softwareprogramme beinhalten keine automatische Qualitätssicherung zur Erkennung der Datenaktualität.

**Welche Aktualität haben verfügbare Daten:**

Die landesweiten Daten von Straßen.NRW und LVerMA NRW besitzen derzeit eine hohe Aktualität. Dabei weisen die NWSIB-Straßendaten derzeit eine Aktualität von 2005 auf (Verkehrszählungsdaten 2005). Aktualisierungen der NWSIB werden auch in die ATKIS-Straßendaten übernommen. Die ATKIS-Schienendaten werden alle 1-2 Jahre aktualisiert in Zusammenarbeit mit den Bezirksdirektionen. Bei kommunalen Straßendaten ist die Aktualität teilweise geringer, die Daten sind meist älter als 5 Jahre.

**Welche Datenaktualität wird für die EU-Umgebungslärmkartierung empfohlen:**

Ausgehend von der Verpflichtung der EU-URL, dass sich die Umgebungslärmkartierung auf das vorangegangene Kalenderjahr beziehen soll, wird nach Auskunft des LUA NRW für den Straßenverkehr eine Aktualität der Daten von mindestens 5 Jahren empfohlen, da kontinuierlich eine Verkehrszunahme um 0,1 db/Jahr stattfindet. Bezüglich Aktualität im Flugverkehr sollten Daten des Datenerfassungssystems (DES) des vorangegangenen Jahres verwendet werden.

**Koordinatenreferenzsystem**

Bisher wird bei der Lärmkartierung mit folgenden Koordinatenreferenzsystemen gerechnet: Die bei den Befragten eingesetzten Lärmsoftwareprogramme verwenden meist ein orthogonales Koordinatenreferenzsystem mit frei wählbarem Nullpunkt, meist Gauß-Krüger-Koordinatensysteme und eine Transformationsmöglichkeit vom 2er in den 3er Streifen. Zusätzlich können Koordinaten verändert werden für jede Datei.

Für die EU-Umgebungslärmkartierung und die Georeferenzierung der Lärmkarten empfiehlt sich, ein einheitliches Koordinatensystem zu verwenden, um eine spätere Verschneidung/Mischen von Lärmkarten zu ermöglichen. Empfohlen wird die Verwendung des Koordinatensystems Gauß-Krüger.

**1.4. Bisheriges Format von Lärmkarten****Bisherige Formate der Eingangsdaten der Lärmberechnung**

In der bisher durchgeführten Lärmkartierung werden Eingangsdaten in unterschiedlichen Formaten genutzt und in der Lärmsoftware konvertiert bzw. integriert (siehe auch Kapitel III.5.1). Je nachdem, aus welchem System die Eingangsdaten stammen (Geographisches Informationssystem, Datenbank, Dateiformat), haben sie systemeigene oder –neutrale Formate. Die meisten Daten liegen als ArcGIS-Shape-, edbs- oder dxf-Format vor. Nur wenige Eingangsdaten der Lärmkartierung werden bisher in einem interoperablen standardisierten Format aus Web Services bezogen.

**Bisherige Formate der Lärmkarten**

Nach Angabe der Befragten werden Lärmbelastung und Lärmkarten bisher in der jeweiligen Lärmsoftware in Kacheln berechnet, wobei die Größe der Kacheln manuell einstellbar ist. Die Kacheln werden anschließend aneinandergesetzt, entweder in einem proprietären Format der Lärmsoftware gespeichert oder in ein Geographisches Informationssystem exportiert, je nachdem, welche Schnittstellen die Lärmsoftware ermöglicht (z.B. shape/ArcGIS, MapInfo oder SICAD). Im GIS geschieht oft die Weiterverarbeitung im Rahmen von Lärminderungsplanungen. Lärmkarten werden teilweise in ein Bildformat konvertiert, um sie im Internet oder anderen Medien zu präsentieren. Da jedoch bisher eine Lärmkartierung bei den Kommunen sowie den Softwareherstellern nur in einzelnen Städten und meist nicht großflächig stattgefunden hat, besteht noch relativ wenig Erfahrung im Einsatz bzw. in den Vor- und Nachteilen verschiedener Abgabeformate und -größen. Dies betrifft vor allem eine Abstimmung von Formaten über Stadtgrenzen hinweg. Bisher werden noch keine Lärmkarten an einer zentralen Stelle gesammelt, sie werden vielmehr von jeder Kommune einzeln erstellt und verwaltet. Daher besteht bisher noch keine Erfahrung in der Ablieferung und Integration von Formaten (siehe auch Kapitel III.5.1)

**Erstellung und Abgabe der Lärmkarten für die EU-Umgebungslärmkartierung**

In der EU-URL ist bezüglich des Formates der Lärmkarten wenig geregelt: Es gibt keine Format- und Größenangabe. Die Karten müssen nur in einer digital lesbaren Form erstellt sein (siehe Kapitel II.1.7).

Nach Angabe des MUNLV NRW erarbeitet das BMU derzeit einen Entwurf über Anforderungen zur einheitlichen Abgabe der Lärmkarten, betreffend Abgabegröße und –format und entsprechend den Anforderungen der EU-URL. Interesse der EU ist es, die Lärmkarten nach Lärmart möglichst großflächig vergleichen zu können. Eine Empfehlung zum Abgabeformat resultierend aus der Befragung wird in Kapitel VI.1.3. gegeben.



Da in der EU-URL sowohl eine Darstellung der Lärmeinwirkungen der Hauptlärmquellen als auch der jeweiligen Lärmarten gesamt gefordert wird (EU-URL, Anhang VI), müssen die Lärmkarten teilweise differenziert berechnet und gemischt werden. Nach Befragung von Gutachtern ist ein **Mischen von Rasterpunkten** grundsätzlich technisch möglich. Z.B. könnten für Hauptverkehrsstraßen und Gemeindestraßen getrennte Lärmberechnungen erfolgen. Die Emissionen an den Rasterpunkten verschiedener Lärmberechnungen könnten anschließend bei gleicher geometrischer Verortung nach akustischer Rechenvorschrift addiert werden. Isolinien/Isophonen der Lärmbelastung werden nach dem Mischen angefertigt. Dabei sind Fortführung und Lärminderungsplanung zu berücksichtigen. Z.B. ist für die Aktionsplanung ein Gesamtbild des Straßenverkehrslärms in einer Kommune notwendig. Wer für das Mischen zuständig ist und auf welcher Ebene die Lärmkarten gemischt werden, ist in der EU-URL nicht festgeschrieben. Daher besteht eine gewisse Freiheit in der getrennten Rechnung von Hauptverkehrsstraßen und Gemeindestraßen bzw. Haupteisenbahnstrecken und sonstiger Schienenstrecken sowie der anschließenden Mischung der Lärmkarten. Aufgrund der zentralen Zuständigkeit für die Umgebungslärmkartierung der Hauptschienenstrecken, empfiehlt sich das Mischen der Schienenlärmkarten erst auf Landes- oder Bundesebene. Lärmkarten sollten auch für eine Lärmart integriert für Stufen 1 und 2 abgegeben werden können (z.B. alle Hauptverkehrsstraßen Stufe 1 und 2 >3 Mio Kfz/a).

Für das Mischen und Verschneiden von Lärmkarten ist grundsätzlich die Nutzung einheitlicher Geobasisdaten bei der Umgebungslärmkartierung notwendig. Da jedoch optional für einzelne Ballungsräume die Möglichkeit besteht, eigene Geobasisdaten mit einer höheren Genauigkeit zu verwenden, können geometrische Interoperabilitätsprobleme auftreten. Es sind jedoch keine gravierenden Kontinuitätsprobleme bei der Lärmberechnung und Verschneidung von Lärmkarten zu erwarten. Zudem ist die Anzahl der Kommunen mit eigenen detaillierten Geobasisdaten eher gering.

### 1.5. *Derzeitig eingesetzte Lärmsoftwareprogramme*

Bei der Befragung in NRW stellte sich heraus, dass für die bisherige Lärmkartierung alle vier in Deutschland marktführenden und hergestellten Programme genutzt werden (Programm LIMA der Firma Stapelfeldt, CADNA A der Firma Datakustik, Soundplan der Firma Braunstein&Berndt sowie IMMI der Firma Wölfel). Dabei nannten die Anwender der Lärmsoftware unterschiedliche Vor- und Nachteile der jeweiligen Softwareprogramme. Im Rahmen der Sitzung des 3D-Arbeitskreises des Städtetages NRW wurden die Charakteristika der jeweiligen Softwareprogramme zusammengestellt (siehe Vortrag Stadt Düsseldorf vom 13.10.05).

Die befragten Firmen setzen die aktuellen nationalen und internationalen Berechnungsmethoden folgendermaßen in ihrer Lärmsoftware um: Die jeweilige Software verfügt über verschiedene Eingabemasken für die unterschiedlichen Berechnungsmethoden. Die in der EU-URL neue Aufsplittung in Tag, Abend, Nacht sowie die Vorgaben der vorläufigen Berechnungsmethoden für Deutschland im Straßen- und Schienenverkehr (VBUS/VBUSCH) sind bzw. werden derzeit eingearbeitet.

Die jeweiligen Lärmsoftwareprogramme berücksichtigen weitgehend den vom LUA NRW aufgestellten Datenkatalog (Kapitel III.1.2 sowie Anhang 4, Tab. 1 ff), mit Ausnahme z.B. Abstand der Bordsteinkanten und festgelegte Fahrstreifenbreite von 3,75m anstelle Abstand der äußeren Fahrstreifenmitten; Reflexionswerte als Schätzwerte; vertikale Richtwirkung statt Richtwirkung zu den vier Himmelsrichtungen bei Industrie; keine Eingabe von Wohnungen.

Einige vom LUA NRW angegebene Daten werden in den Softwareprogrammen teilweise errechnet und bedürfen keiner weiteren Dateneingabe, z.B. Straßenschluchtverhältnisse, Hauspegel, Emissionspegel, Steigung der Straße, Offset Straßenemissionshöhe 0,5m, Brückenplatte.

Manche Lärmsoftwareprogramme berücksichtigen zusätzliche Daten zu dem vom LUA NRW angegebenen Datenkatalog: z.B. Geländebruchkanten, Podium.

Teilweise werden von den verschiedenen Lärmsoftwareprogrammen je nach gesetzten Leistungsschwerpunkten (Schnelligkeit, Genauigkeit, Fehlererkennung, Rechenmodell, etc.) unterschiedliche Ergebnisse erzielt, die eine Datenintegration besonders an Nahtstellen (z.B. Stadtgrenzen) erschweren.

Die vier Softwareanbieter haben gemeinsam das QSI Austauschformat entworfen und in der Software weitgehend implementiert. Der QSI Standard nach DIN 45687, Qualitätssicherung Schallsoftware, beinhaltet einen Algorithmus für die Zuordnung benötigter Parameter des Shapeformates zum proprietären Format der jeweiligen Lärmsoftware (z.B. bnx/bna/cna). Zur Interoperabilität von Formaten siehe auch Kapitel III.5.1.

Alle Lärmsoftwareprogramme verfügen derzeit über Verknüpfungen mit bzw. Aufsätze auf Geographische Informationssysteme wie z.B. zu ArcView, MapInfo oder Smallworld. Bisher sind noch keine interoperablen Schnittstellen implementiert worden, Ansätze bestehen jedoch z.B. über xml Mastermap-Format der Firma Stapelfeldt. Eine weitere Kooperation zur Implementierung interoperabler Schnittstellen über Web Services ist jedoch angedacht.

## 2. Fristgerecht

Folgende Fragen sind im Bezug auf Kapitel II.2. für die derzeitige Praxis der Lärmkartierung in NRW zu beantworten, um herauszufinden, inwieweit auch die Anforderungen der EU-Umgebungslärmrichtlinie fristgerecht in NRW umgesetzt werden können.

### 2.1. Bisheriger Zeitaufwand für die Lärmkartierung in NRW

Der bisherige Zeitaufwand für die Lärmkartierung wurde bei verschiedenen Institutionen in NRW abgefragt (z.B. Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew, < 100.000 Ew sowie Gutachterbüros).

Die Rückmeldungen zu den Befragungen zeigen, dass bisher nur in wenigen Kommunen NRWs Lärmkartierungen durchgeführt worden sind, diese oft nicht alle nach EU-URL geforderten Lärmarten enthalten und für die jeweiligen Lärmarten der Zeitaufwand separat nicht immer nachvollzogen werden kann (siehe auch Kapitel III.1.1). Daher werden die Ergebnisse im Folgenden anhand einiger Beispiele dargestellt.

Abb. 10 zeigt am Beispiel einer ausgewählten Kommune > 250.000 Ew in NRW die aufgewendete Zeit für die bisherige Lärmkartierung der in der EU-URL geforderten Lärmarten. Dabei wird ersichtlich, dass der größte Anteil der Zeit für die Bereitstellung, Aufbereitung und Integration von Sach- und Geometriedaten verwendet wird (ca. 90 %, 46 Personenmonate, ca. 3 Jahre), im Gegensatz zu einem kleinen Teil für die eigentliche Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung (ca. 5 Personenmonate, ½ Jahr). Ersichtlich ist vor allem der hohe Zeitaufwand für Homogenisierung und Aufbereitung von Geometriedaten (ca. 30%) sowie für Sachdaten zum Straßenverkehrs- und Gewerbelärm. Zu beachten ist, dass diese Zeitaufwendungen noch keine Anpassung an die neue EU-Gesetzgebung enthalten. Ähnliche Ergebnisse haben die Befragungen von Kommunen > 100.000 Ew ergeben und lassen sich wie in Abb. 10 darstellen. Befragungen von Kommunen < 100.000 Ew, die bereits eine Lärmkartierung durchgeführt haben, ergeben einen bisherigen Gesamtzeitaufwand von ca. 1,5 Jahren.

Da der Straßenverkehr bei fast allen Lärmkartierungen der Kommunen berücksichtigt wurde, bietet sich ein Vergleich des Zeitaufwandes für die Lärmkartierung des Straßenverkehrs in Kommunen > 250.000 Ew, >100.000 Ew und < 100.000 Ew an. Abb. 11 zeigt einen unterschiedlichen Zeitaufwand im Vergleich der absoluten Zeitangaben der jeweiligen Kommune (dunkelblau) als auch der auf eine Bezugsgröße hochgerechneten Werte (hellblau). Gründe für den unterschiedlichen Zeitaufwand liegen in den von jeder Kommune individuell gesetzten Anforderungen an Genauigkeit, Aktualität und Technik (z.B. Einsatz von Verkehrsmanagementsystemen, Aktualisierung von Daten) sowie in den in jeder Kommune unterschiedlich vorliegenden Voraussetzungen (z.B. neu zu erfassende Verkehrszählungen, unterschiedlicher Personaleinsatz). Zu berücksichtigen ist jedoch auch, dass möglicherweise unterschiedliche Arbeitsschritte der Lärmkartierung dem Bereich Straßenverkehr von den Befragten zugeordnet wurden (z.B. Einbezug von aktuellen Verkehrszählungen, Berücksichtigung von Wartezeiten bei der Bearbeitung). Eine Bereinigung des Zeitaufwandes um den jeweiligen Personaleinsatz (siehe Kapitel III.3.) erweist sich als nicht sinnvoll, da der Personaleinsatz nicht immer verhältnismäßig zum Kartieraufwand steigt, sondern auch von anderen Parametern wie finanzielle und personelle Verfügbarkeit abhängt.

Ähnlich stellt sich die Situation für die Datenbeschaffung und –integration von Geometriedaten dar, die für die Umgebungslärmkartierung benötigt werden (Abb. 11). Auch hier ergeben sich Zeitunterschiede z.B. durch Einsatz von Geographischen Informationssystemen, Nutzung von 3D-Stadtmodellen, Vorhandensein von Straßen- und Schienengeometriedaten, etc.

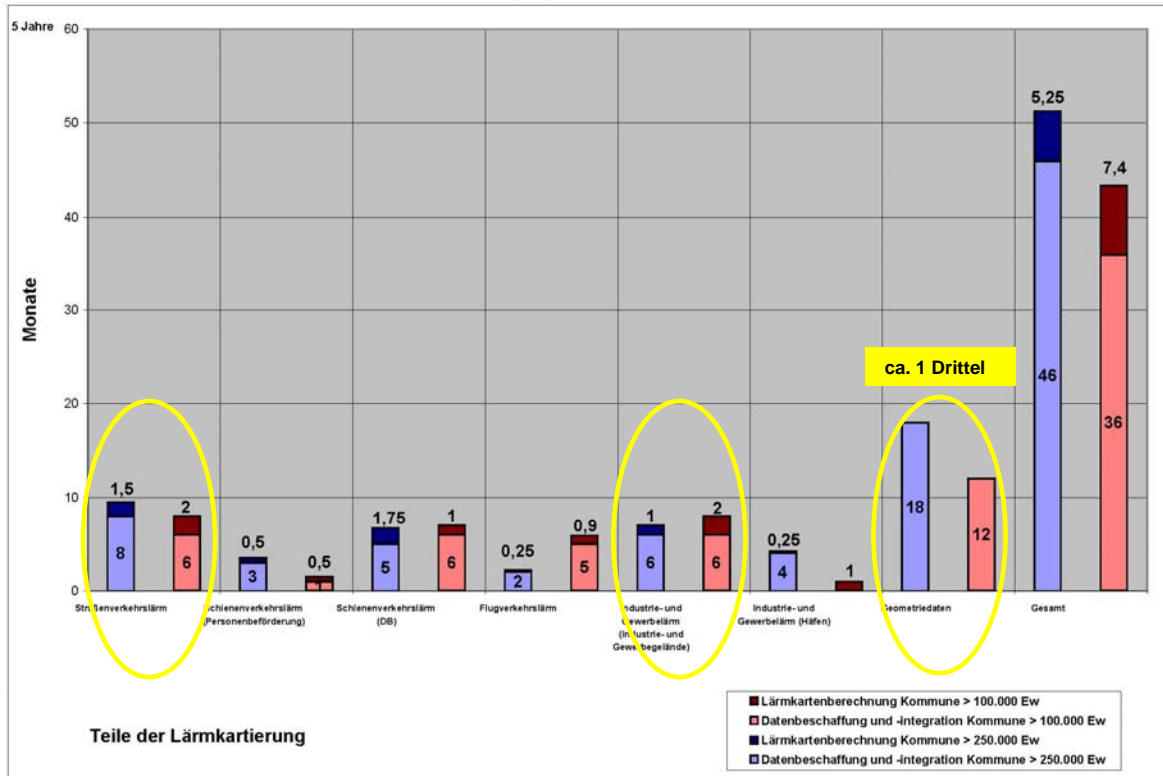


Abb. 10: Zeitaufwand für die bisherige Lärmkartierung im Vergleich zweier Kommunen > 250.000 Ew und > 100.000 Ew (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 11, Abb. 36).

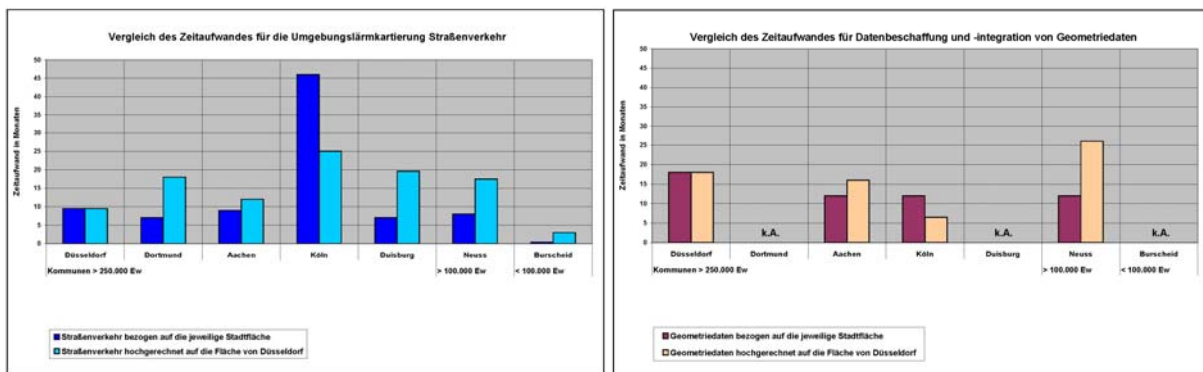


Abb. 11: Zeitaufwand für die bisherige Lärmkartierung des Straßenverkehrs sowie für die bisherige Bearbeitung von Geometriedaten, aufgezeigt im Vergleich für Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew und < 100.000 Ew (absolute Zahlen = dunkle Farben, auf eine Bezugsgröße hochgerechnete Zahlen = helle Farben) (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 11, Abb. 37).

## 2.2. Zeitaufwand der Lärmsoftwareprogramme

In der Befragung enthalten ist ebenso der Beitrag genutzter Technik und Lärmsoftwareprogramme zum Zeitaufwand.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass derzeit bereits Lärmsoftwareprogramme eingesetzt werden, die den Anteil der Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung verhältnismäßig gering halten. Dennoch ergeben sich je nach Leistungsschwerpunkt der verschiedenen Hersteller (Schnelligkeit, Genauigkeit, Fehlererkennung, Rechenmodell, etc.) Unterschiede im Zeitaufwand je nach Softwareprogramm und Lärmart.

Folgendes Beispiel soll die Unterschiede von Laufzeiten je nach Softwareprogramm verdeutlichen: Am Beispiel Düsseldorf wurde für die Lärmberechnung des Straßenverkehrs zum einen mit dem Programm LIMA eine Zeit von einem Monat benötigt, zum anderen mit dem Programm CADNA A die vierfache Zeit (Rechnungsbedingungen: 1 Rechner Pentium 4, 217km<sup>2</sup> Stadt, 450km Straßennetz, 3D-Gebäude ab Garagengröße).

### 2.3. Zeitaufwand für die EU-Umgebungslärmkartierung

Der Zeitaufwand für die EU-Umgebungslärmkartierung variiert für die jeweilige Lärmart je nach gewählter Umsetzungsvariante/Handlungsoption (Handlungsoptionen siehe Kapitel V.). Daher war es für die Befragten schwierig, genaue Abschätzungen zu ermitteln.

Würde man eine Umsetzung nach der bisherigen Praxis der Lärmkartierung annehmen, würde auf alle zuständigen Kommunen, die bisher noch keine Lärmkartierung durchgeführt haben, sicherlich ein ähnlicher Aufwand zukommen, wie in Kapitel III.2.1 berechnet. Dies würde eine 3-5-jährige Zeitdauer für die gesamte Umgebungslärberechnung einer Kommune  $> 250.000$  Ew oder  $> 100.000$  Ew bedeuten, für Kommunen  $< 100.000$  Ew mindestens 1,5 Jahre. Eine leichte Verringerung ergäbe sich evtl. durch aktuelle technische Verbesserungen in der digitalen Datenverarbeitung und Ausstattung. Demhingegen ist jedoch mit zusätzlichem Zeitaufwand für die Anpassung der Daten an die aktuelle EU-Gesetzgebung zu rechnen. Rechnet man mit einem Beginn der Umgebungslärmkartierung in NRW für die 1. Stufe in 2006, müsste mit einer Zeitdauer bis 2009-11 gerechnet werden. Für die 2. Stufe mit Beginn 2008/9 entsprechend bis 2011-13. Somit würde zumindest die 1. Stufe die Kartierungsfrist um mehrere Jahre überschreiten. Bei zuständigen Kommunen mit bereits durchgeführter Lärmkartierung würde sich eine Reduzierung des Zeitaufwandes auf die Anpassung einzelner Parameter an die aktuelle EU-Gesetzgebung und ggf. an NRW-weite Regelungen ergeben.

Betrachtet man hingegen alternative Handlungsmöglichkeiten in NRW, lässt sich der Zeitaufwand für einzelne Lärmarten bzw. Kommunen verringern:

#### **Straßenverkehrslärm**

So würde durch zentrale Bearbeitung aller Hauptverkehrsstraßen  $> 3$  Mio Kfz/a (1. und 2. Stufe zusammen) ein Gesamtzeitaufwand von ca. 2 Jahren entstehen. Dies setzt sich zusammen aus Sachdatenerfassung und -bereitstellung über Web Services von 1,25-1,5 Jahre (Befragung Straßen.NRW) sowie Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung von ca. 0,5 Jahren. Dieses Vorgehen würde zu einer kompletten Einsparung des Personaleinsatzes und Zeitaufwandes von 304 betroffenen kleinen Kommunen  $< 100.000$  Ew führen und in den Ballungsräumen die Umgebungslärmkartierung auf die Bearbeitung der lärmrelevanten Gemeindestraßen reduzieren. Bei einem Beginn der Umgebungslärmkartierung in NRW in 2006 könnte durch zentrale Bearbeitung aller Hauptverkehrsstraßen hierfür die Kartierungsfrist der 1. Stufe nur um ein Jahr überschritten, die der 2. Stufe sogar um einige Jahre unterschritten werden.

#### **Geobasisdaten**

Die bisherige Bereitstellung von Geometriedaten für die Lärmkartierung wie Straßen- und Schienengeometriedaten, DGM und 3D-Gebäudemodelle verursacht einen hohen Zeitaufwand für jede zuständige Kommune (ca. 2 Jahre siehe Abb. 11). Durch alternative Handlungsoptionen bestehen Möglichkeiten der Reduzierung des Zeitaufwandes für die zuständigen Kommunen: Durch eine zentrale Bereitstellung von Geometriedaten des LVerMA NRW wie ATKIS-Straßen- und Schienengeometriedaten, DGM5 und 3D-Klötzchenmodelle LOD1 reduziert sich der Zeitaufwand in jeder zuständigen Kommune bei allen Lärmarten um die Erhebung der Basisgeometriedaten. Beispielsweise muss für den Straßenverkehrslärm der Gemeindestraßen nicht mehr manuell das Verkehrsnetz erfasst werden, sondern kann aus den Daten des LVerMA übernommen werden. Dies ist besonders für Kommunen  $> / < 100.000$  Ew eine Hilfestellung, da hier oft keine Verkehrsdatenbank besitzen. Ebenso müssten DGM und 3D-Gebäudemodell nicht manuell von jeder einzelnen Kommune durch Digitalisierung oder Ortsbegehung erstellt werden. Um einen raschen Beginn der Umgebungslärmkartierung in NRW zu ermöglichen, müssten die zentralen Datendienste von LVerMA NRW und Straßen.NRW möglichst schnell bereitgestellt werden. Dafür sind sicherlich für einen kurzen Zeitraum eine erhöhte Bearbeitung und ein verstärkter Personaleinsatz notwendig.

#### **Gewerbelärm**

In der bisherigen Lärmkartierung von Industrieanlagen entsteht laut Befragung ein besonderer Zeitaufwand durch die detaillierte Lärmmessung und Beurteilung von Schallquellen einer Industrieanlage. Gründe hierfür sind die Vielzahl der zu berücksichtigenden Schallquellen einer Anlage, Betretungsschwierigkeiten des Geländes, Bereitstellungsschwierigkeiten von benötigten Betriebsdaten aufgrund von Datenschutz oder Betriebsgeheimnis. Durch eine Vereinfachung der Bestimmung des Umgebungslärmes für Gewerbelärm, wie in der Lärmwerkstatt am 14.12.05 beschlossen, würde eine erhebliche Reduzierung des Zeitaufwandes entstehen.

### **Schienenverkehrslärm**

Bisher werden die Geometriedaten für Schienenverkehr in Kommunen meist manuell digitalisiert und erfasst. Eine zeitliche Reduzierung könnte für die Ballungsräume (Schienenverkehr von Straßenbahnen) und möglicherweise auch für das Eisenbahnbundesamt (Eisenbahnverkehr nach allgemeinem Eisenbahngesetz) durch die einheitliche Bereitstellung von ATKIS-Schienen geometriedaten des LVermA NRW erfolgen.

### 3. Personaleffizient

Folgende Fragen sind im Bezug auf Kapitel II.4. für die derzeitige Praxis der Lärmkartierung in NRW zu beantworten, um herauszufinden, inwieweit auch die Anforderungen der EU-Umgebungslärmrichtlinie mit möglichst effizienten personellen Ressourcen in NRW umgesetzt werden können.

#### 3.1. *Bisheriger Personaleinsatz für die Lärmkartierung in NRW*

Die Befragungen haben ergeben, dass bisher 1-2 Personen pro Kommune oder externem Gutachterbüro für die Durchführung von Lärmkartierungen verschiedener Lärmarten eingesetzt wurden. Generell ist von der Anzahl der bearbeitenden Personen auch die Zeitdauer der Lärmkartierung abhängig. Die Ergebnisse der Befragung deuten jedoch darauf hin, dass die Anzahl der Personen nicht immer proportional zum bisher durchgeführten Umfang der Kartierung steigt, sondern auch von anderen Parametern abhängt wie finanzielle und personelle Ressourcen der jeweiligen Kommunen sowie eingesetzter Technik und Genauigkeiten bei Kommunen und Gutachterbüros. Bei der Befragung wurde ebenfalls festgestellt, dass die Arbeitsschritte der Datenbeschaffung und –integration einen wesentlich höheren Personaleinsatz fordern als die anschließende Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung.

#### 3.2. *Benötigte Personalkompetenz*

Die Arbeitsschritte der Datenbeschaffung und –integration erfordern laut Befragung nicht nur einen höheren Personaleinsatz, sondern ebenfalls eine höhere Personalkompetenz als die darauffolgenden Arbeitsschritte der Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung. Dabei wurde von den Befragten eine hohe Fachkompetenz in Akustik (lärntechnisches Verständnis), Geoinformationstechnologie (Geodatenmanagement, Statistik, Programmierung) und Geographie/Verkehrsplanung genannt sowie die sozialen Kompetenzen Genauigkeit, Sorgfalt und Verantwortungsbewusstsein. Diese Personalkompetenzen sind in den ersten Arbeitsschritten besonders wichtig, um die Sach-/Emissionsdaten und Geometriedaten möglichst genau und sachgerecht zu einem Datenmodell in der Lärmsoftware so zu integrieren, dass möglichst wenig akustische Fehler bei der anschließenden Berechnung entstehen. Hierbei ist oft eine fallbezogene Einschätzung bzw. Entscheidung des Bearbeiters notwendig, um die Auswirkungen einzelner Werte beurteilen zu können (siehe auch Protokoll AK 3D ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.). Unter anderem aus diesem Grunde haben viele Kommunen bisher die gesamte Lärmkartierung oder Teilbereiche an externe Gutachterbüros abgegeben.

In den anschließenden Arbeitsschritten der Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung ist bisher weniger Personalkompetenz erforderlich, z.B. zur Überprüfung der Rechenleistung der Lärmsoftware/PC, Konsistenzprüfung oder Auftragsabwicklung bei externer Vergabe.

#### 3.3. *Personaleinsatz für die EU-Umgebungslärmkartierung*

Der Personaleinsatz für die EU-Umgebungslärmkartierung variiert für die jeweilige Lärmart je nach gewählter Umsetzungsvariante/Handlungsoption (Handlungsoptionen siehe Kapitel V.). Daher war es für die Befragten schwierig, genaue Abschätzungen zu ermitteln.

Wie in Kapitel III.2. dargestellt, hat die Umgebungslärmkartierung bisher eine hohe Zeitdauer von mehreren Jahren erfordert. Um die Zeitdauer an die Fristen der EU-URL anzupassen, wird sicherlich eine Erhöhung des Personaleinsatzes bei den zuständigen Institutionen für die Bearbeitung notwendig sein. Dies gilt vor allem für den Teil der Datenerfassung und –integration in die Lärmsoftwareprogramme.

Würde man eine Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung nach bisheriger Praxis der Lärmkartierung in NRW sowie den in der EU-URL ausgewiesenen Zuständigkeiten annehmen, würden im Zusammenklang aus Zeitaufwand (siehe Kapitel III. 2.) und Personaleinsatz hohe Gesamtkosten entstehen (siehe Kapitel III.4.).

Eine Reduzierung des gesamten Personaleinsatzes für die EU-Umgebungslärmkartierung ließe sich jedoch durch alternative Handlungsmöglichkeiten in NRW herbeiführen: So würde beispielsweise eine zentrale Bearbeitung aller Hauptverkehrsstraßen zu einer Reduzierung des Personaleinsatzes bei den zuständigen Kommunen in NRW (derzeit 384 Kommunen siehe II.1.2) führen. Gekoppelt mit einem Verzicht auf konkrete Daten und detaillierte Auskünfte über Einwohnerzahlen außerhalb von Ballungsräumen würde dies zu einer kompletten Einsparung

des Personaleinsatzes von 304 Kommunen (< 100.000 Ew) führen. Eine weitere Reduzierung des Personaleinsatzes bei allen Zuständigen könnte durch die zentrale Bereitstellung von landesweiten Geobasisdaten durch das LVermA NRW (ATKIS-Straßen- und Schienengeometriedaten, DGM5 und 3D-Klötzchenmodelle LOD1) sowie durch Straßen.NRW (Straßensach-/geometriedaten der NWSIB) erfolgen. Daraus folgende Änderungen der Gesamtkosten sind in Kapitel III. 4. ersichtlich.

Die Personalkompetenz erhöht sich bei der EU-Umgebungslärmkartierung sicherlich durch die Anpassung von Daten und Technik an die EU-Gesetzgebung sowie durch die erstmalig großflächige Bearbeitung (z.B. Handling der großen Datenmengen bei zentraler Bearbeitung aller Hauptverkehrsstraßen).



## 4. Kostengünstig

Folgende Fragen sind im Bezug auf Kapitel II.3. für die derzeitige Praxis der Lärmkartierung in NRW zu beantworten, um herauszufinden, inwieweit auch die Anforderungen der EU-Umgebungslärmrichtlinie kostengünstig in NRW umgesetzt werden können.

Besonders stellt sich die Frage, inwieweit Kostenminderungen durch zentrale Moderation, Unterstützung und Bearbeitung der Umgebungslärmkartierung erzielt werden können und worin das Land NRW tätig werden kann?

### 4.1. Kosten für die EU-Umgebungslärmkartierung nach EU-URL und bisheriger Praxis der Lärmkartierung

Die Kosten für eine Durchführung der EU-Umgebungslärmkartierung in NRW wurden für verschiedene Varianten hochgerechnet und abgeschätzt. Dabei wurden Zeitaufwand (siehe Kapitel III.2.), Personaleinsatz (siehe Kapitel III.3.), Kosten von Gutachtertätigkeiten sowie weitere Kostenangaben der Befragten berücksichtigt (Übersicht der Befragungen siehe Kapitel III.).

Zum einen wurden in Variante 1 die Kosten auf Basis der bisherigen Lärmkartierungspraxis in NRW und der in der EU-URL ausgewiesenen Zuständigkeiten hochgerechnet. Diese Größen sind in Abb. 12 in den roten Säulen jeweils für die verschiedenen Lärmarten und benötigten Daten dargestellt. Während der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) für die Bundesrepublik die Umsetzungskosten mit 1-2 €/pro Einwohner auf 18-36 Mio€ für NRW schätzt, beläuft sich unsere Hochrechnung der Variante 1 auf ca. 56,7 Mio €

Im Allgemeinen entsteht der größte finanzielle Aufwand durch die Bereitstellung fehlender Sach-/Emissions- sowie Geometriedaten, die für die Umgebungslärmkartierung benötigt werden sowie durch die Integration und Konvertierung von Daten für die Lärmberechnung. Selbst wenn viele erforderliche Daten bei den Kommunen bereits geführt werden, so bedarf es doch einer Ergänzung und Aktualisierung der Daten nach den speziellen inhaltlichen Anforderungen der EU-URL sowie der räumlichen Ausdehnung. Die Lärmberechnung selbst sowie die Erstellung der Lärmkarten nimmt einen vergleichsweise kleineren Anteil ein (siehe auch Kapitel III.2, und 3. sowie das Protokoll des AK 3D ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.).

Aus diesem Grunde dominieren in unserer Hochrechnung die Kosten der **Geometriedatenbereitstellung** für die Umgebungslärmkartierung mit 35,8 % der Gesamtkosten (ca. 20,3 Mio €). Besonders auf die Erstellung von DGM und 3D-Gebäudehöhen würden bereits die Hälfte, knapp 10 Mio € entfallen. Dies liegt vor allem an der bisher mit hohem Aufwand und meist manuell durchgeführten Erstellung (siehe dazu auch Kapitel III.5.5). Ein weiterer Teil der Geometriedatenkosten würde auf die Bereitstellung von Straßen- und Schienengeometriedaten entfallen, die von den einzelnen Kommunen bereitgestellt werden müssten. Bisher wurden diese Daten meist von den Kommunen in eigenen Verkehrsmanagementsystemen erstellt und verwaltet. Da jedoch viele Kommunen, besonders < 250.000 Ew, noch nicht über entsprechende digitale Verkehrsnetze verfügen, würde der Aufbau für die EU-Umgebungslärmkartierung die genannten hohen Kosten erfordern. Darüber hinaus beinhaltet die Geometriedatenbereitstellung auch die fehlerfreie Integration der unterschiedlichen Geometriedaten für die Umgebungslärmkartierung, d.h. von Straßen- und Schienengeometriedaten lagegetreu zu DGM und 3D-Gebäudemodellen. Dies stellt bisher eine besondere Herausforderung dar, da hierbei auftretende Probleme der Interoperabilität durch Automatismen in der Lärmsoftware bisher nicht zu lösen sind und sich in hohen Kosten niederschlagen (siehe auch Kapitel III.5.1).

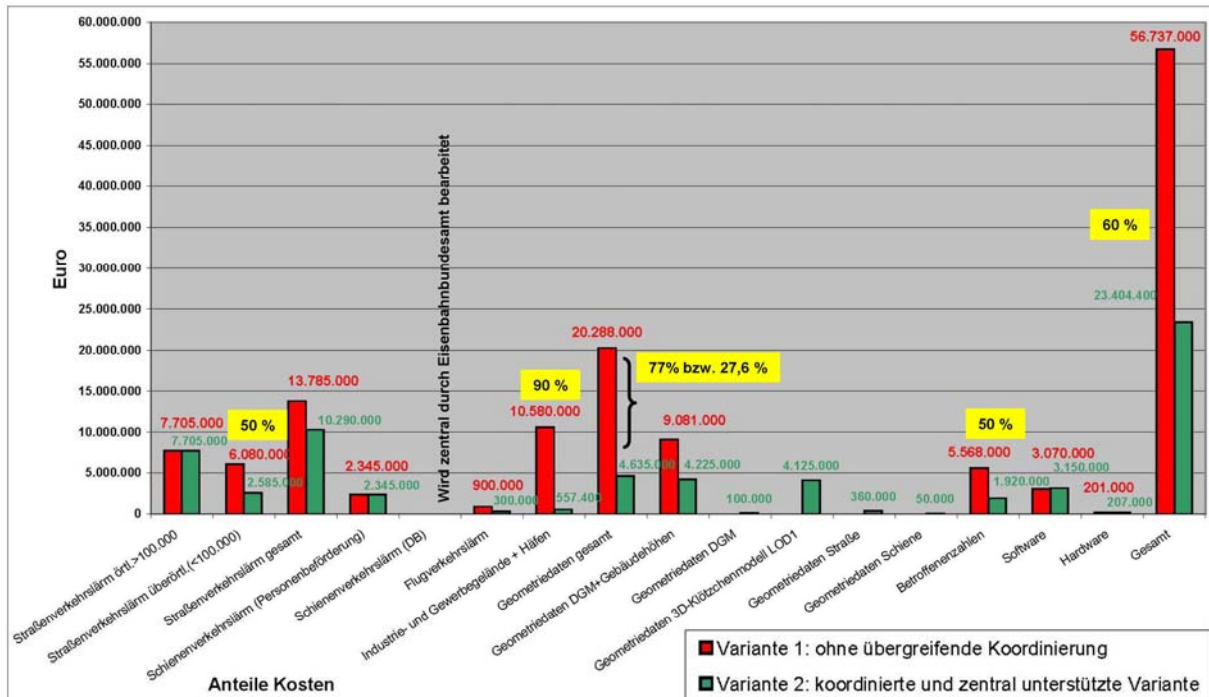


Abb. 12: Hochrechnung der entstehenden Kosten für die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW (rot = ohne übergreifende Koordinierung und nach bisheriger Praxis bzw. EU-URL, grün = mit zentraler Unterstützung/Koordinierung). Einsparpotentiale in gelben Kästchen (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 12, Abb. 38).

Weitere große Anteile der Kosten lassen sich für die Bereiche **Straßenverkehr** (ca. 13,8 Mio € 24,3 %) und **Gewerbe** (ca. 10,6 Mio €, 18,6 %) feststellen.

Im Bereich **Straßenverkehr** entsteht ein großer Teil der Kosten (ca. 6,1 Mio €) durch die Umgebungslärmkartierung der Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a außerhalb der Ballungsräume, die in der Zuständigkeit von ca. 304 betroffenen Kommunen < 100.000 Ew liegen. Nach bisheriger Zuständigkeit und Bearbeitungspraxis müsste somit jede dieser Kommunen einen Teilabschnitt der Hauptverkehrsstraßen entweder extern an Gutachterbüros vergeben oder selbst bearbeiten. Bisherige Kosten für die Lärmkartierung von Straßenverkehr in Kommunen < 100.000 Ew belaufen sich laut Befragung auf ca. 20.000 €/pro Kommune (Details zur Kostenberechnung siehe Anhang 10).

Im Bereich **Gewerbe** würden hohe Kosten durch eine detaillierte Einmessung aller betroffenen Anlagen entstehen, die in der bisherigen Praxis der Lärmkartierung in NRW vorgenommen wird und sich laut Befragung auf ca. 20.000 €/pro Anlage beläuft. Die Kosten beziehen sich dabei auf 529 betroffene IVU-Anlagen in NRW (laut Aussage des LUA NRW).

Nicht zu vernachlässigen sind die Kosten, die für die Ermittlung von **Betroffenzahlen** entstehen würden (ca. 5,6 Mio €). Diese begründen sich in der teilweise aufwändigen Bereitstellung von Einwohnerzahlen vor allem der vielen (304) betroffenen kleinen Kommunen < 100.000 Ew für die Umgebungslärmkartierung der Hauptverkehrs- und Hauptseisenbahnstrecken außerhalb der Ballungsräume.

Zu erwähnen sind auch die nicht geringen **Softwarekosten** der Lärmberechnungsprogramme, die auf die Zuständigen der Umgebungslärmkartierung zukommen würden. Unter anderem aus diesen Kostengründen haben bisher viele Kommunen die Lärmkartierung an externe Gutachterbüros abgegeben. Besonders alle befragten Kommunen < 100.000 Ew, die bereits eine Lärmkartierung durchgeführt haben, haben diese an externe Büros vergeben. Aber auch Kommunen > 100.000 Ew haben Teile (z.B. Flugverkehr) oder die gesamte Lärmkartierung extern beauftragt. Es wird nach den Befragungsergebnissen davon ausgegangen, dass sich kleine betroffene Kommunen < 100.000 Ew außerhalb von Ballungsräumen die Lärmsoftware nicht selbst anschaffen, sondern die Umgebungslärmkartierung extern an Büros vergeben. Die entstehenden Softwarekosten für Kommunen < 100.000 Ew sind daher nicht in die Softwarekosten eingerechnet, sondern bereits oben in den Kosten der jeweiligen Lärmarten enthalten. Kosteneinsparungen sind daher auch nicht im Bereich der Software ausgewiesen, sondern im Bereich der jeweiligen Lärmarten.

## 4.2. Einsparpotentiale durch Koordinierung und zentrale Unterstützung

Hochrechnungen zur Verringerung der Kosten ergeben ein gesamtes **Einsparpotential von knapp 60 %** und damit Gesamtkosten der EU-Umgebungslärmkartierung von ca. 23,4 Mio € (siehe Variante 2, grüne Säulen in Abb. 12). Dies bedeutet umgerechnet auf die Gesamtbevölkerung NRWs ca. 1,3 € pro Einwohner und liegt damit in der Bandbreite der Schätzung des LAI.

Die größten Einsparpotentiale ergeben sich in der **Geometriedatenbereitstellung** mit 27,6 % der Gesamtkosten (15,7 Mio €). Hier können durch zentrale Bereitstellung der Landesdaten von Straßen.NRW (NWSIB-Straßendaten) sowie vom LVermA NRW (DGM5, 3D-Klötzchenmodell LOD1, ATKIS-Straßen- und Schienengeometriedaten) 77 % der Geometriedatenbereitstellungskosten eingespart werden. Vor allem bzgl. der ATKIS-Straßen- und Schienengeometriedaten sowie des DGM5 machen sich die niedrigen Kosten für die Bereitstellung als Web Service (WFS bzw. WCS) bemerkbar. Gleiches gilt für die Straßendaten der NWSIB von Straßen.NRW (WFS). Hier steht ein WFS bereits zur Verfügung und müsste um die entsprechenden Sach- und Geometriedaten erweitert werden. Die in den Web Services verwendeten einheitlichen Formate, Schnittstellen und Geometrien reduzieren ebenfalls den Aufwand, der bisher für die meist manuell durchgeführte Integration von Daten entstand. Da der Rückgriff auf Geobasisdaten der Landesvermessung nach Inkrafttreten der Durchführungsverordnung zum Katastermodernisierungsgesetz für die Kommunen gebührenfrei erfolgt, wurden Nutzungsentgelte des LVermA NRW nicht in die Berechnung mit einbezogen.

Ebenso können Einsparungen bei der Umgebungslärmkartierung des **Straßenverkehrs** von Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a außerhalb von Ballungsräumen (betreffend alle Kommunen < 100.000 EW) erreicht werden, wenn dieser Teil zentral bearbeitet würde (Einsparung über 50 %, 3,5 Mio € des Straßenverkehrs von Hauptverkehrsstraßen). Dabei können Kosten für die Sachdatenerhebung von Hauptverkehrsstraßen nur bedingt gesenkt werden, da laut Befragung die für die EU-URL erforderlichen Daten nicht vollständig vorliegen und Standardschätzwerte aus dem EU-Good Practice Guide bzw. der VBUS nicht zu einer Kostensenkung führen (Straßen.NRW).

Für den Straßenverkehr in Ballungsräumen stellt die zentrale Erhebung und Bereitstellung von Straßensach- und -geometriedaten der Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a durch Straßen.NRW eine Erleichterung dar.

Im Bereich **Gewerbe** lassen sich die hohen Kosten bei der Einmessung von Gewerbeanlagen durch einfachere Berechnungsverfahren, wie sie auf der Lärmwerkstatt am 14.12.05 im Stufenverfahren beschlossen wurden, um mehr als 90% senken (10 Mio €). Auch in der VBUI (Entwurf vom 2.11.05) sind abweichende Berechnungsmethoden bzw. Standardschätzwerte erlaubt („Liegen keine detaillierten Werte vor bzw. steht deren Ermittlung in keinem Verhältnis zum erzielbaren Erkenntnisgewinn, können flächenbezogene Schalleistungspegel aus Bebauungs- und Flächennutzungsplänen bzw. die Standardwerte der Tabelle 1 verwendet werden“).

Im **Flugverkehr** könnten Kosteneinsparungen erfolgen, wenn ein Gesamtlärmgutachten für einen Flughafen erstellt wird (ca. 60 %, 0,6 Mio €). Dies vermeidet eine Mehrfachinvestition mehrerer umliegender Kommunen.

Für **Schieneverkehr von Straßenbahnen** im Sinne des Personenbeförderungsgesetzes § 4 wirken sich für die Ballungsräume die Einsparungen durch die zentrale Bereitstellung der ATKIS-Schienengeometriedaten des LVermA NRW aus.

Für die Bestimmung der **Betroffenzahlen** der Lärmimmissionen würden sich Kosteneinsparungen über 50 % (3,6 Mio €) ergeben, wenn außerhalb der Ballungsräume nicht auf die Daten der vielen betroffenen kleinen Kommunen < 100.000 Ew zurückgegriffen, sondern mit Standardschätzwerten gerechnet würde. Würde man auf diese detaillierten Auskünfte über Einwohnerzahlen außerhalb von Ballungsräumen verzichten und zusätzlich eine zentrale Bearbeitung von Hauptverkehrsstraßen und Haupteisenbahnstrecken veranlassen, würde dies zu einer kompletten Einsparung des Personaleinsatzes von 304 betroffenen Kommunen < 100.000 Ew führen (Zuständigkeit bleibt jedoch bestehen).

## 5. Nachhaltig und nach dem Stand der heutigen Technik

Folgende Fragen sind im Bezug auf Kapitel II.5. für die derzeitige Praxis der Lärmkartierung in NRW zu beantworten, um herauszufinden, inwieweit auch die Anforderungen der EU-Umgebungslärmrichtlinie nachhaltig und nach aktuellem Stand der Technik umgesetzt werden können (Übersicht der Befragungen siehe Kapitel III.).

### 5.1. Erfahrungen bei der Datenintegration - Interoperabilitätsprobleme

Bei Kommunen und Gutachtern wurde sowohl die Erfahrung mit der Integration verschiedener Eingangsdaten (Sach- und Geometriedaten) als auch verschiedener Ergebnisdaten/Lärmkarten bei der Lärmkartierung abgefragt. Auf die Erfahrung kann nur bei Kommunen zurückgegriffen werden, die bereits Lärmkartierungen durchgeführt haben (ca. 20 Kommunen, siehe Kapitel III.1.1). Viele von diesen haben jedoch die Lärmkartierung extern von Gutachterbüros durchführen lassen. Daher ergab die Befragung, dass bei einigen Kommunen in NRW (jeder Größenklasse) keine oder nur geringe Erfahrung in der Datenintegration von Eingangsdaten speziell für den Bereich Lärmkartierung besteht.

Bezüglich der Integration von Ergebnisdaten/Lärmkarten wurde fast von allen Befragten keine Erfahrung angegeben, auch von denjenigen, die bereits Lärmkartierungen durchgeführt haben. Ebenso besteht wenig Erfahrung mit der Integration von Lärmkarten interkommunal/über Stadtgrenzen hinweg. Dies liegt zum einen daran, dass bisher nur für einzelne Kommunen oder Gebiete lärmkartiert wurde und eine Abstimmung mit Nachbargebieten nicht notwendig war. Zum anderen aber auch bisher noch keine Fortführung der Lärmkartierung stattfand und somit wenig Übung mit Austausch/Ersatz von Teilbereichen einer Lärmkarte besteht (siehe auch Kapitel III.5.3).

Für die gesamte Datenintegration gab es kaum Rückmeldungen über positive Erfahrungen. Nur in wenigen Fällen wurde eine ausreichende Funktionsweise der Datenintegration genannt (z.B. aus einem Geographischen Informationssystem heraus in die Lärmsoftware). Meist berichten die Rückmeldungen von verschiedenen Hindernissen bei der Integration von Daten und Lärmkarten. Die Hindernisse treten bei Bearbeitern der Lärmkartierung mit langjähriger sowie mit wenig Erfahrung gleichermaßen auf und zeigen somit, dass sie ein generelles Problem der Lärmkartierung darstellen. Die Hindernisse werden im Folgenden näher betrachtet:

#### Hindernisse bei der Datenintegration

Die in der Befragung genannten Hindernisse bei der Datenintegration lassen sich in verschiedene Kategorien unterteilen:

Wenn verschiedene *Daten-/Dateiformate* nicht kompatibel sind, bezeichnet man dieses Problem als fehlende **syntaktische Interoperabilität**. Z.B. Dateien aus Geographischen Informationssystemen einer Kommune lassen sich nicht in Lärmsoftwareprogramme einlesen oder in deren eigene Formate konvertieren. Wenn *Geometriedaten im Raum* nicht zueinander passen, wird dies als fehlende **geometrische Interoperabilität** bezeichnet. Z.B. Straße und Haus haben eine Lageungenauigkeit zueinander: die Straße führt durch das Haus hindurch (Abb. 13). Wenn die *Beschreibung/Begriffsbildung eines Objektes* unterschiedlich ist, bezeichnet man dieses Problem als fehlende **semantische Interoperabilität**. Z.B. sind Straßenabschnitte derselben Strecke in verschiedenen Datensätzen unterschiedlich definiert, d.h. die unterschiedlichen Datensätze können ohne Bereinigung nicht integriert werden (Abb. 19). (weitere Beschreibung zur Interoperabilität siehe GRÖGER & KOLBE 2003)

#### Beispiele zu Problemen syntaktischer Interoperabilität:

Meist werden Geometrie- und Sach-/Emissionsdaten verschiedener Herkunft in die unterschiedlichen Lärmsoftwareprogramme eingelesen, z.B. Straßengeometrie- und Attributdaten aus der Datenbank eines kommunalen Geographischen Informationssystems werden nach dem systemeigenen Format bnx einer Lärmsoftware konvertiert. In einer Lärmsoftware können nur Daten bearbeitet werden, wenn die Lärmsoftware das entsprechende Datenformat in der Ein- und Auslese unterstützt, d.h. es in ein systemeigenes Format bei der Einlese umwandelt und nach der Bearbeitung bei der Auslese wieder in das Ursprungsformat zurückkonvertiert (bei vorhandenen Schnittstellen). Diese systemeigenen Formate, die ineinander umgewandelt werden müssen, nennt man proprietäre Formate wie z.B. shape, bnx, im Gegensatz zu systemunabhängigen Formaten wie xml, gml.

Wie die Befragung ergab, entsteht das Problem der syntaktischen Interoperabilität folglich durch fehlende oder unzureichend funktionierende Schnittstellen zwischen den proprietären Datenformaten der Eingangsdaten (z.B. aus Geographischen Informationssystemen) und den proprietären Datenformaten der Lärmberechnungsprogramme. Daher entstehen durch die Konvertierungen der Datenformate Fehler in den Daten (z.B. Höhen werden bei 3D-Daten fehlerhaft eingelesen, einzelne Attribute werden bei Datensätzen abgeschnitten), die anschließend zeitaufwändig manuell geprüft und bereinigt werden müssen. Ähnliche Ergebnisse zeigte auch die Umfrage des Deutschen Instituts für Urbanistik. Bisher wird in den Lärmsoftwareprogrammen für die Konvertierung verschiedener Datenformate mit entsprechenden Konvertern gearbeitet. Da diese jedoch nur einzeln gebührenpflichtig zu erwerben sind, sind z.B. finanzschwache Kommunen auf improvisierte Datenkonvertierungen angewiesen, die sehr zeitaufwändig und fehlerbehaftet sind. Das Problem unterschiedlicher Formate und Rechenprogramme zeigt sich auch bei grenzüberschreitender Integration von Lärmkarten, z.B. an Stadt- oder Landesgrenzen. Hinzu kommt, dass die Lärmsoftwareprogramme nur teilweise ihre proprietären Formate gegenseitig lesen und konvertieren können. Einige Lärmsoftwareanbieter haben gemeinsam das QSI Austauschformat nach DIN 45687, Qualitätssicherung Schallssoftware, entworfen, das einen Algorithmus für die Zuordnung benötigter Parameter des Shapeformates zum systemeigenen Format der jeweiligen Lärmsoftware (z.B. bnx/bna/cna) beinhaltet. Wie sich die Interoperabilität von Formaten umsetzen lässt, wird in Kapitel III.1.3 diskutiert.

Bei praktischen Evaluierungen wurde die Integration und Interoperabilität verschiedener für die EU-Umgebungslärmkartierung zur Verfügung stehender Geometriedaten überprüft (Beschreibung der Datentests siehe Anhang 8). Die Integration verschiedener Datenformate der überprüften Datensätze erwies sich bei der praktischen Evaluierung als problematisch, weil zeitaufwendige Datenkonvertierungen erforderlich waren. Ebenso entstand ein größerer Zeitaufwand bei der Datenbereitstellung durch die verschiedenen Institutionen (ca. ein Monat). Eine Zeitersparnis könnte durch eine Reduzierung der Datenkonvertierung und eine Vereinfachung des Datenzugriffes mit Hilfe interoperabler Schnittstellen und internationaler Standardisierungen für Geodaten erfolgen (z.B. OGC/GDI Web Feature Services und Web Map Services).

#### **Beispiele zu Problemen geometrischer Interoperabilität:**

Die Befragung ergab, dass die geometrische Interoperabilität von Sach- und Geodaten bei der Lärmkartierung ein generelles Problem darstellt, das meist nicht durch Automatismen in der Software zu lösen ist und daher in Zeit- und Kostenkalkulationen berücksichtigt werden muss. Eine fehlende geometrische Interoperabilität bewirkt Lageungenauigkeiten verschiedener Geometriedaten zueinander. Als Beispiele dafür wurden z.B. genannt: Straßendaten verschiedener Herkunft (z.B. aus kommunaler Verkehrsdatenbank und Landesinstitutionen) lassen sich nicht passgenau aneinander fügen. Straßenverlauf, Schallschutzwände und Böschungen verlaufen nicht korrekt zueinander. Straßen stürzen ab und Brücken passen nicht auf ihre Straßenanschlüsse. Straßen liegen bei der Verschneidung mit DGM nicht genau in ihrem Tal, sondern verschoben am Berghang oder schneiden das Gelände. Straßendaten aus einer kommunalen Verkehrsdatenbank haben eine Lageungenauigkeit zu den angrenzenden Häusern unterschiedlicher Herkunft (Straße führt durch das Haus anstelle parallel dazu). Unterschiedliche Geometrien erschweren die Integration der Daten an den Nahtstellen wie z.B. Stadtgrenzen.

Bei der Überprüfung der geometrischen Interoperabilität in praktischen Evaluierungen bestätigten sich lokale Lageungenauigkeiten verschiedener Geometriedaten zueinander (Beschreibung der Datentests siehe Anhang 8):

- Lageungenauigkeiten von ***Straßengeometriedaten zu Gebäudegrundrissen bzw. 3D-Gebäudemodellen*** können lokal auftreten. Dies wurde z.B. teilweise bei der Lage kommunaler Straßengeometriedaten oder NWSIB-Straßengeometriedaten zu ALK-Gebäudegrundrissen des LVermA NRW festgestellt (Abb. 13). Größtenteils sind NWSIB-Straßengeometriedaten jedoch kompatibel zu ALK-Gebäudegrundrissen und darauf basierenden 3D-Gebäudemodellen. Dadurch, dass ATKIS-Straßen- und Schienengeometriedaten in demselben Referenzsystem erstellt wurden wie die ALK-Gebäudegrundrisse, weisen sie auch eine hohe Lagegenauigkeit zueinander auf.
- ***Lagegenauigkeiten von Straßen- und Schienengeometriedaten:***  
ATKIS Straßen-, Schienendaten und NWSIB-Straßendaten zeigen keine größeren Lageungenauigkeiten zueinander. Kommunale Straßendaten können je nach Qualität und Bezugsreferenzsystem Lageungenauigkeiten zu Landesdaten wie ATKIS-Straßengeometriedaten aufweisen (Abb. 13).

- **Lagegenauigkeiten von Straßengeometriedaten zueinander:**

Straßenabschnitte in einem Datensatz oder verschiedener Herkunft können an Kreuzungen oder Einmündungen/Autobahnauffahrten nicht passgenau zusammentreffen oder Lücken ergeben (z.B. NWSIB-Straßengeometriedaten in Abb. 14). Eine Homogenisierung von nicht passgenauen Straßen ist dabei nur notwendig, wenn die entstehende Lücke zwischen zwei Straßen so groß ist, dass die Lärmeinwirkung auf die Bebauung in der Lücke nicht mehr gemessen werden kann. Ein Unterschied bzgl. der Autobahnauffahrten (Äste) zwischen ATKIS- und NWSIB-Straßengeometriedaten besteht darin, dass die ATKIS-Daten in Splines gerundet mit weniger dichten Stützpunkten als die NWSIB-Daten verlaufen.

Im Allgemeinen sind die NWSIB-Straßengeometriedaten lagegetreu zu den ATKIS-Straßengeometriedaten, da sie im Rheinischen von ATKIS abdigitalisiert, im Westfälischen von ATKIS übernommen wurden. Örtlich sind Abweichungen festzustellen aufgrund von Digitalisierfehlern. Festzustellen ist jedoch, dass die NWSIB-Straßengeometrien durch nur eine digitalisierte Liniengeometrie repräsentiert werden, im Gegensatz zu den ATKIS-Straßengeometrien, deren zwei Fahrtrichtungen durch drei Liniengeometrien repräsentiert werden. Außerdem stimmen die Anfangs- und Endpunkte der digitalisierten Abschnitte von ATKIS- und NWSIB-Straßengeometriedaten nicht überein.

Kommunale Straßengeometriedaten zeigen manchmal größere Abweichungen von ATKIS- und NWSIB-Straßengeometriedaten und rufen dadurch Lageungenauigkeiten zu Gebäuden oder Lärmschutzbauwerken hervor (Abb. 16). Das liegt daran, dass jede Kommune ihr eigenes Straßennetz mit unterschiedlichem Referenzsystem, Basisdaten und Aktualität führt und somit eine geometrische Interoperabilität nur innerhalb des kommunalen Systems ermöglicht.

- **Lagegenauigkeiten von Schienengeometriedaten zueinander:**

Bei den Verkehrsunternehmen (z.B. SWB, KVB) liegen die Geometriedaten nur als Punktgeometrien (z.B. Gauß-Krüger-Koordinaten) mit Streckenkilometrierung vor, an welche die zugehörigen Sach-/Emissionsdaten referenziert/gekoppelt sind. Die Koordinaten der Kilometrierung passen meist jedoch nicht auf Liniengeometriedaten anderer Herkunft (z.B. ATKIS-Schienengeometriedaten), vor allem bei mehrgleisigen Streckenabschnitten (z.B. 10 Gleise) ist eine eindeutige Zuordnung der Koordinaten zu den Liniengeometrien schwierig. Eine mathematische Zuordnung der Sachdaten aus der Streckenkilometrierung zu den Liniengeometriedaten kann somit nur für einfache Streckenführungen erfolgen, darüber hinaus ist Handarbeit erforderlich.

- **Lagegenauigkeiten von Straßen- und Schienengeometriedaten zu Lärmschutzbauwerken:**

Lärmschutzwände liegen in der NWSIB zwar teilweise digital vor, jedoch lagegenau auf den Straßengeometrien, da sie bisher keine Sachdaten für den Abstand von der Fahrbahn enthalten. Würde man eine Kombination aus NWSIB-Lärmschutzwänden und ATKIS-Autobahnstraßengeometrien (bestehend aus 3 digitalisierten Linien zur Unterscheidung der zwei Fahrtrichtungen) verwenden, würden die NWSIB-Lärmschutzwände fälschlicherweise in der Mitte der Autobahn liegen (Abb. 15). Eine Berichtigung der NWSIB-Lärmschutzbauwerke ist daher notwendig. Zusätzlich zu diesem Problem treten z.B. Lageungenauigkeiten von kommunalen Straßengeometrien zu NWSIB-Straßengeometrien und damit zu deren Lärmschutzwänden auf, wodurch die Lärmschutzwände auf der falschen Straßenseite zu liegen kommen (Abb. 16). Die Lagegenauigkeit von Lärmschutzwänden der DB-Schienenstrecken zu Straßengeometriedaten und deren Lärmschutzwänden konnte nicht evaluiert werden, da Daten der DB nicht zur Verfügung standen.

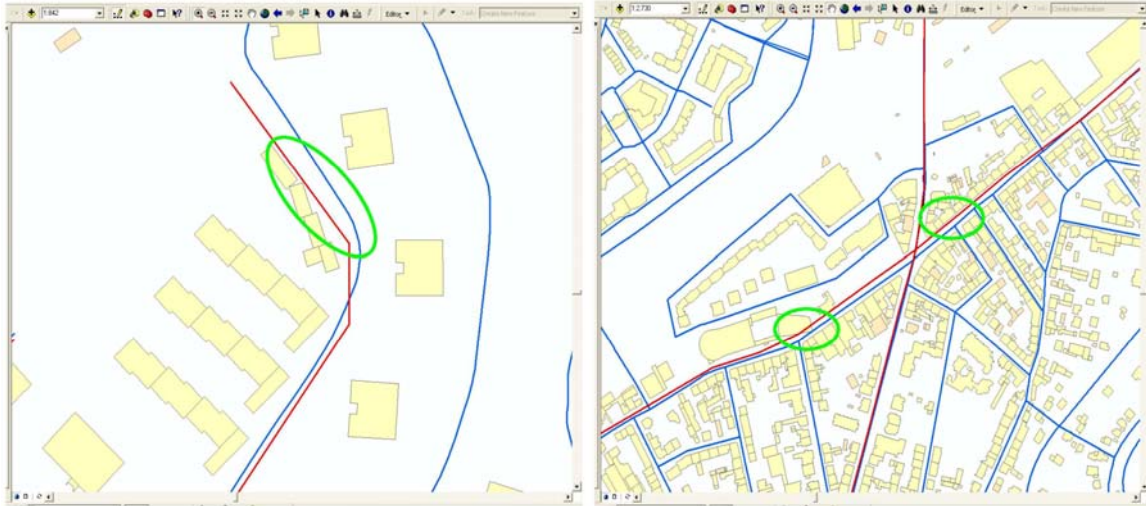


Abb. 13: Geometrische Lageungenauigkeiten von Straßengeometriedaten verschiedener Institutionen (rot und blau) zu Gebäudegrundrissen (links Abweichung bei kommunalen Straßendaten in rot, rechts bei NWSIB-Straßendaten in rot). Diese wirken sich fehlerhaft auf die Umgebungslärberechnung aus und müssen nachbearbeitet werden (Quelle: LVermA NRW, Straßen.NRW, Stadt Wuppertal) (Kartographie: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 14, Abb. 39).

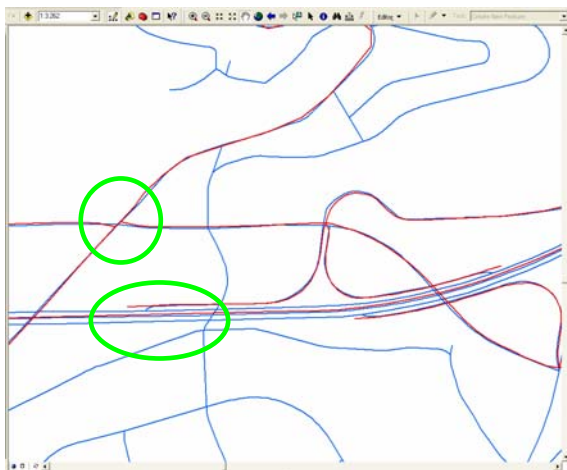


Abb. 14: Unterschiedliche Abbildung von Autobahnauffahrten und Kreuzungen in NWSIB- (rot) und ATKIS-Straßengeometriedaten (blau). Diese Lageungenauigkeiten der Straßen zueinander erzeugen keinen beachtenswerten Fehler und müssen nicht homogenisiert werden (Quelle: Straßen.NRW, LVermA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 14, Abb. 40).

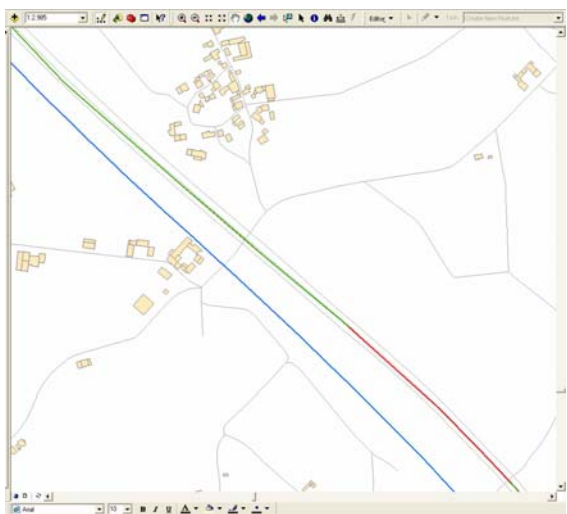


Abb. 15: Lärmschutzwände aus NWSIB von Straßen.NRW (grün) liegen passgenau auf den NWSIB Straßendaten (rot), dabei aber auf der Mittelachse der ATKIS Straßen (grau). ATKIS Schiene liegt daneben (blau) (Quelle: LVermA NRW, Stadt Wuppertal, Straßen.NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

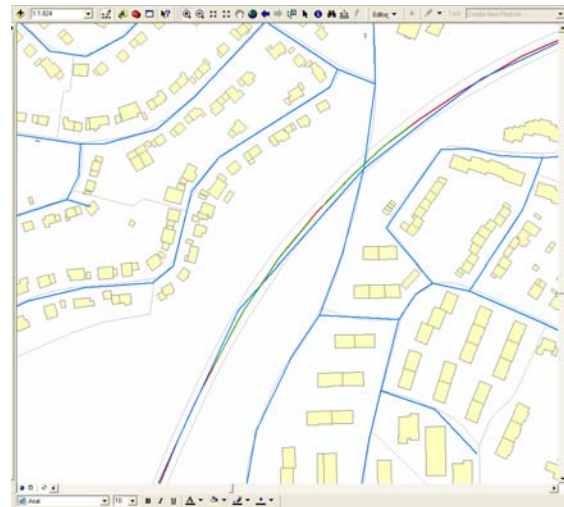


Abb. 16: Lageungenauigkeit von kommunalen Straßendaten (blau) zu NWSIB-Straßendaten (rot), NWSIB-Lärmschutzwänden (grün) und ATKIS-Straßendaten (grau) (Quelle: LVermA NRW, Stadt Wuppertal, Straßen.NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 14, Abb. 41, Abb. 42).

Diese mangelnde geometrische Interoperabilität von Geometriedaten kann zu großen Fehlern in der Lärmberechnung führen. Generell muss an den Orten eine Homogenisierung der Daten vorgenommen werden, an denen die Lärmeinwirkung von Straße oder Schiene auf die Bebauung stark verfälscht wird, z.B. wenn durch die Lücke zwischen zwei Straßenenden die Lärmeinwirkung auf die angrenzende Bebauung nicht berechnet werden kann (Abb. 17) oder wenn die Lageungenauigkeit von Straße zu Bebauung in einen eng bebauten Bereich fällt (Fehler der Lärmmessung bei aufeinandertreffen von hoher Verkehrsbelastung (laut) und naher Bebauung am größten, Abb. 13) oder wenn eine Straße auf der falschen Seite der Lärmschutzwand zu liegen kommt (Abb. 15, Abb. 16). Demhingegen ist keine Homogenisierung durchzuführen bei geringerer Auswirkung von geometrischen Fehlern auf die Lärmberechnung (siehe Abb. 18).

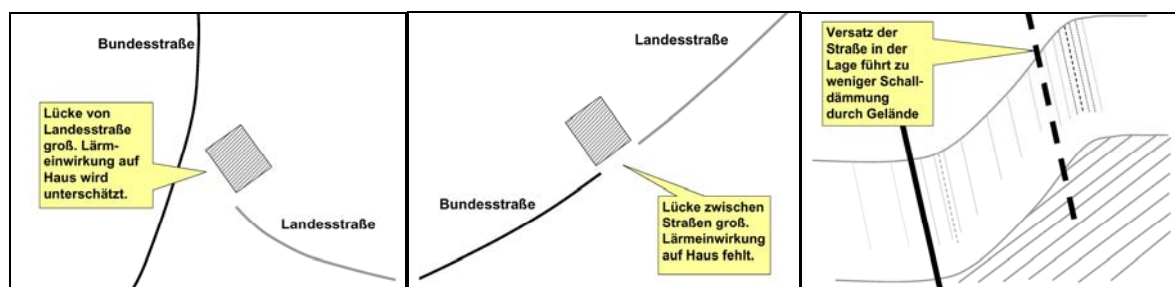


Abb. 17: Geometrische Interoperabilitätsprobleme bei der Integration von Straßendaten mit DGM und Gebäudedaten. In diesen Fällen muss eine Homogenisierung der Daten durchgeführt werden (Zeichnungen IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 14, Abb. 43).

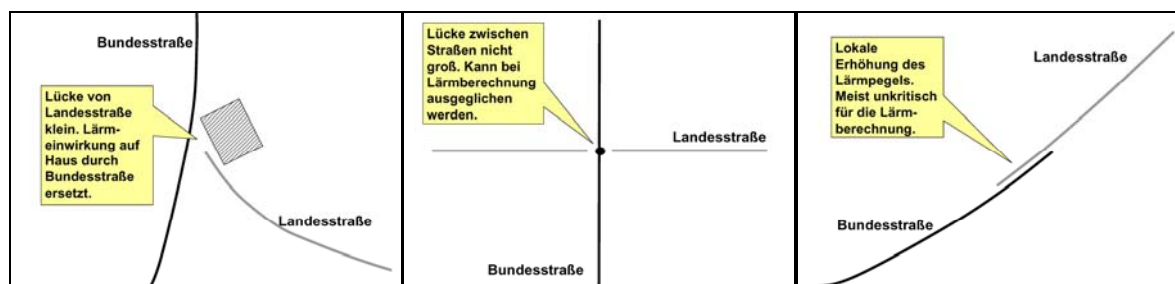


Abb. 18: Geometrische Interoperabilitätsprobleme bei der Integration von Straßendaten mit DGM und Gebäudedaten. In diesen Fällen muss keine Homogenisierung der Daten durchgeführt werden (Zeichnungen IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 14, Abb. 44).

Diese Übersicht und Beschreibung der möglichen geometrischen Fehler bei der Lärmkartierung macht deutlich, dass eine Qualitätssicherung weiterhin notwendig ist. Da die meisten Lärmsoftwareprogramme keine automatische Qualitätssicherung zur Erkennung von geometrischen und semantischen Interoperabilitätsfehlern beinhalten, werden weiterhin manuelle Nachbesserungen durch Fachpersonal mit Know-how aus den Bereichen Akustik und Geoinformation/Geodatenmanagement notwendig sein. Um diese zeit- und kostenaufwändige Arbeit zu minimieren, muss auf eine möglichst große geometrische Interoperabilität und Qualität der Ausgangsdaten geachtet werden, z.B. durch Nutzung einheitlicher landesweiter Geobasisdaten (Straßen-, Schienengeometriedaten, DGM, 3D-Gebäudemodell), die zueinander interoperabel/kompatibel sind. Wie sich geometrische Interoperabilität umsetzen lässt, wird in Kapitel III.5.4) diskutiert.

#### Beispiele zu Problemen semantischer Interoperabilität:

Da im Bereich Straße die Sach-/Emissionsdaten an den Knoten der Geometriedaten hängen, sind diese Knoten ausschlaggebend für die Abschnittseinteilung. D.h. bei der Straße liegen die Sachdaten nur dort vor, wo auch ihre Knoten vorliegen. Z.B. liegen die Attribute der NWSIB-Straßenabschnitte als Punktstrecken und Bereichseigenschaften vor (z.B. Attribut von Punkt xy des Abschnittes xy bis Punkt xy des Abschnittes xy bezogen auf die Straßengeometrien). Theoretisch könnte die Straße mit Knoten auf andere Geometriedaten einer Straße ohne Knoten (Straßenmittellachse) mit gleicher geometrischer Lage in den Lärmsoftwareprogrammen gematched werden. Dazu müssten aber z.B. die Sachdaten der NWSIB als Punktgeometrien mit den Liniengeometrien der ATKIS-Straßengeometriedaten verschnitten werden. Dies könnte zu Abweichungen oder Fehlern führen. Hinzu kommt, dass die Anfangs- und Endpunkte der digitalisierten Abschnitte von ATKIS- und NWSIB-Straßengeometriedaten nicht übereinstimmen.

In der Befragung berichten Anwender der Lärmkartierung von ihrer Erfahrung im Bereich Straße mit der Integration von Sach- und Geometriedaten aus kommunalen Verkehrssystemen sowie von Straßen.NRW: Meistens werden in den befragten Kommunen eigene Straßengeometriedaten verwendet (z.B. aus Verkehrs-



dell), an die zunächst eigene Sachdaten sowie zusätzliche Sachdaten von Straßen.NRW aus den Verkehrszähl-  
daten (z.B. Autobahnen) eingepflegt werden. Dabei werden die Geometriedaten meistens mit Knoten versehen, die  
den Sachdaten angepasst sind. Meist wird ein Verkehrsmodell manuell aufgebaut; Handanpassung ist dabei  
immer nötig. Die oben dargestellten semantischen Integrations- und Interoperabilitätsprobleme werden dadurch  
deutlich.

Fehlende semantische Interoperabilität kann laut Befragung auch bei der Integration von Lärmkarten an  
Nahtstellen wie z.B. Stadtgrenzen zu Problemen führen. Eine Abstimmung im Vorfeld über Inhalte  
(Datenstruktur) und Formate ist daher unerlässlich, um erhöhten Nachbearbeitungsaufwand zu vermeiden.

Insgesamt wurden bei der Befragung eine Vernachlässigung von einheitlichen Datenmodellen sowie die zum  
Teil unzureichenden Grundkenntnisse im Bereich Geodatenmanagement beklagt. Inwieweit die semantische  
Interoperabilität bei der Lärmkartierung verbessert werden kann, wird in Kapitel III.5.4 diskutiert.

### Zuordnungsproblem Sach- / Geodaten

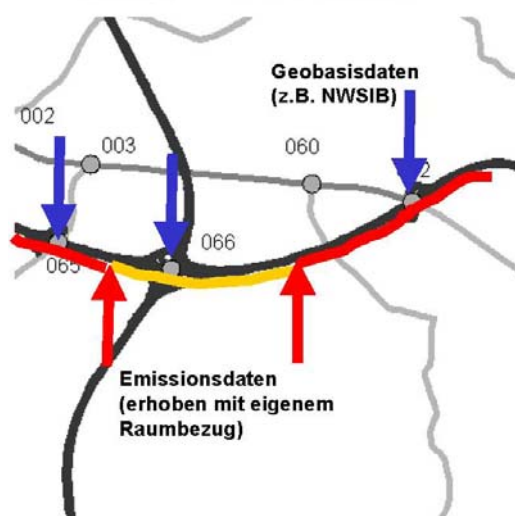


Abb. 19: Potentielle semantische Interoperabilitätsprobleme bei der Integration von Geometrie- und Sachdaten: Geometriedaten des einen  
Datenlieferanten (schwarz) besitzen eine andere Beschreibung der Straßenabschnitte als die Sach-/Emissionsdaten eines anderen  
Datenlieferanten (rot/gelb). (Quelle: Straßen.NRW) (Graphik: IKG Uni Bonn).

## 5.2. Derzeitige Datenhaltung und -bereitstellung

Insgesamt ergaben die Befragungen, dass die Datenhaltung besonders von Eingangsdaten der Lärmkartierung  
meist doppelt oder mehrfach erfolgt, oft in proprietären Dateien und ohne Datenbanken.

**Eingangsdaten** für die Lärmkartierung (Sach-/Emissions- und Geometriedaten) werden meist in Datenbanken  
der jeweiligen Kommunen oder Institutionen (z.B. Straßen.NRW, LVermA NRW) vorgehalten. Wege der  
Dateneinlese in die Lärmsoftwareprogramme finden über herkömmliche Datenträger wie CD-ROM auf dem  
Postwege, über Systemnetzwerke der Kommunen oder vom lokalen Rechner statt. Nach der Dateneinlese erfolgt  
die Datenhaltung von Geometrie- und Sachdaten in der Lärmsoftware gesondert nach Lärmarten in  
systemeigenen/proprietären Dateiformaten im Textformat/Asci (z.B. cna, bna, bnx) in einzelnen Dateien. Echte  
Datenbanken werden bisher nicht eingesetzt. Meist kommt es zu einer Doppel- oder Mehrfachdatenhaltung, z.B.  
von DGM-Daten im Original beim LVermA, in Kopie bei der Kommune sowie bearbeitet in der Lärmsoftware.  
Bisher wurden die aufwändig erstellten 3D-Geobasisdaten meist auch nicht für Mehrfachnutzungen verwendet,  
da eine Datenhaltung nur innerhalb der Lärmsoftware vorgesehen war, die Daten aber nicht in den allgemeinen  
Pool der Kommune zurückflossen.

**Ergebnisdaten** der Lärmberechnung sowie Lärmkarten werden ebenfalls in systemeigenen/proprietären  
Dateiformaten in einzelnen Dateien der Lärmsoftware gehalten. Konvertierungen sind erneut notwendig, um  
Ergebnisdaten zum Zwecke der weiteren Analyse in kommunale Geographische Informationssysteme (GIS)  
einzulesen und dort für weitere Zwecke bereitzustellen. Laut befragten Gutachterbüros besteht jedoch die  
Möglichkeit zum Datenrückfluss von Lärmberechnungsdaten (digital, in Datenbank, mit Attributen) in die  
jeweiligen Kommunen zur weiteren Verwendung im GIS. Im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit werden die

Lärmkarten von einzelnen Städten auf der kommunalen Homepage im Internet präsentiert. Zur weiteren Diskussion von Datenformaten, -haltung und -bereitstellung siehe auch Kapitel III.5.1 oder 5.4.

### 5.3. Erfahrungen bei der Fortführung

Die Befragung ergab, dass bisher nur sehr wenige Kommunen und nur in einzelnen Teilbereichen ihre Lärmkartierung erneuert/fortgeführt haben (ca. vier Kommunen der Kategorie > 100.000 Ew bzw. > 250.000 Ew). Hierbei fand die Fortführung z.B. im Rahmen von Bauleit-, Flächennutzungs- oder Lärminderungsplänen für ausgewählte Bereiche, z.B. im Straßen- oder Flugverkehr statt. Die meisten Anwender der Lärmkartierung arbeiten bislang noch an der ersten Fassung der Lärmberechnungen, die aufgrund der hohen Einarbeitungszeit, der bisherigen technischen Schwierigkeiten sowie der zeitaufwändigen Datenerhebungen einige Jahre in Anspruch nahm. In den Kommunen aus der Kategorie < 100.000 Ew, die bereits eine Lärmkartierung durchgeführt haben, fand bisher keine Fortführung statt.

Da die **Eingangsdaten der Lärmberechnung** (Sach- und Geometriedaten) in den Lärmsoftwareprogrammen gespeichert werden müssen, ist in den Programmen auch eine Fortführung/Aktualisierung der Eingangsdaten notwendig. Die Eingangsdaten in den Programmen müssen somit immer analog zu den Änderungen der Daten am Ursprungsort (z.B. kommunale Verkehrsdatenbank oder DGM des LVermA NRW) nachgehalten werden. Erfahrungen der Befragten zeigen, dass diese Aktualisierungen, z.B. der Verkehrsdaten und des Gebäudemodells, sehr arbeitsintensiv und zeitaufwendig sein können, da sie bisher zum Großteil manuell durchgeführt werden müssen. Dies gilt hauptsächlich für Bereiche mit stärkeren baulichen Veränderungen im Stadtgebiet aber auch für die generelle Überprüfung und punktuelle Änderungen. Das generelle Problem der Fortführung von Eingangsdaten der Lärmkartierung besteht in der bisherigen doppelten Fortführung, sowohl derjenigen Daten am Ursprungsort als auch derjenigen in der Lärmsoftware. Diese Fortführung findet meist nicht analog statt, d.h. es werden zum einen Änderungen in den Daten der Lärmsoftware vorgenommen, die keinen Rückfluss zu den Ursprungsdaten finden (z.B. Anpassung der Straßenverläufe relativ zur Bebauung). Folglich ergibt sich daraus, dass diese Änderungen bei jeder Iteration bzw. Datenneueinlese wieder neu angebracht werden müssen. Zum anderen finden Änderungen in den Ursprungsdaten verspätet oder keine Berücksichtigung in den Eingangsdaten der Lärmkartierung, z.B. Änderung von Bebauungsdaten.

Zur Fortführung/Aktualisierung der **Ergebnisdaten/Lärmkarten** wurde bisher die Lärmberechnung meist für das gesamte Gebiet auf Basis der modifizierten Datengrundlage großflächig neu erstellt. Eine punktuelle Neuberechnung der Lärmbelastung mit anschließender flickenartiger Integration in die bestehende Lärmkarte wurde meist als zu aufwändig und fehleranfällig angesehen. Die Betroffenenstatistik muss bei jeder Aktualisierung neu erstellt werden. Ein Nachteil der flächenhaften Neuberechnung der Lärmkarten sind die höheren Rechenzeiten und die dafür benötigte gute Hardwareausstattung. Die Varianten/Iterationen der Lärmberechnung werden einzeln gespeichert, d.h. nicht überschrieben.

### 5.4. Alternative Möglichkeiten der Datenhaltung, -bereitstellung und -fortführung

Anstelle von proprietären Formaten sowie mehrfach gespeicherten und fortgeführten Datensätzen, können die entsprechenden Daten für die Umgebungslärmkartierung ebenso in interoperablen Systemen gehalten und genutzt werden. Dies würde eine Realisierung der EU-Umgebungslärmkartierung in NRW unter Verwendung internationaler Standards aus dem Bereich der **Geodateninfrastrukturen** (ISO & Open Geospatial Consortium) verwirklichen. Die Flexibilität einer Geodateninfrastruktur ermöglicht ebenso die flexible Ausweisung von zentral oder dezentral zu bearbeitenden Bereichen der Umgebungslärmkartierung. Wichtig dabei ist nur, dass die benötigten Daten in einer verteilten Datenhaltung mittels OGC/GDI Web Services bereitgestellt werden (ALTMAYER & KOLBE 2003). Das bedeutet, die benötigten Daten verbleiben dezentral als Originaldaten in den Datenbanken der Besitzer und werden über Web Dienste angezapft, z.B. für den Zugriff auf Straßendaten von Straßen.NRW (Web Feature Service) und (3D-)Geobasisdaten des LVermA NRW (Web Coverage Service, Web Feature Service). Glossar zu Web Services siehe Anhang 2. Eine Fortführung findet ausschließlich an den Originaldaten statt (siehe auch Protokoll AK 3D ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.). Neuerungen werden automatisiert von den Datennutzern über Web Dienste an den jeweiligen Einsatzstellen abgefragt.

Bei der Realisierung von Web Services muss eine Einbettung in die bereits bestehende Geodateninfrastruktur NRW (GDI NRW, www.gdi-nrw.org) gewährleistet werden, um vorhandene Infrastrukturen nutzen zu können, z.B. Dienste des LDS NRW. Die GDI NRW ist wiederum eingebettet in die Geodateninfrastruktur Deutschlands

(GDI-DE, [www.gdi-de.de](http://www.gdi-de.de)) sowie in die Anforderungen und Ziele der EU-Initiative INSPIRE ([www.ec-gis.org/inspire](http://www.ec-gis.org/inspire)), welche den Aufbau von Geodateninfrastrukturen in allen EU-Mitgliedstaaten vorsieht.

Die Umsetzung einer Geodateninfrastruktur basiert auf dem erfolgreichen Einsatz von **Web Services**. In der Realisierung von Web Services besteht bereits mehrjährige Erfahrung: Web Map Services (WMS) sind bereits vielfach und Web Coverage Services (WCS) mehrfach im Einsatz erprobt (BERNHARDT ET AL. 2003). Daher wird ein WMS auch für die Darstellung der Lärmkarten für die Öffentlichkeit empfohlen. Hierzu kann z.B. die bestehende Technik des LDS NRW genutzt werden. Ein Web Feature Service (WFS) besteht bereits für die NWSIB-Daten von Straßen.NRW, hat sich hierfür bewährt und müsste nur um spezielle Daten der Umgebungslärmkartierung erweitert werden. Für die ATKIS-Daten des LVermA NRW ist zwar noch kein WFS vorhanden, jedoch in Kürze vom LVermA NRW angedacht. Dies stellt die einzig zukünftige Lösung dar, ATKIS-Daten in großem Volumen und flexibel verfügbar zu machen. Das LVermA NRW sollte bestärkt werden, diesen WFS kurzfristig im Rahmen der Umgebungslärmkartierung zu realisieren, da somit auch eine Stärkung der Landesdienste für weitere Anwendungen in der GDI NRW erfolgen könnte. Ein WFS basierend auf dem CityGML-Schema für die 3D-Klötzchenmodelle LOD1 des LVermA NRW stellt eine Kombination von aktuellstem Stand der Technik mit einer nachhaltigen Lösung von Lärmkartierungsproblemen dar und sollte daher im Rahmen einer koordinierten Phase eingeführt werden.

In der **Fachmodellierung CityGML** Version V1.0 findet eine einheitliche Beschreibung von Objekten in der Datenhaltung statt (semantische und geometrische Interoperabilität). CityGML ist ein offenes Datenmodell und ein XML-basiertes Format für Datenhaltung und -austausch von 3D-Stadtmodellen (GRÖGER & KOLBE 2003, KOLBE & GRÖGER 2003, KOLBE ET AL. 2005, [www.citygml.org](http://www.citygml.org)). Es ist ein Applikationsschema von GML3 (Geography Markup Language 3), dem internationalen Standard für Geodaten austausch des Open Geospatial Consortium (OGC) und der International Organisation for Standardisation (ISO TC211). CityGML repräsentiert nicht nur graphische Elemente eines 3D-Stadtmodells, sondern vor allem auch semantische und thematische Eigenschaften, wie Taxonomie und Aggregationen von Digitalen Geländemodellen, Anlagen (Gebäuden, Brücken, Tunnel), Vegetation (Solitärobjekte oder Flächen-/Volumenmodelle), Gewässer, Verkehrsobjekte und Straßenmöblierung. Das zugrunde gelegte Modell unterscheidet fünf Genauigkeitsstufen (Levels of detail LOD 0-4), so dass alle Objekte mit ansteigendem LOD an Genauigkeit gewinnen, in Bezug auf Geometrie und thematische Eigenschaften. CityGML Dateien können mehrere Repräsentationen für jedes Objekt in jedem LOD gleichzeitig verwalten. Hinzu kommt die Möglichkeit, Generalisierungsbeziehungen zwischen Objekten in unterschiedlichen LOD explizit zu repräsentieren (z.B. ein bestimmter Baublock in LOD1 entspricht in LOD2 bestimmten anderen Einzelgebäude). Des weiteren wurde ein Konzept für generische CityObjects eingeführt, mit dem sich bislang nicht ausmodellerte 3D-Objekte speichern bzw. übertragen lassen. Alle CityObjects können um beliebige generische Attribute erweitert werden.

Wichtig für die Nutzung von CityGML in der Umgebungslärmkartierung ist, dass sich flexibel unterschiedliche Digitale Geländemodelle (LOD 0) betrachten und integrieren lassen (z.B. DGMs unterschiedlicher Genauigkeit von LVermA NRW und Ballungsräumen). Ebenso können 3D-Gebäudemodelle unterschiedlicher Genauigkeit (LOD 1-3) von verschiedenen Quellen integriert werden, z.B. 3D-Klötzchenmodell LOD1 und 3D-Gebäudemodell LOD2. Ferner können für die Umgebungslärmkartierung generische Objekte und Attribute für alle bisher nicht speziell modellierten Objekte genutzt werden, z.B. Lärmschutzwände, Tunnel, Attribute der Schienen-/Straßenwege wie Straßenoberfläche, DTV, Zugangzahl.

Für die Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung werden genormte Datenschnittstellen im xml-Format, ein interoperabler Datenaustausch zu Geographischen Informationssystemen sowie eine einheitliche 3D-Modellierung auch in der Befragung des Deutschen Instituts für Urbanistik gefordert.

### 5.5. Bisherige Erstellung der 3D-Daten für die Lärmkartierung

Zur Erstellung des **Digitalen Geländemodelles** für die Lärmkartierung wurden laut Befragung von den Städten >100.000 Ew meist Geobasisdaten des LVermA NRW als Grundlage verwendet, entweder das DGM5 oder die Laserscanrohdaten. Dabei wurde das DGM5 meist weiter verfeinert (Anreicherung des DGM5 mit detailliertem künstlichen Gelände wie z.B. Lärmschutzwälle) oder die Laserscanrohdaten detaillierter ausgewertet. Oft wurden jedoch auch andere Methoden gewählt: Nutzung einer eigenen Laserscanbefliegung mit höherer Auflösung (z.B. Stadt Bonn und Köln), Konstruktion von Höhenlinien und Punkten im Programm auf Basis der DGK5, Auswertung von Luftbildern, Zukauf von Fremddaten von Mobilfunkunternehmen. Vor allem bei Kommunen < 100.000 Ew ist eine geringere Nutzung der DGM5-Daten des LVermA und eine vermehrt eigene

Konstruktion auf Basis der DGK5 und anderer topographischer Karten festzustellen. Möglicherweise ergibt sich hier ein Zusammenhang mit der verstärkten Beauftragung von externen Gutachterbüros in diesen Kommunen. In den Lärmsoftwareprogrammen selbst wird das DGM eingelesen und in Höhenlinien umgewandelt.

Die Befragung ergab, dass zur Anreicherung des DGM mit *künstlichem Gelände* (wie Lärmschutzwälle, Dämme, Bruchkanten, Unterführungen/Brücken) in allen Kommunen verschiedener Größenklassen manuelle Erstellungsverfahren verwendet wurden: z.B. Digitalisierung aus DGK5 von Hand, Einarbeitung von analogen und digitalen Angaben des (Straßen)baulastträgers oder aus Bauplänen und Einmessungen, Konstruktion von Höhenlinien und Punkten im Programm, Auswertung von Luftbildern, Umsetzung von Ortskenntnissen aktueller Bebauung. Künstliches Gelände wird als Höhenlinien in die Lärmsoftware eingelesen oder dort erstellt.

**3D-Gebäudemodelle** werden in den Lärmsoftwareprogrammen bisher aus einer Kombination von Gebäudegrundrissen und zugewiesenen Höhen erstellt. Die Gebäudegrundrisse werden aus verschiedenen bestehenden Quellen genommen, z.B. ALK-Gebäudegrundrisse des LVermA NRW, digitale Stadtgrundkarte oder weitere Quellen der kommunalen Geographischen Informationssysteme. Da bei kleineren Kommunen die Gebäudegrundrisse nicht immer digital vorliegen, war hier teilweise eine Neudigitalisierung notwendig. Für die erforderlichen Gebäudehöhen nutzen nur wenige die verfügbaren Laserscanrohdaten (DOM des LVermA NRW oder eigene) und extrahieren daraus mit Hilfe eines Algorithmus die Gebäudehöhen. Die meisten befragten Kommunen verschiedener Größenklassen gewinnen die Gebäudehöhen durch aufwändige oder kostenintensive, teils manuelle Erstellungsverfahren: Abschätzung der Höhen vor Ort und Einarbeitung von Hand, Einmessung der Höhen vor Ort, Ermittlung der Geschosshöhen aus B-Plänen und Begehungen, Auswertung von Luftbildern, Hinzukauf von Fremddaten von Mobilfunkunternehmen. Im Bezug auf die Laserscanrohdaten wurde von Befragten berichtet, dass teilweise bei einer Punktdichte von 3-5m keine auswertbaren Werte für einzelne Gebäudehöhen gefunden werden konnten, da entweder Fassade oder Fußboden vom Laserstrahl getroffen wurden. Die Verwendung von bestehenden kommunalen 3D-Gebäudemodellen wurde bisher nur in Einzelfällen praktiziert. Das Einlesen von 3D-Klötzchenmodellen in die Lärmsoftware war dabei von der Einlesemöglichkeit des vorliegenden Formats durch die Software abhängig.

Oft werden mit der Erstellung von 3D-Daten externe Gutachterbüros beauftragt, da diese entweder über spezielle Software oder Know-how verfügen (z.B. Extraktion von DGM und 3D-Klötzchenmodellen aus Laserscanrohdaten) oder da kleine Kommunen die gesamte Lärmkartierung aufgrund von Ressourcenmangel fremdvergeben. Nachteilig erweist sich bei der Fremdvergabe, dass hier Qualität, Technik und Kostenberechnung teilweise recht unterschiedlich gehandhabt werden und meist nicht nachprüfbar sind. Aufgrund der noch stark vertretenen manuellen Erstellungsverfahren entstand bisher ein hoher Zeit- und Kostenaufwand für die Bereitstellung von 3D-Geobasisdaten der Lärmkartierung (siehe auch Kapitel III.2. und III.4.). Hierbei spielt sicherlich auch eine Rolle, dass diese 3D-Geobasisdaten meist in der Lärmsoftware neu erstellt wurden (werden mussten), anstelle bestehende zu nutzen. Bisher wurde die aufwändige Erstellung meist auch nicht für Mehrfachnutzungen verwendet, da eine Datenhaltung nur innerhalb der Lärmsoftware vorgesehen war und nicht in den allgemeinen Datenpool einer Kommune zurückfloss (z.B. bei Erstellung 3D-Gebäudemodelle in der Lärmsoftware durch externe Gutachterbüros).

In der Befragung wurde ebenso abgefragt, welche *Pflege/Fortführung der 3D-Gebäudemodelle* am sinnvollsten erscheint. Generell tendieren die Aussagen der Kommunen > 100.000 Ew eher zu der Ansicht, dass eine Pflege von 3D-Gebäudemodellen möglichst durch die jeweiligen Kommunen selbst erfolgen sollte, da diese die Aktualisierung zeitnah, mit größerer Genauigkeit und besserer Ortskenntnis durchführen können. Zudem stünden den Kommunen die 3D-Gebäudemodelle auch für eine Mehrfachnutzung in weiteren Anwendungen mit Verknüpfung der entsprechenden Sachdaten zur Verfügung (z.B. Stadtplanung, Denkmalschutz, Verkehrsplanung, stadtklimatische Untersuchungen, Hochwasserschutz, Immissionsberechnungen für Lufthygiene/Gerüche). 3D-Gebäudemodelle werden allerdings bisher in nur sehr wenigen Kommunen vorgehalten (ca. 6 Kommunen siehe III.1.2) und daher von den Anwendern der Lärmkartierung oft in den Lärmsoftwareprogrammen separat erstellt. Daher vertraten einige Kommunen (vor allem < 100.000 Ew) bei der Befragung die Meinung, dass Aufbau und Pflege von kommunalen 3D-Gebäudemodellen zu kostenintensiv für die Kommunen seien und ein hohes Fachwissen im Bereich Geodatenmanagement erforderten. Eine Möglichkeit wird daher in der *Erstellung eines 3D-Klötzchenmodelles* LOD1 durch das LVermA NRW im Rahmen der Umgebungslärmkartierung gesehen, welches zur Bearbeitung an die betroffenen, zuständigen Kommunen/Institutionen abgegeben wird. Diese könnten wiederum die Daten des LVermA NRW zum Aufbau von 3D-Stadtmodellen nutzen, die weitere Pflege übernehmen und laufende Änderungen dem LVermA NRW mitteilen. Da die Genauigkeit von 3D-Klötzchenmodellen in LOD1 für die Umgebungslärmkartierung ausreichend ist, müssten die Kommunen im

Zuge weiterer Anwendungen/Nutzungen die 3D-Gebäudemodelle ggf. um höhere Detaillierungsgrade (LOD2-4) erweitern. Bereits bestehende 3D-Stadtmodelle einzelner Kommunen sollten jedoch im Rahmen der Umgebungslärmkartierung berücksichtigt werden (siehe Protokoll der Sitzung des AK 3D des ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.).

## IV. Hemmnisse/Optimierungsbereiche im Bezug auf Soll- und Ist-Zustand

Aus den Beschreibungen der vorherigen Kapitel zur derzeitigen Praxis der Lärmkartierung in NRW (Kapitel III.) und zu den Anforderungen der EU-URL (Kapitel II.) sowie aus den Befragungsergebnissen lassen sich im Folgenden Hemmnisse im Bezug auf die Ausgangsforderungen ableiten. Die Hemmnisse dienen wiederum dazu, alternative Handlungsoptionen und Optimierungsbereiche in Kapitel V. aufzustellen.

### 1. Hemmnisse im Bezug auf sachgerecht

#### 1.1. Hemmnisse der Zuständigkeiten nach EU-URL, Gesetz zur Umsetzung/ BImSchG und 34.BImSchV vom 6.3.06

- Es besteht **Informationsmangel** bei den für die EU-Umgebungslärmkartierung zuständigen Institutionen über ihre Zuständigkeiten.
- Die Zuständigkeit für die **Erhebung fehlender**, aber für die EU-Umgebungslärmkartierung notwendiger **Daten** ist nicht eindeutig erkennbar in den Gesetzestexten, vor allem der 34.BImSchV vom 6.3.06. Dies betrifft u.a. die Erhebung der fehlenden Wohn- und Industriebebauung (3D-Gebäudemodelle), der Emissionsdaten zum Gewerbelärm sowie der Sach-/Emissionsdaten für Straßen- und Schienenverkehr.
- Die Zuständigkeit der Kommunen für die Umgebungslärmkartierung führt zu **aufwändigen Datenströmen** von und zu allen Kommunen in NRW. Ein erhöhter Verwaltungsaufwand entsteht dabei durch die Mehrfachabgabe von landesweiten Daten des LVermA NRW und von Straßen.NRW an alle zuständigen Behörden (derzeit 384 Kommunen). Durch alternative Handlungsoptionen würden alle betroffenen Kommunen außerhalb von Ballungsräumen (304 Kommunen < 100.000 Ew) von ihrer Bearbeitungstätigkeit der Umgebungslärmkartierung befreit (finanzielle Zuständigkeit bleibt jedoch).
- Durch die Zuständigkeit der Kommunen für die Umgebungslärmkartierung ist die **Nutzung einheitlicher Geobasisdaten** für alle Lärmarten schwierig zu verwirklichen.
- Die **Ausweisung von 2 Stufen für die Umgebungslärmkartierung** würde bei manchen Lärmarten zu unnötigem Mehraufwand führen. Z.B. könnten alle Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a schneller und effizienter in einem Schritt bearbeitet werden. Eine zeitnahe Ausweisung der Untersuchungsgebiete der 2.Stufe kann zu einer schnelleren und integrierteren Bearbeitung führen.
- Die **Abgabe der Lärmkarten** an die obersten Landesbehörden bzw. das BMU ist bisher noch nicht eindeutig geregelt. Gibt jede Kommune ihre eigenen Lärmkarten z.B. an das MUNLV NRW ab oder werden diese vorher gesammelt und zu einer NRW-weiten Karte zusammengefügt.

#### 1.2. Hemmnisse der derzeitigen Zuständigkeiten für die Lärmkartierung

- Jede Kommune regelt ihre Lärmkartierung derzeit selbst. Daher gibt es **keine einheitliche Datennutzung oder Verfahren** (z.B. ab welcher Verkehrsbelastung werden Straßen kartiert, z.B. > 5000 DTV oder nach LKW-Anteil, bzw. nach welcher Messmethode werden Gewerbebetriebe kartiert). Unterschiedliche Sach- und Geobasisdaten werden genutzt (z.B. unterschiedliche Genauigkeit DGM, 3D-Gebäudedaten). Da zudem viele Kommunen überfordert sind mit den Techniken der Lärmkartierung (Akustik, Geoinformatik), werden Teile oder die gesamte Lärmkartierung häufig an externe Gutachterbüros vergeben. Dies mindert oft die Vergleichbarkeit bzgl. Qualität, Genauigkeit und Verfahren und führt teilweise zu **unterschiedlichen Ergebnissen**.
- Es besteht **Informationsmangel** der Kommunen untereinander, da die hohe Vielfalt an Zuständigkeiten zu einer Unübersichtlichkeit von Informations- und Datenquellen führt. Dadurch werden Dinge oft neu erarbeitet, obwohl sie anderenorts schon gelöst sind.
- Bisher wird **nicht ein Lärmgutachten pro Flughafen** erstellt, sondern von jeder Kommune einzeln für ihr Einzugsgebiet.
- **Gewerbebetriebe** werden bisher nur **fallbezogen** von jeder Kommune unterschiedlich und mit hohem finanziellen Aufwand eingemessen/kartiert.

- Die **Datenflüsse besonders von Geometriedaten** gestalten sich bisher sehr umständlich, da diese Daten erst vielfach weitergeleitet werden müssen, bis sie beim Anwender ankommen (z.B. Weg von Laserscandaten: LVermA NRW – Kommune – Ingenieurbüro Datenaufbereitung – Kommune – Gutachterbüro Lärmkartierung). Es entsteht hoher Kommunikationsaufwand. Eine Vereinfachung und Bündelung der Datenflüsse könnte diese direkter und effizienter machen und zu Einsparungen beitragen (z.B. durch Nutzung von Web Services).
- Besonders **3D-Geometriedaten** wie DGM und 3D-Gebäudemodelle werden meist **aufwändig** generiert, oft in Beauftragung von Ingenieurbüros

### 1.3. Hemmnisse der Datenverfügbarkeit und des Datenbezugs

#### Datenmangel

- **Sach-/Emissionsdaten der Straße** liegen nicht vollständig, aktuell und qualitätsgesichert vor und müssen ergänzt werden, z.B. Lärmschutzwände, Straßenoberfläche, Regelquerschnitt (Bearbeitung Hauptverkehrsstraßen durch Straßen.NRW sowie Gemeindestraßen durch Kommunen).
- **Sach-/Emissionsdaten der Schiene** (DB und Straßenbahn) beinhalten teilweise noch nicht die Anforderungen der EU-URL und müssen ergänzt werden (z.B. Aufsplittung der Daten in Tag, Abend, Nacht).
- **Emissionsdaten der Gewerbebetriebe** liegen bisher nicht explizit bei den Kommunen vor und müssen erhoben/berechnet werden (z.B. in Verbindung mit den STUÄ NRW).
- **3D-Geometriedaten** wie DGM, 3D-Gebäudemodelle und künstliche Gelände liegen bei Kommunen meist nicht vor. Diese könnten jedoch zentral durch das LVermA NRW bereitgestellt werden.
- **Geometriedaten von Straßen und Schiene** liegen nicht bei allen zuständigen Kommunen vor und könnten durch die zentrale Bereitstellung des LVermA NRW ergänzt werden.
- **Adress-/Einwohnerdaten** liegen bisher nicht immer digital oder in verschiedenen Formaten bei den Kommunen vor.
- Sach-/Geometriedaten liegen in Teilen immer noch nicht digital vor oder wenn digital, dann in **unterschiedlichen Formaten** und von unterschiedlichen Datenlieferanten. Bereitstellung verschiedener Sach-/Geometriedaten über Internet/Web Services wäre wünschenswert (z.B. Straßendaten, Daten der DB AG, Geobasisdaten)
- Erfassung und Aufbereitung der Daten dauert zu lange.
- **Qualität** der Daten ist immer noch sehr variabel.

#### Datenbezugsschwierigkeiten

- Schwierigkeiten in der Datenbeschaffung entstehen häufig aufgrund von **Datenschutzfragen**, z.B. beim Bezug von Betriebsdaten von Gewerbeanlagen und Flughäfen, oder ungeklärten Eigentumsverhältnissen von Daten
- Erhebung und Nutzung von Einwohnerdaten für die Berechnung der Betroffenenzahlen dürfen unter Datenschutzgesichtspunkten nur bei ausgewählten Institutionen zum Zwecke der Umgebungslärmkartierung erfolgen.
- Datenbezugsprobleme wurden ebenfalls bei der Befragung des Deutschen Instituts für Urbanistik genannt.

#### Berechnungs-/Rechenvorschriften

- Berechnungsvorschriften sind noch nicht für alle Lärmarten veröffentlicht, z.B. Schienenwege und Straßen (VBUSCH, VBUS). Weitere Überarbeitungen der bisher vorliegenden Entwürfe können Änderungen in den Datenanforderungen nach sich ziehen.

### 1.4. Hemmnisse im Bezug auf Datenaktualität

- Die von der EU-URL geforderten Daten des vorangegangenen Kalenderjahres liegen nicht überall vor. Zum Teil **mangelnde oder auch nicht nachvollziehbare Aktualität**, z.B. Verkehrsdaten. Daher ist eine z.T. zeitlich und finanziell aufwändig Neuerhebung notwendig.

- In den Softwareprogrammen ist meist keine automatische Qualitätssicherung zur Datenaktualität vorhanden.

### 1.5. Hemmnisse im Bezug auf Format der Lärmkarten

- Derzeit werden in den Kommunen *unterschiedliche Formate* zur Erstellung und Veröffentlichung/Bereitstellung der Lärmkarten verwendet.
- In der Gesetzgebung zur EU-Umgebungslärmkartierung ist bisher *nicht festgelegt*
  - *welchen Ausschnitt* die Lärmkarten haben sollen (ob jede Kommune ihre eigenen Lärmkarten z.B. an das MUNLV NRW abgibt oder diese vorher gesammelt und zu einer NRW-weiten Karte zusammengefügt werden),
  - für welche *Lärmarten gesplittet oder zusammengefasst* die Lärmkarten abgegeben werden sollen (z.B. eine gemeinsame Lärmkarte für den gesamten Straßenverkehr sowohl der Kommunen als auch der Hauptverkehrsstraßen oder getrennte Lärmkarten für die beiden Teile des Straßenverkehrs),
  - bei welcher Institution/Ebene die *Lärmkarten gemischt* werden, für den Fall, dass Lärmkarten für eine Lärmart zusammengefasst abgegeben werden sollen (Kommune, Land oder Bund) (siehe Kapitel III.1.4)
  - *welches Format* für die Erstellung und Abgabe der Lärmkarten (z.B. Bildformat) verwendet werden soll,
  - wie deren *Bereitstellung* für die Öffentlichkeit erfolgen soll (z.B. über Web Services im Internet),
  - nach *welchem Koordinatenreferenzsystem* die Lärmkarten georeferenziert werden sollen,

Keine einheitliche Regelung dieser Punkte würde eine Abgabe von einer Vielzahl von Lärmkarten unterschiedlichen Formates und Ausschnittes aller betroffenen Kommunen an z.B. das MUNLV NRW bedeuten. Eine Vergleichbarkeit der Lärmsituation an den Kartenschnittstellen ist damit nicht zwangsläufig gegeben. Dies würde viel Nachbearbeitungsaufwand bedeuten, um einheitliche Ergebnisse für die Bundesländer bzw. für Deutschland zu erzielen. Auch machen unterschiedliche Formate eine gemeinsame Veröffentlichung der Lärmkarten NRW-weit schwieriger. Gleiches gilt für die jeweils 5-jährige Aktualisierung.

### 1.6. Hemmnisse im Bezug auf Genauigkeit

- Derzeit werden je nach Kommune *unterschiedliche Genauigkeiten* im Bezug auf Eingangsdaten und Lärmberechnung verwendet. Daraus resultieren Ergebnisse unterschiedlicher Genauigkeit, die nicht immer vergleichbar sind.
- Einige *Eingangsdaten*, die wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse der Umgebungslärmkartierung haben, liegen *nicht mit ausreichender Genauigkeit* vor, z.B. Reflektionswerte der Fassaden oder Straßenbeläge (Protokoll AK 3D ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.).
- Der Inhalt der Lärmkarten ist in der Gesetzgebung zur EU-Umgebungslärmkartierung nicht präzise genug geregelt: *keine weitreichenden Regelungen zur Genauigkeit von Geometrie- und Sachdaten* (außer DGM25 des BKG und 50x50m Raster für die flächenmäßige Darstellung der Lärmbelastung in 34.BImSchV vom 6.3.06). Z.B. ist nicht geregelt, welche Anforderungen an die für alle Lärmarten gleich zu verwendenden Gebäudedaten gestellt werden.
- Das in der 34.BImSchV vom 6.3.06 vorgeschriebene, mindestens zu verwendende *DGM25 des BKG und das 50x50m Raster* für die Darstellung der Lärmberechnung sowie die Vorgabe in der VBUS, Ergebnisse des Straßenverkehrslärmes im Ergebnisse auf 1 db, im Zwischenergebnisse auf 0,1 db zu runden, würden ebenfalls zu *ungenaueren* Ergebnissen beitragen. Auswirkungen siehe Vortrag LUA NRW im Protokoll der Lärmwerkstatt am 14.12.05 (siehe Anhang 1. und 2.).
- In den Lärmsoftwareprogrammen ist meist *keine automatische Qualitätssicherung* zur Genauigkeit und topologische Korrektheit vorhanden
- Die einheitliche Verwendung eines *Koordinatenreferenzsystems* bei der Umgebungslärmkartierung ist in der Gesetzgebung zur EU-Umgebungslärmkartierung nicht eindeutig festgelegt. Daraus resultieren uneinheitliche Grundlagen zur Digitalisierung von Eingangsdaten sowie zur Erstellung von Lärmkarten.



- Eine detaillierte **Berechnung von Betroffenzahlen** besonders außerhalb der Ballungsräume aus Adress- und Einwohnermeldedaten der jeweiligen Kommunen ist mit hohem Zeit- und Kostenaufwand verbunden. Eine Abschätzung (auf 100er Stelle genau) sollte ebenso mit Hilfe einer Standardabschätzung und basierend auf den ALK-Gebäudegrundrissen/3D-Klötzchenmodellen des LVermA NRW möglich sein.
- Im Bezug auf die **Abgrenzung** der zu kartierenden **Untersuchungsgebiete/-objekte** werden in der 34.BImSchV vom 6.3.06 keine präzisen Angaben mehr gemacht (z.B. sonstiger Straßenverkehr in Ballungsräumen, soweit dieser „erheblichen Umgebungslärm“ hervorruft anstelle von > 1,5 Mio Kfz/a)
- Genauigkeit und **Einheitlichkeit der Ergebnisse** der Umgebungslärmkartierung hängen auch von den jeweiligen Rechenweisen der Lärmsoftwareprogramme ab. Diese sind nicht immer einheitlich und nachprüfbar (z.B. keine einheitlichen Rechenvorschriften für dichte Bebauung).

### 2. Hemmnisse im Bezug auf fristgerecht

- **Datenbeschaffung und -integration erfordert Hauptanteil** an Zeitaufwand für Lärmkartierung in NRW: z.B. Homogenisierung und Aufbereitung von Geometriedaten, Erhebung von fehlenden Sach-/Emissionsdaten, Widerstände bei der Erhebung aufgrund Datenschutzproblemen, Integration von Daten verschiedener Formate, Geometrien und Genauigkeiten. Zeitaufwand derzeit besonders hoch, da Bearbeitung dezentral von zuständigen Kommunen erfolgt.
- Zeitaufwand variiert stark je nach eingesetzter **Technik, Aktualität, Genauigkeit**, personeller und finanzieller Ressourcen. Initiale Entscheidung über Handlungsoption ist daher sorgfältig zu fällen.
- Zeitaufwand der Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung variiert je nach **Leistungsschwerpunkt der Lärmsoftwareprogramme**. Die Auswahl sollte daher sorgfältig getroffen werden.
- Hoher Zeitaufwand entsteht bisher für die meist manuell durchgeführte **Fortführung** von Eingangs- und Ergebnisdaten der Lärmkartierung
- Die **Ausweisung von 2 Stufen für die Umgebungslärmkartierung** würde bei manchen Lärmarten zu unnötigem zeitlichen Mehraufwand führen. Z.B. könnten alle Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a schneller und effizienter in einem Schritt bearbeitet werden. Eine zeitnahe Ausweisung der Untersuchungsgebiete der 2.Stufe kann zu einer schnelleren und integrierteren Bearbeitung führen.

### 3. Hemmnisse im Bezug auf Personalressourcen

- **Hoher Personaleinsatz** besonders für **Datenbeschaffung und -integration** (fallbezogene Einschätzung) notwendig. Personalbedarf jedoch bei kleineren zuständigen Kommunen nicht vorhanden. Eine Bündelung des Personaleinsatzes könnte alle betroffenen Kommunen außerhalb von Ballungsräumen (304 Kommunen < 100.000 Ew) von ihrer Bearbeitungstätigkeit der Umgebungslärmkartierung befreien (finanzielle Zuständigkeit bleibt jedoch) und zur Kostenreduzierung beitragen.
- **Hohe Personalkompetenz in Akustik und Geoinformation** besonders für **Datenbeschaffung und Datenintegration** notwendig.
- Die in der EU-URL ausgewiesenen **Fristen** können teilweise nur gewährleistet werden, wenn eine **Erhöhung des Personals** zeitlich punktuell für einzelne Arbeitsbereiche stattfindet.

### 4. Hemmnisse im Bezug auf Kosten

- **Hohe Kosten** entstehen für die **Datenbeschaffung und -integration**. Bei der Datenbeschaffung betrifft dies vor allem die Erstellung, Aufbereitung und Prüfung der **Geometriedaten** (vor allem 3D-Gebäudemodelle, DGM) sowie der Sach-/Emissionsdaten des **Straßenverkehrs** und **Gewerbelärms**. Die hohen Kosten der Datenintegration werden durch Interoperabilitätsprobleme bzgl. Formate, Geometrie und Semantik hervorgerufen.
- Die detaillierte Ermittlung von **Einwohnerdaten** für die Berechnung der **Betroffenzahlen** in allen 384 betroffenen Kommunen ist sehr zeit- und kostenaufwändig, im Gegensatz zur Verwendung von Standard-schätzwerten außerhalb von Ballungsräumen.

- Separate *Fluglärmgutachten* für jede umliegende Kommune sind bisher kostenaufwändiger als ein Gesamtgutachten pro Flughafen.
- Geometriedaten des *Schienenverkehrs* werden bisher meist manuell und aufwändig digitalisiert. Zentral bereitgestellte ATKIS-Schienen geometriedaten können Kosten einsparen.

## 5. Hemmnisse im Bezug auf Nachhaltigkeit

### 5.1. Hemmnisse der Datenintegration, Datenhaltung, Fortführung

#### Datenintegration

- **Probleme syntaktischer Interoperabilität:** Kompatibilität der Formate oft nicht gewährleistet aufgrund fehlender einheitlicher Schnittstellen. Daher Problem der Integration verschiedener Daten unterschiedlichen Formates. Konvertierung von Eingangsdaten der Lärmberechnung notwendig
- **Probleme geometrischer Interoperabilität:** Integration verschiedener Geometriedaten führt örtlich zu Lageungenauigkeiten
- **Probleme semantischer Interoperabilität:** Sachdaten passen nicht immer zu Geometriedaten. Datenmodelle sind teilweise nicht einheitlich, nicht transparent, unzureichend dokumentiert oder nicht konsequent umgesetzt.
- In den Lärmsoftwareprogrammen ist meist *keine automatische Qualitätssicherung* zur geometrischen und semantischen Interoperabilität vorhanden.
- **Große Datenmengen** der großflächig benötigten Daten verstärken die Probleme der Datenintegration

#### Datenhaltung/-bereitstellung

- Eingangsdaten:
  - Eingangsdaten liegen in Teilen noch *nicht digital* vor
  - Datenhaltung erfolgt in Lärmsoftware bisher in Dateien, *nicht in Datenbanken*
  - **Doppelte/mehrfache Datenhaltung** in Lärmsoftware und an originärer Stelle
  - Erstellung von 3D-Geometriedaten (3D-Gebäudemodell, DGM) in Lärmsoftware erschwert eine Mehrfachnutzung der Daten
  - Dateneinlese in Lärmsoftware erfolgt bisher über **Konvertierung proprietärer Formate**
  - Datenbereitstellung und Dateneinlese erfolgen bisher zeitaufwändig über CD-ROM und noch *nicht über Web Services* im Internet. Große Datenmengen stellen zukünftig ein Problem dar.
- Ergebnisdaten:
  - Datenhaltung in Lärmsoftware erfolgt bisher nur in Dateien und erschwert eine Weiternutzung der Ergebnisse über Geographische Informationssysteme. Aufwändige Konvertierung ist notwendig.
  - **Mangelnde Vergleichbarkeit von Daten/Ergebnissen** an Zuständigkeitsgrenzen (z.B. Stadtgrenzen). Festschreiben von einheitlichen Methoden, Daten und Systemen notwendig.
  - Bei vielen Kommunen noch keine Geographischen Informationssysteme vorhanden, um Ergebnisse der Lärmkartierung für weitere Analysen zu nutzen.

#### Datenfortführung

- Generell besteht *wenig Erfahrung* in der Fortführung bei befragten Kommunen und Gutachtern, vor allem in großflächigen Projekten mit großen Datenmengen unterschiedlicher Herkunft. Daher viel manuelle und fallbezogene Arbeit.
- Eingangsdaten:
  - **Doppelte/mehrfache Fortführung** der Daten in Lärmsoftware und an originärer Stelle. Sehr zeitaufwändig besonders für **Straßendaten und 3D-Gebäudedaten** (Fehleranfälligkeit, Abstimmungsschwierigkeiten, kein Rückfluss).

- Teilweise müssen bei jeder Datenneueinlese getätigte Anpassungen der Fortführung neu angebracht werden (kein automatischer Update, sehr zeitaufwändig).
- Teilweise findet **keine Fortführung** der Eingangsdaten statt, sondern für jede Lärmkartierung werden benötigte Daten komplett neu eingelesen.
- Ergebnisdaten/Lärmkarten:
  - Bisher punktuelle Neuberechnung/Fortführung von Lärmkarten zeitaufwändig und fehlerhaft, daher großflächige Neuberechnung (längere Rechenzeiten)
  - Weitere Hemmnisse siehe auch IV.1.5

### 5.2. Hemmnisse der 3D-Datennutzung, -integration

- 3D-Geometriedaten meist in Kommunen **nicht vorhanden**. Daher bisher zeit- und kostenaufwändige Erstellung von DGM, 3D-Gebäudemodellen, künstlichem Gelände.
- Verwendung **unterschiedlicher Datenmodelle, Genauigkeiten und Techniken** für 3D-Gebäudemodelle erschwert die Datenintegration.
- **Doppel-/Mehrfachhaltung von 3D-Gebäudemodellen** in Lärmsoftware und im Katasteramt einer Kommune. Meist keine einheitliche Fortführung sowie **Mehrfachverwendung** der Daten möglich.
- Bisher besteht **wenig Know-how** für Geodatenmanagement von 3D-Geometriedaten
- Bei einer externen Beauftragung der Erstellung von 3D-Geometriedaten ist **Rückfluss und Weiterverwendung** der Daten in der Kommune nicht immer gesichert.
- **Hohe technische Voraussetzungen** bei Kommunen erforderlich. Erstellung von 3D-Geometriedaten in jeder Kommune sehr kostenaufwändig. Daher Möglichkeit der gesamten Erstellung/Bereitstellung von LVerMA NRW und Fortführung durch Kommunen.

## V. Handlungsoptionen und ihre Prüfung auf Erfüllung der Forderungen

Anhand dieser Hemmnisse sollen im folgenden alternative Umsetzungsvarianten abgeleitet werden. Diese Varianten werden zusammen mit den derzeitigen Umsetzungsvorgaben der EU-URL und der derzeitigen Praxis der Lärmkartierung in NRW an den eingangs aufgestellten Forderungen 1.-5. bewertet (siehe Kapitel II.). Die zentralen Fragestellungen der Machbarkeitsstudie werden für jede Lärmart beantwortet.

### 1. Handlungsspektrum

Ausgangspunkt der Betrachtung verschiedener Handlungsoptionen ist eine Differenzierung zwischen rechtlicher Zuständigkeit und technischer Realisierung. Zuständigkeitsfragen bleiben von den folgenden Handlungsoptionen unberührt.

Es ergeben sich allgemein folgende *mögliche Vorgehensweisen*:

- Bearbeitung der Umgebungslärmkartierung bei den zuständigen/verantwortlichen Stellen, i.d.R. **dezentral**
- durchgängige **Zentralisierung** der Bearbeitung
- **regionale Bündelung** der Bearbeitung
- **fachliche Bündelung** der Bearbeitung (nach Lärmarten)
- **differenzierte Vorgehensweise** bei der Bearbeitung, d.h. ein je nach Lärmart differenzierter Mix aus zentralen und dezentralen Elementen.

### 2. Bewertung der Handlungsoptionen für jede Lärmart

Im Folgenden werden verschiedene Handlungsoptionen zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung in den einzelnen Lärm- und Datenbereichen verglichen. Es erfolgt eine Prüfung der Vorteile und Nachteile anhand der Forderungen 1.-5. aus Kapitel II. und III. Vor- und Nachteile werden in den Abbildungen in Anhang 15. als grüne und rote Kästchen dargestellt. Dabei ist die favorisierte Umsetzungsoption mit **oranger** Umrandung und die Umsetzungsoption nach bisheriger Praxis bzw. rein nach EU-URL Vorgaben mit **blauer** Umrandung markiert.

#### 2.1. Straßenverkehrslärm

##### Mögliche Handlungsoptionen:

- (1) Datenbereitstellung und Umgebungslärmkartierung für Hauptverkehrsstraßen **zentral** sowie für Ballungsräume >100.000 Ew **dezentral**:
  - (1a) Nutzung von *Web Services* für zentrale Datenbereitstellung; zentrale Umgebungslärmkartierung der Hauptverkehrsstraßen bis zu Ballungsgebietsrändern; dezentrale Umgebungslärmkartierung gesamte Ballungsräume; *Aneinandersetzen der Lärmkarten*
  - (1b) ohne *Web Services* für zentrale Datenbereitstellung; zentrale Umgebungslärmkartierung der Hauptverkehrsstraßen bis zu Ballungsgebietsrändern; dezentrale Umgebungslärmkartierung gesamte Ballungsräume; *Aneinandersetzen der Lärmkarten*
  - (1c) ohne *Web Services*; zentrale Umgebungslärmkartierung aller Hauptverkehrsstraßen; dezentrale Umgebungslärmkartierung Gemeindestraßen Ballungsräume; *Mischen der Lärmkarten*
  - (1d)** Nutzung von *Web Services*; zentrale Umgebungslärmkartierung aller Hauptverkehrsstraßen außer Ballungsräume 1; dezentrale Umgebungslärmkartierung Ballungsräume 1; *Mischen und Aneinandersetzen der Lärmkarten*
- (2) Datenbereitstellung für Hauptverkehrsstraßen **zentral** (über *Web Services*) und gesamte Lärmkartierung **dezentral**
- (3) Datenbereitstellung und Umgebungslärmkartierung für gesamten Straßenverkehr **zentral**
- (4) Datenbereitstellung und Umgebungslärmkartierung für gesamten Straßenverkehr dezentral (nach Kommunen)

### Bewertung nach Anforderungen:

- sachgerecht
  - Die geforderte *Datenaktualität* ist nicht sichergestellt bei einer rein zentralen Variante. Ein einziger zentraler Datentopf müsste aufgebaut werden, der alle benötigten Daten in Doppelhaltung enthält.
  - *Fehlerquellen* entstehen durch erforderliche Datenkonvertierungen, sowohl bei einer rein zentralen als auch bei einer rein dezentralen Variante.
  - Die großflächige Umgebungslärmkartierung aller Hauptverkehrsstraßen in NRW und die dadurch hohe Anzahl an betroffenen Kommunen außerhalb von Ballungsräumen spricht für eine in Teilen zentrale Bearbeitung
- fristgerecht
  - der Zeitaufwand für die *Datenerfassung* von Hauptverkehrsstraßen ist in allen Optionen gleich, da diese Daten zentral von Straßen.NRW geliefert werden müssen
  - mehr Zeitaufwand für die *Datenintegration* wird benötigt sowohl bei einer Variante ohne Web Services, bei dezentraler Umgebungslärmkartierung von Hauptverkehrsstraßen oder zentraler Umgebungslärmkartierung aller betroffenen Straßen
  - für die *Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung* entsteht weniger Zeitaufwand bei zentraler Bearbeitung
- personelle Ressourcen und Kompetenzen
  - der Personaleinsatz für die *Datenerfassung* von Hauptverkehrsstraßen ist in allen Optionen gleich, da diese Daten zentral von Straßen.NRW geliefert werden müssen
  - der Personaleinsatz erhöht sich durch eine verstärkt notwendige *Datenintegration* bei einer rein dezentralen Variante (z.B. Datenkonvertierung von Geobasisdaten des LVermA NRW). Am geringsten ist der Personaleinsatz in der Datenintegration, wenn Hauptverkehrsstraßen zentral und Gemeindestraßen dezentral lärmkartiert werden.
  - der Personaleinsatz für *Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung* ist am geringsten bei zentraler Bearbeitung. Bei dezentraler Bearbeitung wäre entsprechend eine hohe Anzahl sehr kompetenten Fachpersonals in Akustik und Geoinformation notwendig.
  - die dezentrale Bearbeitung einzelner Teile der Umgebungslärmkartierung erscheint aufgrund der benötigten *Ortskenntnis* der Bearbeiter sinnvoll, z.B. für Gemeindestraßen. (siehe auch Protokoll 3D AK 3D ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.)
- kostengünstig
  - der Kostenaufwand für die *Datenerfassung* von Hauptverkehrsstraßen ist in allen Optionen gleich, da diese Daten zentral von Straßen.NRW geliefert werden müssen (Bei einer rein zentralen Lösung würden evtl. die Kosten steigen). Eine Verwendung von Schätzwerten nach dem EU-GPG oder VBUS würde die Erhebungskosten nicht senken bei Straßen.NRW, da der große Kostenanteil in der Erfassung der Lärmschutzwände selbst liegt.
  - entsprechend dem größeren Zeitaufwand erhöhen sich auch die Kosten für die *Datenintegration* sowohl bei einer Variante ohne Web Services, bei dezentraler Umgebungslärmkartierung von Hauptverkehrsstraßen oder zentraler Umgebungslärmkartierung aller betroffenen Straßen. Die Kosten für die Datenintegration verringern sich, wenn Hauptverkehrsstraßen zentral und Gemeindestraßen dezentral lärmkartiert werden.
  - Die Kosten rein für *Software, Hardware und Lizenz* sind dann am geringsten, wenn möglichst große Teile zentral kartiert werden und keine Web Service oder zusätzliche Techniken eingesetzt werden. Der Kostenaufwand für eine Datenintegration ohne Web Service ist jedoch höher als die Kosteneinsparungen durch Verzicht auf Web Service Techniken.
  - Kosten für die Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung sind dann höher, wenn Lärmkarten dezentral von einer hohen Anzahl an Personen/Kommunen berechnet oder gemischt werden müssen.

- Nachhaltigkeit/Stand der Technik
  - Interoperable Lösungen erweisen sich als nachhaltiger und kostengünstiger für die regelmäßigen Iterationen der Umgebungslärmkartierung. Dies gilt im Bezug auf Datenhaltung, Datenfortführung, Datenbereitstellung sowie Mehrfachnutzung. Daten werden direkt vom Erzeuger gehostet. (siehe auch Protokoll AK 3D ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.)
  - Besonders wegen der vorgeschriebenen Lärminderung muss die Umgebungslärmkartierung nicht nur im Abstand von 5 Jahren (Berichtszeitraum) eingesetzt werden, Berechnungen müssen jederzeit möglich sein.

### 2.2. Schienenverkehrslärm

#### Mögliche Handlungsoptionen:

Haupteisenbahnstrecken sind von den folgenden Optionen nicht berührt, da diese vom Eisenbahnbundesamt bearbeitet werden.

- (1) **dezentrale** Bearbeitung des Schienenverkehrs für Straßenbahnen und nicht bundeseigene Schienen nach Allgemeinem Eisenbahngesetz (nach Ballungsräumen)
- (2) **regionale Bündelung** der Bearbeitung des Schienenverkehrs für Straßenbahnen und nicht bundeseigene Schienen nach Allgemeinem Eisenbahngesetz (nach Verkehrsunternehmen)
- (3) **zentrale** Bearbeitung des Schienenverkehrs für Straßenbahnen und nicht bundeseigene Schienen nach Allgemeinem Eisenbahngesetz

#### Bewertung nach Anforderungen:

- sachgerecht
  - Eine größere Datenaktualität kann gewährt werden, wenn direkt auf Originaldaten der Verkehrsunternehmen zugegriffen werden kann
  - Bei regional gebündelter Bearbeitung durch die Verkehrsunternehmen könnte es zu einer doppelten Berechnung einer Strecke kommen, wenn diese durch zwei Verkehrsunternehmen genutzt wird.
- fristgerecht
  - Bei einer detaillierten *Datenerfassung* nach den Bestimmungen der EU-URL erhöht sich der Zeitaufwand im Gegensatz zur Nutzung von Standardschätzwerten.
  - Der Zeitaufwand der *Datenintegration* erhöht sich bei einer rein zentralen Variante.
  - Der Zeitaufwand der *Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung* reduziert sich bei regionaler Bündelung oder zentraler Bearbeitung
- personelle Ressourcen und Kompetenzen
  - Da für die Umgebungslärmkartierung sowohl *Fachwissen in Akustik als auch in Geoinformation* notwendig ist, müsste bei regionaler Bearbeitung durch die jeweiligen Verkehrsunternehmen, die bisher noch keine Erfahrung mit Lärmkartierung gesammelt haben, eine Aufstockung der personellen Kompetenzen erfolgen.
  - Bei einer genauen *Datenerfassung* nach den Bestimmungen der EU-URL erhöht sich der Personaleinsatz im Gegensatz zur Nutzung von Standardschätzwerten.
  - Der Personaleinsatz bei der *Datenintegration* erhöht sich bei einer rein zentralen Variante, da hierbei in besonderem Maße Daten aller Verkehrsbetriebe besorgt, konvertiert und integriert werden müssen.
  - Die *Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung* selbst wird mit zunehmend zentraler Bearbeitung weniger personalintensiv.
- kostengünstig
  - Eine detaillierte *Datenerfassung* nach den Bestimmungen der EU-URL/VBUSCH ist kostenintensiver als die Nutzung von Standardschätzwerten.

- Die Kosten für die *Datenintegration* sind analog zu Zeitaufwand und Personalbedarf bei einer rein zentralen Variante höher, da hierbei in besonderem Maße Daten aller Verkehrsbetriebe besorgt, konvertiert und integriert werden müssen.
- Die Kosten für *Software und Lizenzen* sind höher beim regional gebündelten Ansatz, wenn die jeweiligen Verkehrsunternehmen die notwendige Ausstattung beschaffen müssen.
- Nachhaltigkeit/Stand der Technik
  - Für die nachhaltige Fortführung der Umgebungslärmkartierung ist ein Zugriff auf Originaldaten der Verkehrsunternehmen sowie eine Vermeidung von Datendoppelhaltung notwendig.
  - Es sollten möglichst einheitlich die vom LVerMA bereitgestellten landesweiten (3D-)Geobasisdaten wie DGM5, 3D-Klötzchenmodelle, ATKIS-Schienengeometriedaten und Adressdaten genutzt werden, ebenso beim Eisenbahnbundesamt für die Hauptschienenstrecken.

### 2.3. Flugverkehrslärm

#### Mögliche Handlungsoptionen:

- (1) **dezentrale** Bearbeitung des Flugverkehrs (nach Ballungsräumen)
- (2) **regionale Bündelung** der Bearbeitung des Flugverkehrs nach Flughäfen
- (3) **zentrale** Bearbeitung des Flugverkehrs

#### Bewertung nach Anforderungen:

- sachgerecht:
  - die Umgebungslärmkartierung kann einheitlicher in Genauigkeit, Datennutzung und Berechnung erfolgen bei einer zentralen Bearbeitung des Flugverkehrs.
- Zeit/Personal/Kosten:
  - Zeit-, personal- und kostensparender kann die Umgebungslärmkartierung durchgeführt werden, wenn in regionaler Bündelung ein Gesamtlärmgutachten für einen Flughafen erstellt wird und nicht getrennt von den umliegenden Kommunen. Weitere Einsparungen ergeben sich allerdings nicht durch eine komplette Zentralisierung der Bearbeitung. Hierbei besteht nur der Vorteil der Einheitlichkeit
  - Die Notwendigkeit von spezieller Lärmkartierungssoftware und Kompetenz/Erfahrung erhöht die Software- und Personalkosten bei dezentraler Bearbeitung.

### 2.4. Industrie- und Gewerbelärm / Häfen

#### Mögliche Handlungsoptionen:

- (1) **keine** Bearbeitung des Gewerbelärms (da in Deutschland/NRW die Überwachung der Anlagen gut funktioniert und Werte von 55/65 db, die z.Zt. als Auslösewerte für die Umgebungslärmkartierung diskutiert werden, i.d.R. nicht überschritten werden)
- (2) **dezentrale** Bearbeitung des Gewerbelärms
  - (2a) Karten zeichnen
  - (2b) Anlagen auswählen und berechnen
  - (2c) Anlagen einmessen
- (3) **zentrale** Bearbeitung des Gewerbelärms
  - (3a) Karten zeichnen
  - (3b) Anlagen auswählen und berechnen
  - (3c) Anlagen einmessen

### Bewertung nach Anforderungen:

- sachgerecht
  - Die Varianten „keine Bearbeitung“ und „Karten zeichnen“ erfüllen keine genügende Genauigkeit und Sachgerechtigkeit. Daher wurde als *Ermittlungsmethode* in der Sitzung der Lärmwerkstatt NRW am 14.12.05 ein Verfahren mit Berechnung und spezieller Selektion von Anlagen empfohlen (Stufenmodell): Ballungsräume stellen eine Anfrage an die STUÄ zur Bereitstellung von Genehmigungsunterlagen und wägen ab, welche Anlage zusätzlich ausgeschlossen werden könnte. LUA NRW teilt STUÄ lärmrelevante IVU-Anlagen mit. Gutachter wird beauftragt zur Erstellung eines Ersatzgutachtens (Rückwärtsrechnung) (entweder Zusammenschluss Kommunen oder zentrale Stelle).
  - Einheitlichere Vorgehensweise und Ergebnisse bei der Gewerbelärmkartierung wären bei einer zentralen Bearbeitung möglich.
- personelle Ressourcen
  - Wichtig ist die *Personalkompetenz/Wissen* in Bezug auf lärmrelevante Anlagen in den Ballungsräumen. Dieses Wissen sowie die Genehmigungsunterlagen liegen sowohl bei den STUÄ als auch den Kommunen vor. Dies spricht für eine dezentrale Bearbeitung des Gewerbelärms.
- kostengünstig/zeitaufwändig
  - Für *3D-Klötzchenmodelle* der Industrieanlagen sollten die beim LVerMA NRW oder den betreffenden Ballungsräumen vorliegenden Daten genutzt werden. Eine zusätzliche Modellierung der 3D-Daten wäre kostenaufwendiger.
  - Die Kosten der *Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung* können sich erhöhen, wenn jeder Ballungsraum einen Auftrag an ein individuelles Büro vergibt. In diesem Falle wäre eine zentrale Bearbeitung kostengünstiger.
  - Besteht jedoch in den Ballungsräumen bereits eine Lärmkartierung des Gewerbes und entsprechendes *Know-how* (incl. Anwendung der Software), ist möglicherweise eine dezentrale Bearbeitung bei den betreffenden Ballungsräumen kostengünstiger.
- Nachhaltigkeit/Stand der Technik
  - Eine Nachhaltigkeit in der Datennutzung entsteht, wenn die Original-Emissionsdaten zu den Anlagen nicht doppelt gehalten werden und ohne größeren Aufwand fortgeführt werden können.

### 2.5. (3D-)Geobasisdaten (Straßen-/Schienengeometriedaten, DGM, 3D-Klötzchenmodelle, künstliches Gelände)

#### Mögliche Handlungsoptionen:

- (1) Zentrale Datenbereitstellung LVerMA NRW (incl. 3D-Klötzchenmodelle mit Realwerten aus Laserscanning, Web Services)
- (2) Zentrale Datenbereitstellung LVerMA NRW (incl. 3D-Klötzchenmodelle mit Einheitswert/ Schätzwert, Web Services)
- (3) Zentrale Datenbereitstellung LVerMA NRW (incl. Basisdaten (ALK, Laserscanrohdaten) aber ohne 3D-Klötzchenmodelle, Web Services)
- (4) Alle Geobasisdaten dezentral beschafft (durch Ballungsräume)

#### Bewertung nach Anforderungen:

- sachgerecht
  - *Berechnung* der 3D-Klötzchenmodelle aus Laserscandaten oder stereophotogrammetrischer Berechnung beim LVerMA NRW ist genauer als aus Einheitshöhen/Schätzwerten. Einheitshöhen erzeugen Fehler in der Lärmberechnung bis 3 db (siehe EU-GPG) und erschweren eine Berechnung der Betroffenenanzahlen mit Standardschätzwerten.
  - Außerhalb der Untersuchungsgebiete kann über eine Standardhöhe von 3D-Klötzchenmodellen nachgedacht werden.



- Eine Bereitstellung nur von Basisdaten der 3D-Klötzchenmodelle durch das LVerMA NRW (ALK-Grundrisse, Laserscanrohdaten) würde jeweils bei den Kommunen individuell erzeugte 3D-Klötzchenmodelle zur Folge haben, die unterschiedliche Auswirkungen auf die Vergleichbarkeit der Lärmberechnung haben.
- Das DGM5 des LVerMA NRW liegt landesweit vor und bietet damit eine *genauere* Grundlage als das DGM25 des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie.
- Künstliche Gelände wie Lärmschutzwälle und Brücken sind z.T. in kommunalen DGM noch *genauer* enthalten bzw. integriert/modelliert worden.
- Straßen- und Schienengeometriedaten des LVerMA NRW sowie Straßen.NRW liegen in hoher *räumlicher* Abdeckung und *Aktualität* für NRW vor und weisen eine meist hohe *Lagegenauigkeit* zu ALK-Gebäudegrundrissen/3D-Klötzchenmodellen und DGM5 auf.
- Straßen- und Schienengeometriedaten der Ballungsräume weisen örtliche Lageungenauigkeiten zu den Geobasisdaten des LVerMA NRW auf, können aber ergänzend verwendet werden.
- Geobasisdaten sollten möglichst einheitlich für die Umgebungslärmkartierung verwendet werden, um möglichst vergleichbare Ergebnisse berechnen zu können.
- kostengünstig/zeitaufwändig/personelle Ressourcen
  - Eine *Berechnung* der 3D-Klötzchenmodelle aus Laserscandaten oder stereophotogrammetrischer Berechnung beim LVerMA NRW erzeugt höhere Kosten als die Nutzung von Einheitswerten/Standardschätzwerten. Bei der selektiver Verwendung von Einheitshöhen nur außerhalb der Untersuchungsgebiete entsteht ein höherer Kostenaufwand durch Selektion der Gebiete und selektive Einmessung (z.B. durch Laserscanbefliegung).
  - Die höheren *Software*-Kosten für die Einrichtung von Web Services stehen im Gegengewicht zum Verwaltungsaufwand der alternativ notwendigen Einzelabgabe von Daten an alle Zuständigen der Umgebungslärmkartierung.
  - Bei Nutzung von Einheitswerten kann es zu Schwierigkeiten bei der *Lärmberechnung* und Abschätzung der Betroffenenzahlen kommen, wodurch wiederum mehr Personaleinsatz, Zeitaufwand und Kosten erzeugt werden.
  - Eine Bereitstellung nur von Basisdaten der 3D-Klötzchenmodelle durch das LVerMA NRW (ALK-Grundrisse, Laserscanrohdaten) würde zwar Kosten der Erstellung beim LVerMA NRW einsparen, jedoch höhere Kosten verursachen durch die jeweils bei den Kommunen zu erzeugenden 3D-Klötzchenmodellen (Fremdvergabe an Ingenieurbüros).
  - Die Nutzung von Geobasisdaten der Landesvermessung und des Liegenschaftskatasters kann nach Inkrafttreten der DVO zum Katastermodernisierungsgesetz für die Kommunen gebührenfrei erfolgen.
- Nachhaltigkeit/Stand der Technik
  - Die dezentrale Erhebung von Geobasisdaten nutzt zwar den Vorteil der Ortskenntnisse, hat aber Nachteile in der *Einheitlichkeit*.
  - Im Bezug auf eine nachhaltige Verwendung kann bei allein dezentraler *Fortführung* eine einheitliche Aktualisierung nicht gewährleistet werden.
  - *Interoperable Lösungen* erweisen sich als nachhaltiger und kostengünstiger für die regelmäßigen Iterationen der Umgebungslärmkartierung. Dies gilt im Bezug auf Datenhaltung, Datenfortführung, Datenbereitstellung sowie *Mehrfachnutzung*. Daten werden direkt vom Erzeuger gehostet.
  - Bei der Bereitstellung der 3D-Gebäudemodelle ist insbesondere darauf zu achten, dass bei getrennter Bearbeitung der Stufen 1 und 2 der EU-Umgebungslärmkartierung kein Formatbruch entsteht. D.h. auch wenn für die Bearbeitung der Stufe 1 noch keine genauen 3D-Klötzchenmodelle LOD1 vorliegen würden, sollten dennoch ungenauere 3D-Gebäudemodelle bereits über *Web Services* und CityGML durch das LVerMA NRW bereitgestellt werden. Eine genauere Ergänzung kann darauf aufbauend für Stufe 2 erfolgen. Nur durch diese Technik der Bereitstellung kann eine Fortführung ausschließlich der Originaldaten sowie eine Datenaktualität gewährleistet werden.

## 2.6. Betroffenzahlen

### Mögliche Handlungsoptionen:

- (1) Berechnung der gesamten Betroffenzahlen mit genauen Einwohnerdaten aller Kommunen
- (2) Berechnung der gesamten Betroffenzahlen auf Basis von Standardschätzwerten
- (3) Berechnung der Betroffenzahlen mit genauen Einwohnerdaten in Ballungsräumen sowie mit Schätzwerten außerhalb (für Hauptverkehrsstraßen/Hauptbahnstrecken)

### Bewertung nach Anforderungen:

- sachgerecht
  - Eine hohe *Datengenauigkeit* sowie die Berücksichtigung von *Datenschutzproblemen* könnten bei einer Erhebung und Bereitstellung der Betroffenzahlen durch die jeweiligen Kommunen erfolgen.
  - Da in der EU-URL überwiegend die Angabe von Schätzwerten zur betroffenen Bevölkerung gefordert wird, sollte die Verwendung von Standardschätzwerten außerhalb von Ballungsräumen (z.B. des EU-GPG) für die *Sachgerechtheit* ausreichend sein.
  - Die Nutzung von genauen 3D-Gebäudemodellen verbessert die Genauigkeit der Schätzung von Betroffenzahlen (z.B. 3D-Klötzchenmodelle LOD1 des LVermA NRW anstelle Stockwerks- oder Höhenschätzung).
- kostengünstig/zeitaufwändig/personelle Ressourcen
  - Eine hohe Anzahl an betroffenen Kommunen (derzeit 384) und hoher Verwaltungsaufwand bei der jeweiligen kommunalen Datenrecherche erzeugen hohe Kosten bei der *Datenbereitstellung und Datenintegration*.
  - Die Verwendung von Standardschätzwerten für Betroffenzahlen, zumindest außerhalb der Ballungsräume, führt zu einer Kostenreduktion.
- Nachhaltigkeit/Stand der Technik
  - Um die Nutzung *einheitlicher* Betroffenzahlen für alle Lärmarten sicherzustellen, muss die Methode der Schätzwertberechnung *reproduzierbar* bleiben und überall anzuwenden sein (Hauptbahnstrecken und Hauptverkehrsstraßen).
  - Eine *nachhaltige Datenhaltung, -bereitstellung und -fortführung* hängen von der Reproduzierbarkeit der Schätzwerte ab. Eine einheitliche Verwendung von 3D-Klötzchenmodellen LOD1 des LVermA NRW würde die Reproduzierbarkeit der Schätzwerte erhöhen.

## VI. Empfehlungen

Als Folgerung aus der Soll-Analyse (Kapitel II.) und der Ist-Analyse (Kapitel III.) sowie den identifizierten Hemmnissen/Optimierungsbereichen (Kapitel IV.) wird folgende Handlungsoption und Regelungsbedarf für die Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung in NRW empfohlen. Insgesamt lassen sich damit die eingangs gestellten Fragestellungen der Machbarkeitsstudie beantworten.

### 1. Empfohlene Handlungsoption

Wie in Kapitel V. dargestellt, wurden aus den durch die Befragungen ermittelten Hemmnissen und Verbesserungsmöglichkeiten alternative Handlungsoptionen abgeleitet, die anhand der bestehenden Anforderungen an die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW (sachgerecht, fristgerecht, kostengünstig, Stand der Technik, nachhaltig) geprüft wurden. Dabei wurde bei den Handlungsoptionen modulhaft nach Lärmarten vorgegangen (Baukastenprinzip) und jeweils die Vor- und Nachteile bzgl. der genannten Anforderungen abgewogen. Diejenige Handlungsoption mit dem größten Optimierungspotenzial in allen Anforderungen wurde herausgearbeitet. Darin wurde die kostengünstigste Kombination, aber auch die Nachhaltigkeit berücksichtigt. Der im Folgenden empfohlene Realisierungsvorschlag beinhaltet somit ein differenziertes Vorgehen, das die Einsparpotentiale der einzelnen Lärmarten optimal ausnutzt und einen Mix aus zentralen und dezentralen Handlungselementen enthält (siehe Abb. 21 - Abb. 23):

Die empfohlene Handlungsoption zur Umsetzung der EU-URL bezieht sich hauptsächlich auf die Bereiche:

- Datenbereitstellung und Umgebungslärmkartierung sowie die Abgabe der Lärmkarten
- Zu verwendende Daten und ihre Erfassungsmethode, Beschaffung und Genauigkeiten
- Zu verwendende Technik

#### 1.1. Empfehlungen zur Strategie der Umsetzung

Für die Umsetzung der EU-URL in NRW ist eine differenzierte Betrachtung und Bearbeitung der Umgebungslärmkartierung nach Lärmarten wichtig. Dabei sollte eine Bündelung von Datenbereitstellung und Umgebungslärmkartierung in den Bereichen erfolgen, in denen besonders hohe Kosteneinsparungen möglich sind und Kompetenzen zur sach- und fristgerechten Umsetzung fehlen. Die Realisierung dieser Bündelung kann man auch als "Datendrehscheibe" bezeichnen. Diese ist jedoch nicht als rein zentrale Lösung zu verstehen, sondern als ein nach **Lärmarten differenzierter Mix aus zentralen und dezentralen Elementen** basierend auf den Strukturen einer Geodateninfrastruktur. Das geschätzte Einsparpotential für eine Bereitstellung der benötigten Daten über eine Geodateninfrastruktur liegt bei 27,6 % der Gesamtkosten (15,7 Mio €).

Die Realisierung der EU-Umgebungslärmkartierung in NRW sollte unter Verwendung internationaler Standards aus dem Bereich der **Geodateninfrastrukturen** (ISO & Open Geospatial Consortium) erfolgen. Die Flexibilität einer Geodateninfrastruktur ermöglicht ebenso die flexible Ausweisung von zentral oder dezentral zu bearbeitenden Bereichen der Umgebungslärmkartierung. Wichtig dabei ist nur, dass die benötigten Daten in einer verteilten Datenhaltung mittels OGC/GDI Web Services bereitgestellt werden. Das bedeutet, die benötigten Daten verbleiben dezentral als Originaldaten in den Datenbanken der Besitzer und werden über Web Dienste angezapft, z.B. für den Zugriff auf Straßendaten von Straßen.NRW (Web Feature Service) und (3D-)Geobasisdaten des LVerMA NRW (Web Coverage Service, Web Feature Service). Eine Fortführung findet ausschließlich an den Originaldaten statt. Glossar zu Web Services siehe Anhang 2.

Bei der Realisierung von Web Services muss eine Einbettung in die bereits bestehende Geodateninfrastruktur NRW (GDI NRW) gewährleistet werden, um vorhandene Infrastrukturen nutzen zu können, z.B. Dienste des LDS NRW. In der Umsetzung von Web Services besteht bereits mehrjährige Erfahrung: Web Map Services und Web Coverage Services (WCS) sind bereits mehrfach erprobt. Ein Web Feature Service (WFS) besteht bereits für die NWSIB-Daten von Straßen.NRW. Für die ATKIS-Daten des LVerMA NRW ist zwar noch kein WFS vorhanden, dies ist jedoch die einzig zukünftige Lösung und wird auch vom LVerMA NRW unterstützt. Das LVerMA NRW sollte bestärkt werden, diesen WFS kurzfristig im Rahmen der Umgebungslärmkartierung zu realisieren, da somit auch eine Stärkung der Landesdienste für weitere Anwendungen in der GDI NRW erfolgen könnte. Ein WFS basierend auf dem CityGML-Schema für die 3D-Klötzchenmodelle LOD1 des LVerMA NRW

stellt eine Kombination von aktuellstem Stand der Technik mit einer nachhaltigen Lösung von Lärmkartierungsproblemen dar und sollte daher im Rahmen einer koordinierten Phase eingeführt werden.

Bei der Umsetzung in NRW ist auf die Situation der Katasterzuständigkeiten der Kommunen in NRW Rücksicht zu nehmen. Bereits geleistete Lärmkartierungen der **Ballungsräume** sowie die damit verbundene Bereitstellung von detailgenauen Geodaten, besonders im Bereich 3D-Stadtmodelle, können optional zu den zentral bearbeiteten Bereichen genutzt werden, wenn sie in den Mindestanforderungen an Genauigkeit über die landesweit bereitgestellten Daten wie DGM5 und 3D-Klötzchenmodell LOD1 hinausgehen. Da bisher erst wenige Ballungsräume diese detailgenauen Daten besitzen, sind keine weitgehenden Verschneidungsprobleme an Zuständigkeitsgrenzen zu erwarten. Aufgrund der Erfordernis hoher Personalkompetenz sowie hoher technischer Voraussetzungen und Softwarekosten sollten **Kommunen < 100.000 Ew** entlastet werden und sich nicht selbst mit der Durchführung auseinandersetzen müssen (Zuständigkeit bleibt bestehen), z.B. durch zentrale Bearbeitung aller Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a und Verwendung von Schätzwerten für Betroffenenzahlen außerhalb von Ballungsräumen.

Insgesamt lassen sich die Einsparungspotentiale durch Maßnahmen in den beiden Bereichen akustisch-fachliche Ebene (z.B. Vereinfachung von Berechnungsvorschriften) und Geodatenmanagement (fachgerechte Nutzung vorhandener Geodateninfrastruktur und Schnittstellen) nutzen.

Da die Varianz der Kosten zwischen und innerhalb der einzelnen Handlungsoptionen sehr groß sein kann (> 50 %), haben Grundsatz- und Einzelentscheidungen am Anfang der Umsetzung wesentlichen Einfluss auf die mittel- und langfristig anfallenden Kosten. Die Trittsicherheit dieser Entscheidungen am Anfang der Umsetzung ist daher besonders wichtig. Dabei erweist sich eine **strukturierte und koordinierte Aufbauphase** als geeignet, um mögliche Fehlinvestitionen zu vermeiden und eine fristgerechte Umgebungslärmkartierung in NRW zu ermöglichen. Dabei sollten Erfahrungen aus Best Practice Beispielen genutzt werden. Dies wurde auch von den teilnehmenden Kommunen des AK 3D des ST NRW für sinnvoll erachtet (siehe Protokoll AK 3D ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.).

Vor Beginn der EU-Umgebungslärmkartierung in NRW ist die Erstellung eines detaillierten Gebührenmodells zur Umlage der Kosten zwischen zuständigen Kommunen und sonstigen Institutionen/Datenlieferanten notwendig. Darüber hinaus sollten bei der Aufgabenverteilung Datenschutzfragen bei der Auswahl der bearbeitenden Institutionen berücksichtigt werden sowie eine umsichtige Auswahl von Lärmsoftwareprogrammen und externen Gutachterbüros stattfinden. In die Realisierung der Umsetzung der zentralen Aufgaben lassen sich ebenso privatwirtschaftliche Unternehmen einbinden.

### 1.2. Empfehlungen zu den einzelnen Lärmarten

#### **Straßenverkehr**

##### ***Straßenverkehr von Hauptverkehrsstraßen (> 3 Mio Kfz/a):***

Für alle Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a empfiehlt sich eine zentrale und einheitliche Vervollständigung und Bereitstellung von Sach-/Emissions- und Geometriedaten der NWSIB durch Straßen.NRW. Die Datenvervollständigung betrifft dabei die Anforderungen der EU-URL und der VBUS. Die Datenbereitstellung sollte über einen OGC/GDI Web Feature Service erfolgen, der bereits für die NWSIB besteht und durch Dienstleister von Straßen.NRW erweitert wird. Die Umgebungslärmkartierung selbst sollte für alle Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a mit Ausnahme der Ballungsräume Stufe 1 (> 250.000 Ew) durch eine zentrale Stelle erfolgen. Dafür werden die Hauptverkehrsstraßen der Stufen 1 und 2 (d.h. > 3 Mio Kfz/a) zusammengefasst in einem Schritt bearbeitet. Sobald die Ballungsräume der Stufe 2 eindeutig ausgewiesen sind, wird diesen Ballungsräumen der jeweilige Anteil an den berechneten Hauptverkehrsstraßen weitergegeben, so dass die Kartierung der Gemeindestraßen ergänzen werden kann. Anschließend werden die Lärmkarten von Hauptverkehrsstraßen und Ballungsräumen aneinandergesetzt und bei Bedarf gemischt. Durch diese zentrale Bearbeitung ist eine Einsparung von ca. 50% (3,5 Mio €) der Kosten für Straßenverkehrs an Hauptverkehrsstraßen möglich. Für die Bearbeitung von Hauptverkehrsstraßen müssen auch Lärmschutzbauwerke der Deutschen Bahn AG bereitgestellt werden.

Es wird empfohlen, eine Aktualität der Straßendaten von 5 Jahre für den Straßenverkehr vorzuschreiben (Empfehlung LUA NRW). Diese Aktualität ist sachlich vertretbar und praktisch durchführbar. Für die Geometriedaten des LVerMA NRW sowie von Straßen.NRW ist die benötigte Aktualität gewährleistet.

Um die Fristen der EU-URL einhalten zu können, bedarf es einer zügigen und komprimierten Durchführung der beschriebenen Aufgaben mit zeitlich punktuell erhöhtem Personal in einzelnen Arbeitsbereichen, z.B. in der Bereitstellung der Daten von Straßen.NRW.

### ***Straßenverkehr in Ballungsräumen (< 3 Mio Kfz/a):***

Alle Straßen in Ballungsräumen der Stufen 1 und 2 (> 250.000 Ew und > 100.000 Ew), die von der Umgebungslärmkartierung betroffen sind, sollen von den jeweiligen Ballungsräumen bearbeitet werden. Dies bedeutet eine Nutzung von entsprechenden Straßendaten aus der NWSIB von Straßen.NRW soweit möglich (für Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a) sowie darüber hinaus aus eigenen Datenbeständen bzw. –erhebungen nach Anforderungen der EU-URL bzw. VBUS. Für Kommunen, in denen noch keine Straßengeometriedaten vorliegen, können diese aus der zentralen Bereitstellung der ATKIS-Straßengeometriedaten des LVermA NRW genutzt werden. Da die ATKIS-Straßengeometriedaten über einen OGC/GDI Web Feature Service bereitgestellt werden sollen, ist eine individuelle Nutzung dieser Daten möglich. Die zentral bereitgestellten ATKIS-Straßengeometriedaten führen zu Kosteneinsparungen. Für Ballungsräume, in denen entsprechende Sach-/Emissionsdaten der Straßendaten nicht vorliegen bzw. erhoben werden können, können Standardschätzwerte aus VBUS/EU-GPG verwendet werden, z.B. für die Umrechnung in Tag/Abend/Nacht, Straßenoberfläche, Reflexionswerte und Höhen von Lärmschutzwänden.

Folgendes Verfahren zur Abgrenzung der zu kartierenden Straßenabschnitte in Ballungsräumen wird empfohlen (Lärmwerkstatt vom 14.12.05, siehe Anhang 1. und 2.): Eine Umgebungslärmkartierung erfolgt für alle Straßen > 1,5 Mio Kfz/a und optional für alle Straßen, die besonders lärmrelevant sind, wenn die entsprechenden Daten vorhanden sind. Dies sind laut EU-URL alle Straßen mit Pegel ab 50 bzw. 55 db. Zusätzlich hat auch der Abstand der Straße zur Bebauung Einfluss auf die Lärmrelevanz. Da die entsprechenden Daten jedoch nicht in der erforderlichen Detailgenauigkeit vorhanden sind und eine Datenaufnahme in Bezug auf Zeit/Kosten nicht machbar ist, wird eine zeitliche Staffelung mit dem Fortschritt der Datenverfügbarkeit favorisiert. Da die EU-URL im Bereich Straßenverkehr in Ballungsräumen noch Spielräume lässt, sollte für diese o.g. Regelung EU-Konformität gegeben sein.

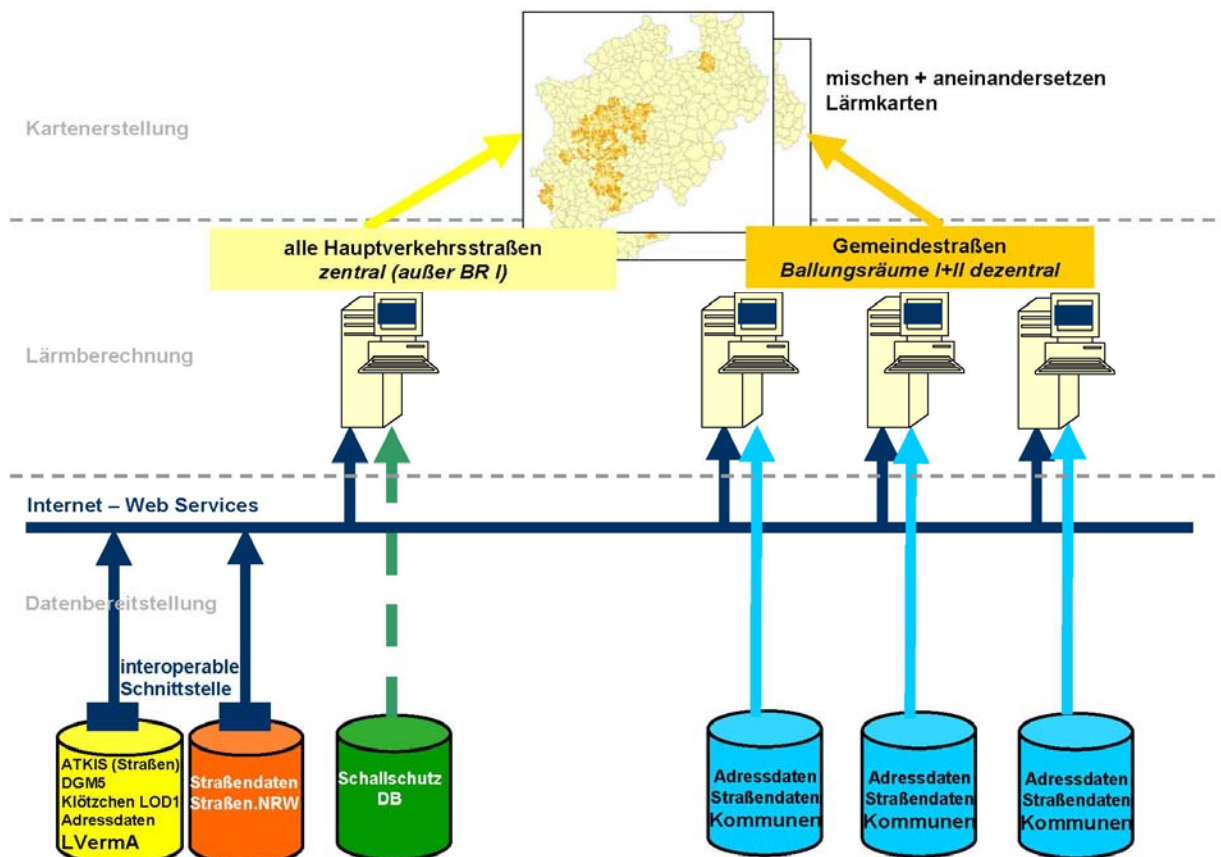


Abb. 20: Empfohlene Handlungsoption für die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW im Bereich Straßenverkehr, abgebildet in den Strukturen einer Geodateninfrastruktur (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 16, Abb. 47).

### Schienenverkehr

#### *Schienenverkehr von Straßenbahnen nach §4 Personenbeförderungsgesetz*

Die Bearbeitung des betroffenen Schienenverkehrs von Straßenbahnen in den Ballungsräumen Stufe 1 und 2 sollte durch die jeweiligen Ballungsräume erfolgen. Für Kommunen, in denen noch keine entsprechenden Schienengeometriedaten vorliegen, können diese einheitlich aus der zentralen Bereitstellung der ATKIS-Schienengeometriedaten des LVermA NRW genutzt werden. Da die ATKIS-Schienengeometriedaten über einen OGC/GDI Web Feature Service bereitgestellt werden sollen, ist eine individuelle Nutzung dieser Daten möglich. Die benötigte Aktualität der Geometriedaten des LVermA NRW ist gewährleistet. Durch die zentral bereitgestellten ATKIS-Schienengeometriedaten werden Kosteneinsparungen ermöglicht. Entsprechende Sach-/Emissionsdaten müssen die Ballungsräume jeweils von den Verkehrsträgern beziehen. Bei den jeweiligen Verkehrsträgern ist eine Aktualisierung der Daten nach den Anforderungen der EU-URL (bzw. VBUSCH nach Fertigstellung) vorzunehmen. Für einzelne fehlende Sach-/Emissionsdaten können evtl. Ersatzwerte verwendet werden, z.B. gleicher Wert für Tag/Abend bei Zuganzahl, Ermittlung gesplittete Zuglänge über Kurz-/Langzug, Entnahme des Kurvenradius aus Topographischen Karten, Verwendung von zulässiger anstelle von gefahrener Geschwindigkeit. Lärmschutzbauwerke der Deutschen Bahn AG müssen auch für die Bearbeitung von kommunalem Schienenverkehr bereitgestellt werden.

#### *Schienenverkehr Haupteisenbahnstrecken*

Die Bearbeitung aller Haupteisenbahnstrecken nach Allgemeinem Eisenbahngesetz mit einem Verkehrsaufkommen > 30.000 Züge/a erfolgt durch das Eisenbahnbundesamt (EBA). Als Geometriedaten sollten einheitlich für NRW die über einen OGC/GDI Web Feature Service zentral bereitgestellten ATKIS-Schienengeometriedaten des LVermA NRW genutzt werden, um eine spätere Verschneidung mit dem Schienenverkehr von Straßenbahnen in Ballungsräumen vornehmen zu können. Darüber hinaus sollten vom EBA ebenso alle weiteren Geobasisdaten einheitlich für NRW genutzt werden, die auch für andere Lärmarten in NRW verwendet werden (DGM5, 3D-Klötzchenmodelle LOD1 vom LVermA NRW). Entsprechende Sach-/Emissionsdaten müssen vom EBA von der Deutschen Bahn AG (oder sonstigen Eisenbahninfrastrukturunternehmen) bezogen werden. Dabei ist eine Aktualisierung der Daten nach den Anforderungen der EU-URL (bzw. VBUSCH nach Fertigstellung) vorzunehmen.

### Flugverkehr

Für die Umgebungslärmkartierung der betroffenen Flughäfen in NRW ist zu empfehlen, ein Gesamtlärmgutachten für einen Flughafen zu erstellen. Die Einsparung beträgt im Gegensatz zu einzelnen Lärmgutachten der umliegenden Kommunen ca. 60 % (0,6 Mio €) der Kosten. Es ist zu empfehlen, die zu kartierenden Flughäfen gemeinsam für NRW auszuweisen und von einer einheitlichen Stelle bearbeiten zu lassen (Zusammenfassung Stufen 1 und 2). Dadurch wird eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse möglich. Ebenso wird empfohlen, eine Aktualität der Flugdaten von einem Jahre aus dem Datenerfassungssystem (DES) der Flughäfen zu verwenden (Empfehlung LUA NRW).

### Industrie- & Gewerbelärm (Anlagen / Häfen)

Industrie- und Gewerbeanlagen sowie Häfen werden nach demselben Verfahren kartiert. Für die Umgebungslärmkartierung von Anlagen und Häfen wird ein vereinfachtes, einheitliches Berechnungsverfahren sowie eine Bearbeitung in Zusammenarbeit von Ballungsräumen und Staatlichen Umweltämtern empfohlen (Stufenverfahren, Lärmwerkstatt vom 14.12.05, siehe Anhang 1. und 2.): Ballungsräume stellen eine Anfrage an die Staatlichen Umweltämter zur Bereitstellung von Genehmigungsunterlagen und wägen ab, welche Anlage zusätzlich ausgeschlossen werden könnte. Das LUA NRW teilt den Staatlichen Umweltämtern gleichzeitig die lärmrelevanten IVU-Anlagen mit. Danach wird ein Gutachter beauftragt zur Erstellung eines Ersatzgutachtens (Rückwärtsrechnung der Emissionswerte einer Anlage aus den Immissionswerten). Die Bearbeitung erfolgt entweder über eine von den Ballungsräumen gemeinsam beauftragte Stelle/Privatfirma oder durch eine vom Land NRW bestimmte zentrale Stelle. Durch dieses vereinfachte Verfahren würde sich eine Einsparung von ca. 90 % (10 Mio €) der ansonsten für die individuelle Einmessung der Anlagen anfallenden Kosten ergeben.

### Betroffenzahlen

Betroffenzahlen können für Ballungsräume der Stufe 1 und 2 (> 250.000 Ew bzw. > 100.000 Ew) aus der Kommunalstatistik bzw. unter Zuhilfenahme der landesweiten Adressdaten des LVermA NRW abgeleitet werden. Außerhalb der Ballungsräume wird vorgeschlagen, den Empfehlungen des EU-GPG zu folgen und

Standardschätzwerte zu verwenden (z.B. aus dem EU-GPG, siehe auch Kapitel III.1.2). Dieser Verzicht auf detaillierte Auskünfte über Einwohnerzahlen außerhalb von Ballungsräumen würde zu einer kompletten Einsparung des Personaleinsatzes von 304 betroffenen Kommunen < 100.000 Ew führen und damit zu einer Kosteneinsparung von ca. 50 % (3,6 Mio €) im Gegensatz zur Recherche detaillierter Betroffenenzahlen aller zuständigen Kommunen. Zusätzlich werden zeit- und kostenaufwändige Probleme beim Matching/Integrieren aller Einwohnerdaten der 304 Kommunen, welche in verschiedenen Formaten, Datenmodellen und oft nicht digital vorliegen, vermieden. Um die Nutzung einheitlicher Einwohner-/Betroffenenzahlen für alle Lärmarten sicherzustellen, muss die Methode der Schätzwertgewinnung reproduzierbar bleiben und überall anzuwenden sein (Hauptbahnstrecken und Hauptverkehrsstrecken). Die Nutzung von genauen 3D-Gebäudemodellen verbessert die Schätzung der Betroffenenzahlen (z.B. 3D-Klötzchenmodelle LOD1 des LVerMA NRW anstelle Stockwerks- oder Höhenschätzung). Zudem vereinfacht eine einheitliche Verwendung von 3D-Klötzchenmodellen LOD1 des LVerMA NRW für alle Lärmarten die Reproduzierbarkeit der Schätzmethode für mehrere Lärmarten.

### Geometriedaten

Eine einheitliche Nutzung von Geometriedaten zur Umgebungslärmkartierung wird durch eine zentrale Erstellung und Bereitstellung landesweiter (3D-)Geometriedaten des LVerMA NRW (DGM5, 3D-Klötzchenmodellen LOD1, ATKIS-Straßen- und Schienengeometriedaten) sowie landesweiter Daten der Hauptverkehrsstraßen von Straßen.NRW empfohlen. Dadurch wird eine Einsparung von ca. 90 % der bisherigen Aufwendungen für die Geometriedatenbereitstellung bzw. 27,3 % der Gesamtkosten (15,7 Mio €) erreicht.

Die Erstellung der *landesweiten 3D-Geometriedaten (3D-Klötzchenmodell LOD1 und DGM5)* des LVerMA NRW basiert dabei auf der ALK sowie hochaufgelösten Laserscandaten und zeichnet sich daher durch eine hohe Lagegenauigkeit aus. Die Bereitstellung sollte interoperabel über einen OGC/GDI Web Feature Service (basierend auf dem CityGML-Schema) bzw. einen OGC/GDI Web Coverage Service erfolgen. Glossar zu Web Services siehe Anhang 2. Eine Bereitstellung allein der Basisdaten zur 3D-Klötzchengenerierung (ALK-Daten und Laserscandaten) würde für die Umgebungslärmkartierung in NRW nicht ausreichen, da weiterhin die aufwändige Erstellung von 3D-Klötzchenmodellen durch jede einzelne Kommune erfolgen müsste. Auch wenn die vorgeschlagene Handlungsoption basierend auf einer Geodateninfrastruktur eine flexible Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung mit landesweiten und kommunalen Daten zulässt, sollten dennoch 3D-Geometriedaten möglichst einheitlich von allen Bearbeitern genutzt werden, um Verschneidungsprobleme an Zuständigkeitsgrenzen zu vermeiden.

Eine einheitliche Bereitstellung von *landesweiten Straßen- und Schienengeometriedaten* erfolgt durch die entsprechenden ATKIS-Daten des LVerMA NRW über einen OGC/GDI Web Feature Service. Da alle Geometriedaten des LVerMA NRW auf demselben Referenzsystem basieren, wird eine gute Lagegenauigkeit der Daten zueinander gewährt. Diese ist für die Umgebungslärmkartierung unerlässlich (siehe Kapitel III.5.1). Ebenso ist auf die Herstellung eines expliziten Bezugs von Sach- auf Geometriedaten bei der Datenbereitstellung und -fortführung im Rahmen der Umgebungslärmkartierung zu achten.

Eine einheitliche Vervollständigung und Bereitstellung von landesweiten Daten zu Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a sollte durch Straßen.NRW durchgeführt werden. Dies beinhaltet auch die entsprechenden Lärmschutzwände. Die Bereitstellung erfolgt dabei über die Erweiterung des bereits bestehenden OGC/GDI Web Feature Service der NWSIB. Eine notwendige Aktualität der Geometriedaten des LVerMA NRW sowie von Straßen.NRW ist gewährleistet. Zur Einhaltung der Fristen der EU-URL muss die Bereitstellung der Daten von LVerMA NRW und Straßen.NRW komprimiert mit zeitlich erhöhtem Personal stattfinden. Lärmschutzbauwerke der Deutschen Bahn AG müssen ebenso für den Straßenverkehr bereitgestellt werden.

Bezüglich der 3D-Gebäudemodelle haben sich *3D-Klötzchenmodelle LOD1* als ausreichend für die Umgebungslärmkartierung erwiesen. Eine geringe Genauigkeit von 3D-Gebäudemodellen, z.B. durch Stockwerks- oder Höhenschätzungen, sollte nicht verwendet werden, da sich Fehler bis 3 db ergeben können, vor allem in dichter Bebauung und nahe an der Lärmquelle.

Bei der Bereitstellung der 3D-Gebäudemodelle ist insbesondere darauf zu achten, dass bei getrennter Bearbeitung der Stufen 1 und 2 der EU-Umgebungslärmkartierung kein Formatbruch entsteht. D.h. auch wenn für die Bearbeitung der Stufe 1 noch keine genauen 3D-Klötzchenmodelle LOD1 vorliegen würden, sollten dennoch ungenauere 3D-Gebäudemodelle bereits über Web Services und CityGML durch das LVerMA NRW bereitgestellt werden. Eine genauere Ergänzung kann darauf aufbauend für Stufe 2 erfolgen. Nur durch diese

Technik der Bereitstellung kann eine nachhaltige Fortführung ausschließlich der Originaldaten sowie eine Datenaktualität gewährleistet werden.

Zur Verwendung einer einheitlichen Aktualität der (3D-)Geobasisdaten in NRW für alle Lärmarten empfiehlt sich, bei der Bereitstellung der Daten über eine Geodateninfrastruktur Zeitstempel für die jeweiligen Iterationen der EU-Umgebungslärmkartierung zu verwenden.

### 1.3. Empfehlungen zu Technik & Nachhaltigkeit

Die Ergebnisse der Studie empfehlen eine **verteilte Datenbereitstellung** über OGC/GDI Web Services (Web Feature Service, Web Coverage Service), z.B. von (3D-)Geometriedaten des LVerMA NRW und Daten zu Hauptverkehrsstraßen durch Straßen.NRW. Glossar zu Web Services siehe Anhang 2.

Eine **Vereinheitlichung von Daten und Verfahren** ist notwendig, um vergleichbare Ergebnisse und Qualität zu ermöglichen und Aufwände zu reduzieren. Dabei empfiehlt sich der Einsatz einheitlicher interoperabler Schnittstellen/Formate (GML, XML) und Datenmodelle (z.B. CityGML für 3D-Klötzchenmodelle) für den Datentransfer zwischen Datenanbietern, Anwendern und Lärmsoftware. Die Nutzung einheitlicher Daten bezieht sich auf die (3D-)Geobasisdaten des LVerMA NRW und die Straßendaten von Straßen.NRW. Gleichzeitig bedarf es einheitlicher Erstellungstechniken, vor allem von 3D-Gebäudemodellen (z.B. durch LVerMA NRW oder kommunale Katasterämtern, jedoch nicht in der Lärmsoftware). Darüber hinaus müssen einheitliche Vorgehensweisen zur Berechnung festgelegt werden: z.B. für Gewerbelärm (siehe Lärmwerkstatt 14.12.05, siehe Anhang 1. und 2.), Betroffenzahlen (Standardschätzwerte außerhalb Ballungsräumen), Schienenverkehr (Verabschiedung VBUSCH) sowie Straßenverkehr (Abgrenzung der zu bearbeitenden Straßen in den Ballungsräumen > 1,5 Mio Kfz/a).

Die Berücksichtigung der **Nachhaltigkeit** in der Umgebungslärmkartierung ist aufgrund der Iterationen im 5-jährigen Rhythmus unerlässlich. Dazu gehört die Festschreibung einer einheitlichen Fortführung ausschließlich an Originaldaten (Vermeidung einer mehrfachen Datenhaltung und Fortführung). Dafür muss eine Mehrfachhaltung insbesondere von 3D-Gebäudemodellen sowohl in der Lärmsoftware, im Katasteramt einer Kommune sowie im LVerMA NRW vermieden werden. Ebenso sollte die Datenhaltung möglichst in Datenbanken erfolgen. Zur Sicherung der Nachhaltigkeit ist die Gewährleistung von Rückfluss und Mehrfachverwendung der Daten an Kommunen und Zuständige unabdingbar: z.B. von Ergebnissen der Lärmberechnung (Umringe von Flächen mit gleicher Lärmbelastung) oder von extern beauftragter Datenerstellung/-berechnung (siehe auch Protokoll des 3D AK 3D ST NRW vom 13.10.05, Anhang 1. und 2.).

Ergebnisse haben gezeigt, dass folgende **Genauigkeit von Eingangsdaten** ausreichend ist: z.B. 3D-Klötzchenmodelle LOD 1, Standardschätzwerte für Reflexionsverlust von Gebäuden und Lärmschutzwänden, Standardschätzwerte für betroffene Wohnbevölkerung.

Daher wird empfohlen, eine Verbesserung und Vereinheitlichung der Genauigkeitsanforderungen für folgende Sach- und Geometriedaten vorzuschreiben:

- einheitliche Nutzung mindestens des DGM5 des LVerMA NRW für natürliches und künstliches Gelände
- einheitliche Nutzung mindestens des 3D-Klötzchenmodelles LOD1 des LVerMA NRW
- einheitliche Erstellung des 3D-Klötzchenmodelles LOD1 durch das LVerMA NRW (z.B. durch Laserscandaten)
- optionale Möglichkeit zur Nutzung von genaueren Geometriedaten der Kommunen, vor allem DGM, 3D-Gebäudemodelle (Begründung: DGM5 des LVerMA NRW enthält keine Bruchkanten, Lärmschutzwälle etc.; 3D-Gebäudemodelle liegen teilweise genauer in Ballungsräumen vor. Es ergeben sich keine gravierenden Kontinuitätsprobleme bei der Lärmberechnung und Verschneidung von Lärmkarten)
- Nutzung von Standardschätzwerten zur Abschätzung für die betroffene Wohnbevölkerung außerhalb von Ballungsräumen nach EU-GPG
- Nutzung von Standardschätzwerten bei fehlenden Straßendaten aus VBUS (Tab. 2, 3 und 5)/EU-GPG, z.B. für die Umrechnung in Tag/Abend/Nacht, Straßenoberfläche, Reflexionswerte und Höhen von Lärmschutzwänden
- Verwendung von Standardschätzwerten für die Abschätzung von Reflexionswerten der Gebäudeseiten aus VBUS, Tab.5 oder EU-GPG, wenn keine geeigneten Daten erhoben werden können.



- Verwendung eines 10x10m Rasters für die flächenmäßige Darstellung der Lärmbelastung (Begründung: Rasterweiten von höchstens 10 m garantieren, dass auch in Straßenschluchten sinnvoll Isophonen gebildet werden können. Dabei werden die Pegelstrukturen noch sichtbar und die Isophonenbänder können zuverlässig gebildet werden. Rasterweiten von 50 m sind für Übersichtskarten gut geeignet, erlauben aber keine Detailbetrachtung und keine Bildung von Isophonen im Nahbereich von Lärmquellen. Laut LUA NRW, Lärmwerkstatt vom 14.12.05, siehe Anhang 1. und 2.)

Im Sinne der in der EU-URL geforderten Öffentlichkeitsarbeit ist eine Festlegung des Formates der **Lärmkarten** sowie der Wege für die Abgabe der Lärmkarten eindeutig festzuschreiben. Dabei empfiehlt sich, alle Lärmkarten zentral über einen Web Map Service (WMS) bereitzustellen (z.B. über LDS NRW) und dabei bestehende Systeme der Geodateninfrastruktur NRW zu nutzen. Im WMS sollten alle abgelieferten Lärmkarten als einzelne Layer nach Lärmart und Kommune gesammelt werden, um im Client des Betrachters mit weiteren topographischen Landesdaten hinterlegt werden zu können. Als Bildformat der Lärmkarten sollte das TIF-Format verwendet werden, da es eine leichtere Georeferenzierung zulässt (Geotif, Worldfile), von Geographischen Informationssystemen eingelesen werden kann und den Austausch von Zwischenergebnissen ermöglicht (nicht nur RGB-Werte, auch größere Wertebereiche außerhalb 0-255). Dazu muss jedoch die Anforderung zur Verwendung gemeinsamer Farben (siehe 34.BImSchV vom 6.3.06) und Georeferenzierung (ETRS89 oder Gauß-Krüger) festgeschrieben werden. Die Nennung von für die Umgebungslärmkartierung zuständigen Stellen und Ansprechpartnern im WMS wird gewünscht. Über die Nutzung eines WMS können die Lärmkarten unmittelbar in Geographische Informationssysteme eingelesen werden und für weitere Auswertungen verwendet werden, z.B. für Wirtschaftsförderung, Wohnungsbau. Somit kann optional in den Kommunen eine weiterführende Datenbereitstellung und Aufbereitung erfolgen.

Die Abgabe der Lärmkarten aller Bearbeiter sollte an eine zentrale Stelle erfolgen, z.B. LUA NRW. Dort können integrierte Lärmkarten für alle Lärmarten erstellt und Lärmkarten nach Bedarf für ausgewählte Lärmarten gemischt werden (mittels Rasterrechnung), z.B. für Straßen- und Schienenlärm.

Darüber hinaus ist bei der Veröffentlichung der Lärmkarten auf die Darstellung/Gestaltung zu achten, so dass diese unmissverständlich und klar von den BürgerInnen interpretiert werden kann und größtmögliche Akzeptanz hervorruft.

Für die EU-Umgebungslärmkartierung und die Erstellung der Lärmkarten empfiehlt sich, einheitliche Maßstäbe zu verwenden: Zur Darstellung der Lärmbelastung im vorgeschriebenen Abstand von 5 db sollte besonders für Ballungsräume der Maßstab 1:5.000 verwendet werden. Zur integrierten Darstellung der Lärmbelastung NRW-weit, z.B. für Hauptverkehrsstraßen/Hauptebisenbahnstrecken, muss eine Generalisierung auf den Maßstab 1:100.000 erfolgen.

Für die EU-Umgebungslärmkartierung und die Georeferenzierung der Lärmkarten empfiehlt sich, ein einheitliches Koordinatensystem zu verwenden, um eine spätere Verschneidung/Mischen von Lärmkarten zu ermöglichen. Empfohlen wird die Verwendung des Koordinatensystems Gauß-Krüger.

Konzept/ Lärmarten	Geodaten			Emissionsdaten			Datenintegration + Lärmberechnung		
	zentral	Regionale Verfügbarkeit	dezentral	zentral	Regionale Verfügbarkeit	dezentral	zentral	Regionale Bündelung	dezentral
	DGM5, 3D-Geb. Adressen	ATKIS, NWSIB							
Straßenverkehr von Hauptverkehrsstraßen	X	X	X	X			X		X
Straßenverkehr in Ballungsräumen	X	X	X X			X X			X X
Schienenverkehr in Ballungsräumen	X	X	X X		X	X X			X X
Flugverkehr	X		X X		X X			X	X
Gewerbeanlagen/Häfen	X		X X		X	X X	X		X X
Schienenverkehr von Hauptebisenbahnstrecken	X	X	X	X X			X		X

Abb. 21: Empfohlene Handlungsoption für die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW nach Lärmarten und Arbeitsschritten der Lärmkartierung. Die Graphik zeigt die bisherige Lärmkartierungspraxis in rot, die Bündelung der Aufgaben für die EU-Umgebungslärmkartierung in grün (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 16, Abb. 45).

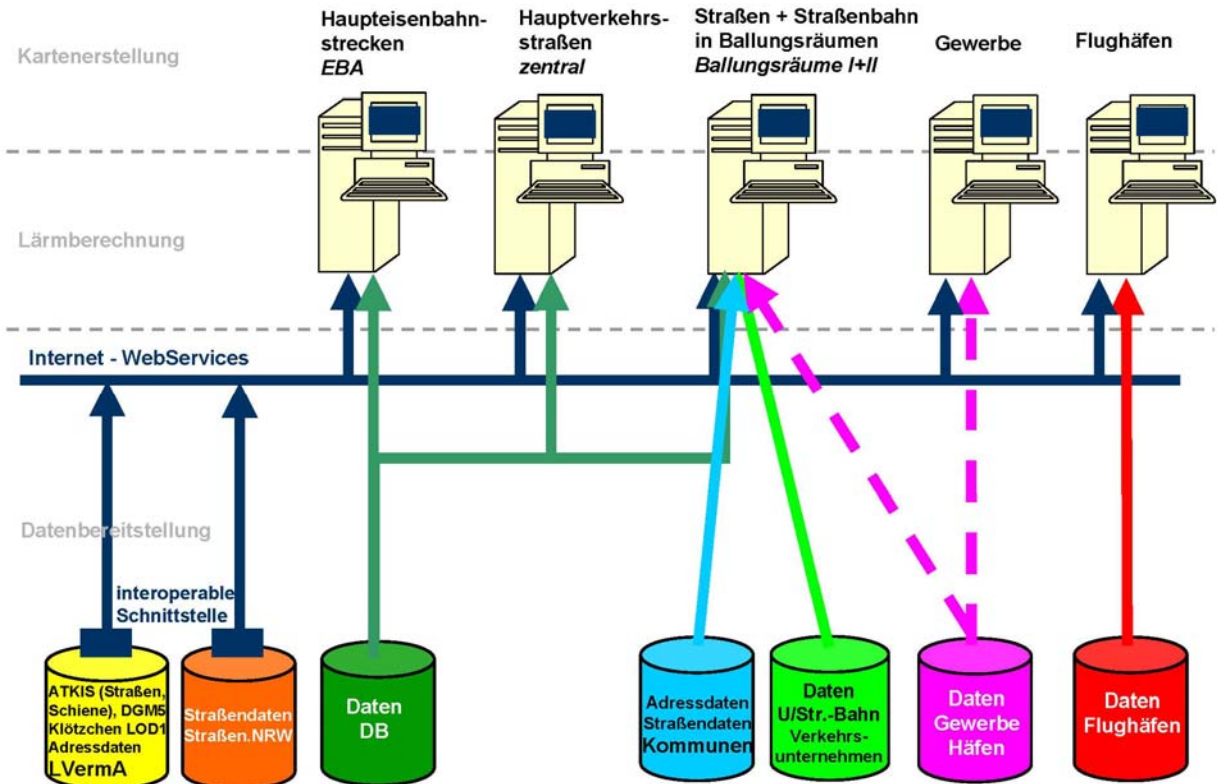


Abb. 22: Empfohlene Handlungsoption für die EU-Umgebungsärmkartierung in NRW nach Lärmarten, abgebildet in den Strukturen einer Geodateninfrastruktur (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 16, Abb. 46).

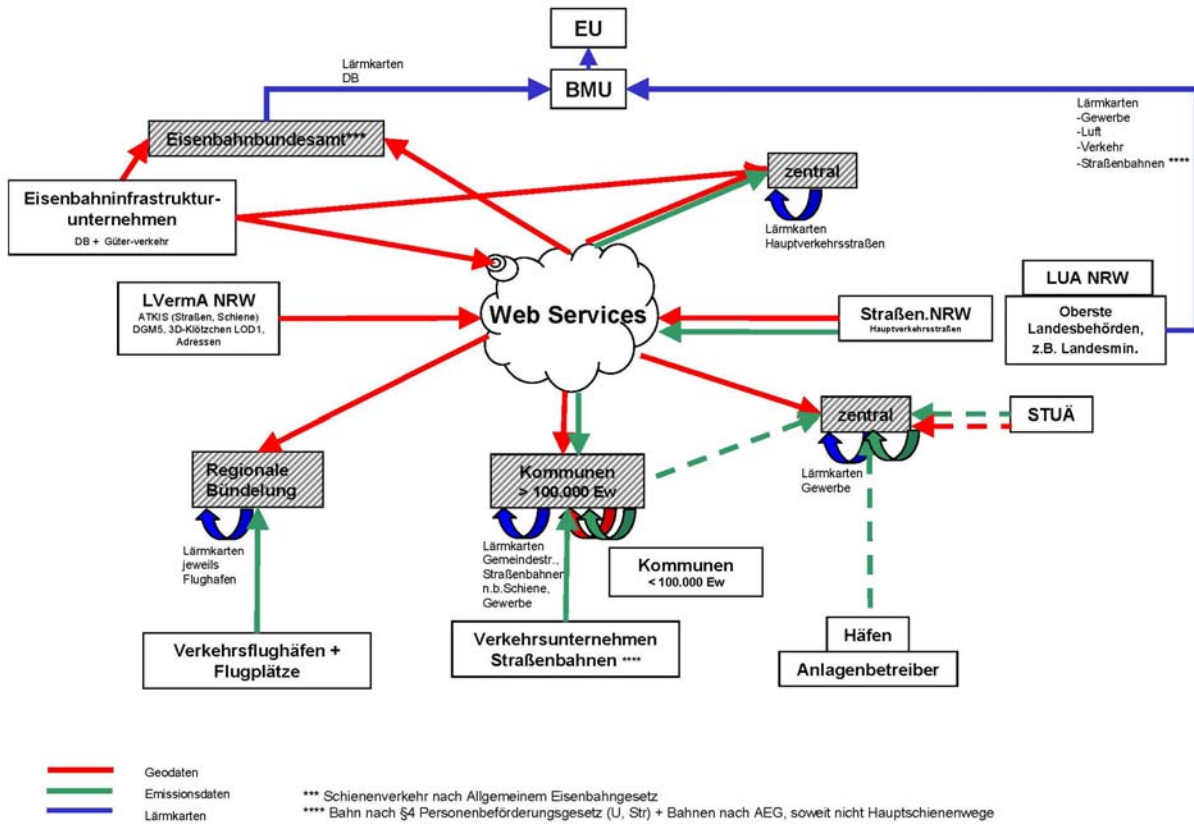


Abb. 23: Datenflüsse bei der empfohlenen Handlungsoption für die EU-Umgebungsärmkartierung in NRW nach Lärmarten (rot = Geodaten, grün = Sach-/Emissionsdaten, blau = Lärmkarten) (Graphik: IKG Uni Bonn, vergrößerte Ansicht siehe Anhang 16, Abb. 48).

### 2. Resümee

Als Resümee lassen sich die eingangs gestellten Fragen der Machbarkeitsstudie wieder aufgreifen und beantworten:

*Welche technischen Voraussetzungen müssen die Kommunen bereitstellen, um die Anforderungen der Umgebungslärmrichtlinie zu erfüllen? Welche Kompetenzen sind hierfür zwingend erforderlich?*

- Für die gesamte Umgebungslärmkartierung und damit für die Kommunen bzw. Bearbeiter sind hohe technische Voraussetzungen erforderlich, z.B. bezüglich Lärmsoftware, Datenerhebung, Erstellung von 3D-Geometriedaten.
- Hohe Kompetenzen in Akustik und Geoinformation sind speziell für die Datenbereitstellung und Datenintegration erforderlich.

*Sind die Kommunen in der Lage, die Umgebungslärmrichtlinie sachgerecht und fristgemäß durchzuführen?*

- Kommunen < 100.000 EW ist eine sach- und fristgerechte Umsetzung nur mit externer Hilfe möglich, z.B. durch zentrale Datenbereitstellung und –bearbeitung von Hauptverkehrsstraßen und (3D-)Geometriedaten sowie durch Verzicht auf detaillierte Auskunft über Betroffenzahlen außerhalb von Ballungsräumen.

*Wie kann das Land tätig werden, damit die Umgebungslärmrichtlinie in NRW sachgerecht und kostengünstig umgesetzt wird und die festgelegten Fristen eingehalten werden? Welche Kosten sind damit verbunden?*

- Wie in den vorausgehenden Kapiteln erläutert, kann das Land an verschiedenen Stellen Hilfestellungen für die Kommunen leisten/anbieten. Kosteneinsparungen belaufen sich dabei auf ca. 60% der Gesamtkosten.

*Lassen sich die Gesamtkosten insbesondere dadurch minimieren, dass die Umgebungslärmkartierung zentral moderiert, unterstützt und ggf. bearbeitet wird?*

- Gesamtkosten lassen sich insbesondere durch eine Bündelung von Datenbereitstellung und Umgebungslärmkartierung in den (Lärm-)bereichen reduzieren, in denen besonders hohe Kosteneinsparungen möglich sind oder Kompetenzen zur sach- und fristgerechten Umsetzung fehlen, z.B.
  - zentrale Datenbereitstellung und –bearbeitung von Hauptverkehrsstraßen,
  - zentrale Bereitstellung von (3D-)Geometriedaten (NWSIB, ATKIS, DGM5, 3D-Klötzchenmodelle),
  - Verzicht auf detaillierte Auskunft über Betroffenzahlen außerhalb von Ballungsräumen
  - Datenbereitstellung über Web Services, internationale Standards und einheitliche Schnittstellen.

## VII. Anhang

### 1. Literaturverzeichnis

- Altmaier, A., Thomas H. Kolbe: Applications and Solutions for Interoperable 3d Geo-Visualization, In: Fritsch, Dieter (Hrsg.): Proceedings of the Photogrammetric Week 2003 in Stuttgart. Stuttgart 2003.
- Arbeitskreis 3D des Städtetages NRW [AK 3D ST NRW]: Protokoll der Sitzung am 13.10.05. Erhältlich beim Katasteramt der Stadt Wuppertal.
- Arbeitskreis 3D des Städtetages NRW [AK 3D ST NRW]: Vortrag von Hr. Albert, Stadt Düsseldorf zum Überblick über die Lärmsoftwareanbieter, Sitzung am 13.10.05.
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.): Die Umsetzung der EU-Umgebungsärmrichtlinie, Internet: [http://www.bayern.de/lfu/tat\\_bericht/tb\\_200x/tb\\_2004/pdf/umgebungslaerm.pdf](http://www.bayern.de/lfu/tat_bericht/tb_200x/tb_2004/pdf/umgebungslaerm.pdf).
- Bernhard, Lars, Sliwinski, Adam, Senkler, Kristian (Hrsg.): Geodaten- und Geodienste-Infrastrukturen - von der Forschung zur praktischen Anwendung. Münster 2003.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.): Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen [VBUS] vom 2.11.05.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen - Anleitung zur Berechnung [VBUF-AzB] vom 1.11.05.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen - Datenerfassungssystem [VBUF-DES] vom 1.11.05.
- Bundesregierung (Hrsg.): 34. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes - Verordnung über die Lärmkartierung [34.BImSchV], in der Fassung vom 6.3.06, in Kraft seit 16.3.06, In: BGBl. I 06, Nr. 12, S. 516.
- Bundesregierung (Hrsg.): Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005 [Gesetz zur Umsetzung bzw. BImSchG], In: Bundesgesetzblatt Jg. 2005, Teil 1, Nr. 38, Bonn 29.6.05, Internet: <http://217.160.60.235/BGBl/bgb11f/bgb1105s1794.pdf>.
- CityGML Homepage: [www.citygml.org](http://www.citygml.org)
- Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) (Hrsg.): Consultation on proposals for transposition and implementation of Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise, London 2005, Internet: <http://www.defra.gov.uk/corporate/consult/end-two/consultation.pdf>
- Deutsches Institut für Urbanistik [DifU] (Hrsg.): Umfrage zur Datendrehscheibe vom September 2005, Köln.
- Europäische Union (Hrsg.): Dokumente zu allen EU-Projekten im Internet: [http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library?l=/directive\\_200249/material\\_mapping&vm=detailed&sb=Title](http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library?l=/directive_200249/material_mapping&vm=detailed&sb=Title).
- Europäische Union (Hrsg.): Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm [EU-URL], In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 18.7.02, Internet: [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/rl\\_umgebungslaerm.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/rl_umgebungslaerm.pdf).
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) (Hrsg.): Position Paper - Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure [EU-GPG], Version 2, Draft 3 vom November 2005, unveröffentlicht (Version 1 unter <http://www.imagine-project.org/artikel.php?ac=direct&id=224>).
- Firma Braunstein & Berndt (Hrsg.): Informationen über die Umsetzung EU-URL im Lärmsoftwareprogramm Soundplan im Internet: <http://www.soundplan.de/gesamt/Soundplan/Moduluebersicht.htm>.
- Firma Datakustik (Hrsg.): Hinweise zur Umsetzung EU-URL im Internet: [http://www.datakustik.de/pdf/eu\\_laerm\\_um.pdf](http://www.datakustik.de/pdf/eu_laerm_um.pdf).

- Firma Stapelfeldt (Hrsg.): Informationen über das Lärmsoftwareprogramm LIMA im Internet: <http://www.stapelfeldt.de>.
- Firma Wölfel (Hrsg.): Informationen über das Lärmsoftwareprogramm IMMI im Internet: <http://www.woelfel.de/wms/laerm/immi/immi.htm>.
- Geodateninfrastruktur NRW [GDI NRW]: Internet: [www.gdi-nrw.org](http://www.gdi-nrw.org).
- Geodateninfrastruktur Deutschland [GDI-DE]: Internet: <http://www.gdi-de.de>.
- Gröger, Gerhard, Kolbe, Thomas H.: Interoperabilität in einer 3D-Geodateninfrastruktur, In: Bernhard, Lars, Sliwinski, Adam, Senkler, Kristian (Hrsg.): Geodaten- und Geodienste-Infrastrukturen - von der Forschung zur praktischen Anwendung. Münster 2003.
- Infrastruktur for Spatial Information in Europe [INSPIRE]: Internet: <http://inspire.jrc.it> oder <http://www.ec-gis.org/inspire>.
- Kolbe, Thomas H., Gröger, Gerhard: Towards unified 3D city models, In: Proceedings of the ISPRS Comm. IV Joint Workshop on Challenges in Geospatial Analysis, Integration and Visualization II. Stuttgart 2003.
- Kolbe, Thomas H., Gröger, Gerhard, Plümer, Lutz: CityGML – Interoperable Access to 3D City Models, In: van Oosterom, Peter, Zlatanova, Sisi, Fendel, E.M. (Hrsg.): Geo-information for Disaster Management. Proc. of the 1st International Symposium on Geo-information for Disaster Management', Delft, The Netherlands, March 21-23. Delft 2005.
- Landesvermessungsamt NRW (Hrsg.): Produktkatalog 2005, Internet: <http://www.lverma.nrw.de/produkte/Produkte.htm>.
- Lärmwerkstatt NRW: Protokoll der Sitzung vom 14.12.05. Erhältlich beim MUNLV NRW oder Deutschen Institut für Urbanistik Köln (DifU)
- Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie- und Gewerbe [VBUI] vom 27.10.05.

## 2. Glossar/Abkürzungsverzeichnis

- AEG: Allgemeines Eisenbahngesetz
- AK 3D ST NRW: Arbeitskreis zum Thema 3D des Städtetages NRW. Dieser hat sich auf seiner Sitzung am 13.10.05 mit der Bedeutung der EU-Umgebungslärmkartierung für die 3D-Datenbereitstellung befasst.
- BImSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz
- BImSchV: Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes - Verordnung über die Lärmkartierung
- BMU: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- CityGML: Spezifikation zur Datenmodellierung für den interoperablen Austausch von 3D-Geodaten, basierend auf der GML3-Spezifikation der ISO (z.Zt. Standardisierungsvorschlag beim OGC)
- DB: Deutsche Bahn AG
- DES: Datenerfassungssystem der Flughäfen
- EU-URL: Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
- GDI: Geodateninfrastruktur
- GDI NRW: Geodateninfrastruktur NRW
- GDI-DE: Geodateninfrastruktur Deutschland
- Gesetz zur Umsetzung: Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005
- GML3: Geography Markup Language der ISO/OGC. Datenformat zum Austausch raumbezogener Objekte ("*Features*") mit Attributen, Relationen und Geometrien, basierend auf XML.
- INSPIRE: Infrastruktur for Spatial Information in Europe (<http://inspire.jrc.it/> oder <http://www.ec-gis.org/inspire/>)
- ISO: International Organisation for Standardisation (Technical Comitee TC211)
- IVU-Anlagen: Industrieanlagen nach Richtlinie 96/61/EG, Anhang 1 über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
- KVB: Kölner Verkehrsbetriebe
- LDS NRW: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik
- LKT NRW: Landkreistag NRW
- LOD1: Level of Detail 1
- LUA NRW: Landesumweltamt NRW
- LAI: Länderausschuss für Immissionsschutz
- Lärmwerkstatt NRW: Vertreter der zuständigen Behörden für die Lärmkartierung haben in NRW unter Leitung des MUNLV NRW eine Lärmwerkstatt von Juli 05 - Jan. 06 durchgeführt, in deren Sitzungen verschiedene Strategien und Probleme der Umsetzung der EU-URL in NRW erörtert wurden.
- LVermA NRW: Landesvermessungsamt NRW
- MUNLV NRW: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW
- NWSIB: Straßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen des Landesbetriebes Straßenbau NRW
- OGC: Open Geospatial Consortium
- SIG 3D: Special Interest Group 3D der Geodateninfrastruktur NRW. Diese befasst sich seit einigen Jahren mit der Ausarbeitung von internationalen Standards in der 3D-Datenbereitstellung und -nutzung.
- STGB NRW: Städte- und Gemeindebund NRW

- STUA, STUÄ: Staatliches Umweltamt, Staatliche Umweltämter
- Straßen.NRW: Landesbetrieb Straßenbau NRW
- SWB: Stadtwerke Bonn
- VBUF-AzB: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen - Anleitung zur Berechnung
- VBUF-DES: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen - Datenerfassungssystem
- VBUI: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie- und Gewerbe
- VBUS: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen
- VBUSCH: Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienen
- WFS: Web Feature Service. Internationaler Standard des Open Geospatial Consortiums für einen Internetdienst zum bidirektionalen Datenaustausch von Vektordaten (features).
- WMS: Web Map Service. Internationaler Standard des Open Geospatial Consortiums für einen Internetdienst zur Bereitstellung von 2D-Daten in Form von Rastergraphiken.
- WCS: Web Coverage Service. Internationaler Standard des Open Geospatial Consortiums für einen Internetdienst zur Bereitstellung von 2,5D-Daten (Geländeoberfläche) in Form von TIFF-Rastergraphiken.
- XML: Extensible Markup Language des World Wide Web Consortiums (W3C). Standard zur Erstellung maschinen- und menschenlesbarer Dokumente in Form einer Baumstruktur

3. Datenflüsse und Zuständigkeiten nach EU-URL, BImSchG, 34.BImSchV vom 6.3.06

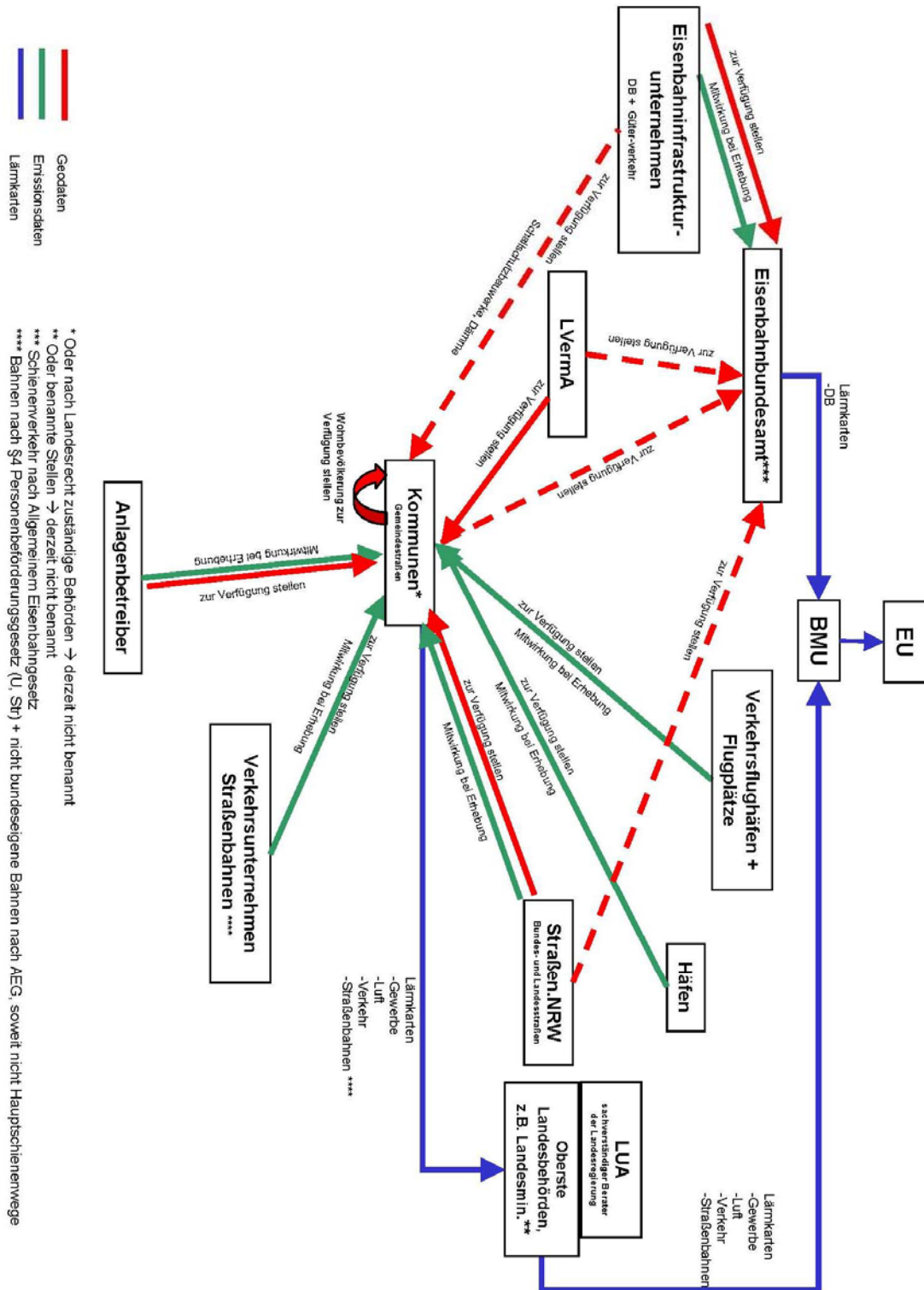


Abb. 24: Datenflüsse und Zuständigkeiten für die Umgebungslärmkartierung in Deutschland nach EU-URL, Gesetz zur Umsetzung/BImSchG und 34.BImSchV vom 6.3.06 (rot = Geometriedaten, grün = Sach-/Emissionsdaten, blau = fertige Lärmkarten) (Graphik: IKG Uni Bonn).



### 4. Modelldatenkatalog des LUA NRW (Originalversion)

Ordnungsdaten		Lichtsignalanlage:	
Gemeinde	Namen der berührten Gemeinden Freier Text, z.B. „Oberwalgerode, Hasselbach“ oder Gemeindegemeinschaft	x, y	Markierung einer Kreuzungsmitte mit Lichtsignalanlage
Bezeichnung	Name des Objekts Freier Text, z.B. „B52“ oder „Shell-Chemie“	getrennt für Tag, Abend, Nacht:	in Betrieb ja/nein
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Objekts, Freier Text, z.B. „12345-22“	<b>Parkplatz:</b>	<b>Geometriedaten</b>
Stand	Datumfeld, welches den Aktualitätsstand bezeichnet, z.B. „040101“	Sachdaten sind:	n Anzahl der Stellplätze
LagedatenQuelle	Textfeld, welches die Lagedatenquelle bezeichnet, z.B. „BetriebStraßen NRW“	PTyp1	Parkplatztyp nach RLS90, Tab. 6 (PKW-, Motorrad-, LKW-Platz)
BetriebsdatenQuelle	Textfeld, welches die Betriebsdatenquelle bezeichnet, z.B. „Eigene Zählung 2002“	N	Anzahl der Wechsell pro Platz und Stunde ersatzweise
<b>Gelände</b>		PTyp2	Parkplatztyp nach RLS90, Tab. 5 (P&R-, Tank- und Rastanlagen)
Naturliches Gelände (DGM)		<b>Schienenwege</b>	
Künstliches Gelände (z.B. Dämme, Autobahnkreuz, Kunstbauwerke)		<b>Schienenstrecken</b>	
Brückenplatte		<b>Geometriedaten</b>	
<b>Hindernisse für die Schallausbreitung</b>		horizontaler Verlauf des Schienenweges	
<b>Gebäude:</b>		Höhe über Grund beträgt 0.6m (Schotterbetthöhe)	
<b>Geometriedaten</b>		<b>Sachdaten je Abschnitt:</b>	
Sachdaten von Gebäuden:		Fb Fahrbahnart klassiert nach Tab. 5 der Schall03	
Reflexionsverlust (pauschal für alle Gebäudeseiten)		Br Brücke ja/nein	
Adresse, soweit vorhanden		Bü Bahnübergang ja/nein	
Bei Häusern mit Adresse:		KurvRad Kurvenradius >500m, ≤300, ≤500m, <300m	
Anzahl der Bewohner		Betriebsangaben für jede auf dem Abschnitt verkehrende Zugart lt. Tab. 2 der Schall03:	
Anzahl der Wohnungen		Brems% Anteil schiebengebremsster Wagen	
Bei Häusern mit Wohnern: Hauspegel (höchster Pegel der Pegel auf den Hausseiten 4m über Grund in Seitenmitte)		v_max maximal gefahrene Geschwindigkeit	
<b>Schallschirme</b>		v_Strecke zulässige Streckengeschwindigkeit	
<b>Geometriedaten</b>		L_T mittlere Länge/h am Tag	
Sachdaten:		N mittlere Länge/h in der Nacht	
Reflexionsverlust der linken Wandfläche (in Digitalisierichtung)		<b>Rangier- und Umschlagbahnhöfe</b>	
Reflexionsverlust der rechten Wandfläche (in Digitalisierichtung)		<b>Geometriedaten</b>	
<b>Emittenten</b>		Sachdaten:	
<b>Kfz-Verkehr</b>		Sachdaten Punktschallquelle:	
<b>Straße</b>		Lw installierte Schalleistung	
<b>Geometriedaten:</b>		Sachdaten Linienschallquelle:	
horizontaler Verlauf der Straßenmitte		Lw installierte Schalleistung oder	
Höhe über Grund beträgt 0.5m		LBS Längenbezogener Schalleistungspegel	
<b>Sachdaten je Abschnitt:</b>		Sachdaten Flächenschallquelle:	
Gattung: Straßengattung nach RLS		Lw installierte Schalleistung oder	
getrennt für die Zeiträume Tag, Abend, Nacht:		FBS Flächenbezogener Schalleistungspegel	
M mittlere stündliche Verkehrsstärke [1/h]		Dazu für alle Quellenarten	
p Anteil von LKW > 2.8 to [%] oder ersatzweise		mittlere Höhe über Grund	
DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge		Richtwirkung nach Nord, Ost, Süd, West	
getrennt für die Zeiträume Tag, Abend, Nacht:		<b>Flugverkehr</b>	
v_PKW mittlere Geschwindigkeit der PKW [km/h]		<b>Geometriedaten (s. Datei LUA)</b>	
v_LKW mittlere Geschwindigkeit der LKW [km/h]		Sachdaten (s. Datei LUA)	
Stro Straßenoberfläche, klassiert nach RLS, Tabelle 4		<b>Gewerbe</b>	
RQ Regelquerschnitt nach Richtlinie f. Anlage von Straßen (RAS-Q), z.B. RQ14 oder		<b>Geometriedaten</b>	
d Abstand der äußeren Fahrstreifenmitten [m]		Sachdaten:	
falls beidseitige Bebauung vorliegt:		Sachdaten Punktschallquelle: (z.B. Lüfter)	
Lück_Proz Lückenanteil der Randbebauung <30%, ≥30%		Lw installierte Schalleistung	
falls Lück_Proz unter 30%:		Sachdaten Linienschallquelle (z.B. Transportband):	
Absorp Absorption der Randbebauung hochabsorbierend, normal		Lw installierte Schalleistung oder	
falls Absorp = normal:		LBS Längenbezogener Schalleistungspegel (Schalleistung pro Länge)	
h_beb mittlere Höhe der Bebauung		Sachdaten Flächenschallquelle (z.B. Dach einer Halle):	
w Abstand der reflektierenden Flächen		Lw installierte Schalleistung oder	
Stg Steigung in Prozent (ohne Vorzeichen)		FBS Flächenbezogener Schalleistungspegel (Schalleistung pro Fläche)	
LmE Emissionspegel		Dazu für alle Quellenarten	
		Höhe über Grund	
		Richtwirkung nach Nord, Ost, Süd, West	
		<b>Häfen</b>	
		<b>Geometriedaten</b>	
		Sachdaten:	
		Sachdaten vereinfachtes Berechnungsverfahren	

Tab. 1: Übersicht über die vom LUA NRW empfohlenen Sach-/Emission- und Geometriedaten zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie in NRW (Quelle: LUA NRW).

### 5. Datenkatalog (reduzierte Version)

Ordnungsdaten		Schienenwege	
Gemeinde	Namen der berührten Gemeinden Freier Text, z.B. „Oberwalgerode, Hasselbach“ oder Gemeindegemeinschaft	<b>Schienenstrecken</b>	
Bezeichnung	Name des Objekts Freier Text, z.B. „B52“ oder „Shell-Chemie“	<b>Geometriedaten</b>	
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Objekts, Freier Text, z.B. „12345-22“	horizontaler Verlauf des Schienenweges	
Stand	Datumfeld, welches den Aktualitätsstand bezeichnet, z.B. „040101“	<b>Sachdaten je Abschnitt:</b>	
LagedatenQuelle	Textfeld, welches die Lagedatenquelle bezeichnet, z.B. „BetriebStraßen NRW“	Fb Fahrbahnart klassiert nach Tab. 5 der Schall03	
BetriebsdatenQuelle	Textfeld, welches die Betriebsdatenquelle bezeichnet, z.B. „Eigene Zählung 2002“	Br Brücke ja/nein	
<b>Gelände</b>		Bü Bahnübergang ja/nein	
Naturliches Gelände (DGM)		KurvRad Kurvenradius >500m, ≤300, ≤500m, <300m	
Künstliches Gelände (z.B. Dämme, Autobahnkreuz, Kunstbauwerke)		Betriebsangaben für jede auf dem Abschnitt verkehrende Zugart lt. Tab. 2 der Schall03:	
<b>Hindernisse für die Schallausbreitung</b>		Brems% Anteil schiebengebremsster Wagen	
<b>Gebäude:</b>		v_max maximal gefahrene Geschwindigkeit	
<b>Geometriedaten (3D-Klotzmodell oder andere)</b>		v_Strecke zulässige Streckengeschwindigkeit	
Sachdaten von Gebäuden:		L_T mittlere Länge/h am Tag	
Reflexionsverlust (pauschal für alle Gebäudeseiten)		N mittlere Länge/h in der Nacht	
Adresse, soweit vorhanden		<b>Flugverkehr</b>	
Bei Häusern mit Adresse:		<b>Geometriedaten</b>	
Anzahl der Bewohner		Sachdaten:	
Anzahl der Wohnungen		Sachdaten vereinfachtes Berechnungsverfahren	
<b>Schallschirme</b>		<b>Häfen</b>	
<b>Geometriedaten</b>		<b>Geometriedaten</b>	
Sachdaten:		Sachdaten vereinfachtes Berechnungsverfahren	
Reflexionsverlust der linken Wandfläche (in Digitalisierichtung)			
Reflexionsverlust der rechten Wandfläche (in Digitalisierichtung)			
<b>Emittenten</b>			
<b>Kfz-Verkehr</b>			
<b>Straße</b>			
<b>Geometriedaten:</b>			
horizontaler Verlauf der Straßenmitte			
<b>Sachdaten je Abschnitt:</b>			
Gattung: Straßengattung nach RLS			
getrennt für die Zeiträume Tag, Abend, Nacht:			
M mittlere stündliche Verkehrsstärke [1/h]			
p Anteil von LKW > 3,5 to [%] oder ersatzweise			
DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge			
getrennt für die Zeiträume Tag, Abend, Nacht:			
Höchstgeschwindigkeit (PKW min. 30 km/h & max. 130 km/h, LKW min. 30 km/h & max. 80 km/h)			
Stro Straßenoberfläche, klassiert nach RLS, Tabelle 4			
RQ Regelquerschnitt nach Richtlinie f. Anlage von Straßen (RAS-Q), z.B. RQ14 oder			
d Abstand der äußeren Fahrstreifenmitten [m]			

Tab. 2: Übersicht über die benötigten Sach-/Emission- und Geometriedaten zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie in NRW nach Befragungsergebnissen (Berücksichtigung von VBUS und Gutachterempfehlungen).

## 6. Datenkatalog (mit Schätzwerten)

Ordnungsdaten		Schienenwege	
Gemeinde	Namen der berührten Gemeinden Freier Text, z.B. „Oberwalgerode, Hasselbach“ oder Gemeindegemeinschaft	Schienenstrecken	Geometriedaten
Bezeichnung	Name des Objekts Freier Text, z.B. „B52“ oder „Shell-Chemie“	Geometriedaten	Geometriedaten
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Objekts, Freier Text, z.B. „12345-22“	horizontaler Verlauf des Schienenweges	Sachdaten je Abschnitt:
Stand	Datumfeld, welches den Aktualitätsstand bezeichnet, z.B. „040101“	Fb Fahrplankategorie klassiert nach Tab. 5 der Schall03	Br Brücke ja/nein
LagedatenQuelle	Textfeld, welches die Lagedatenquelle bezeichnet, z.B. „BetriebStraßen NRW“	Bü Bahnübergang ja/nein	KurvRad Kurvenradius >500m, s300...s500m, < 300m
BetriebsdatenQuelle	Textfeld, welches die Betriebsdatenquelle bezeichnet, z.B. „Eigene Zählung 2002“	Betriebsangaben für jede auf dem Abschnitt verkehrende Zugart lt. Tab. 2 der Schall03:	Brems% Anteil schiebengebremsster Wagen
<b>Gelände</b>		v_max maximal gefahrene Geschwindigkeit	v_Strecke zulässige Streckengeschwindigkeit
Natürliches Gelände (DGM)		I_T mittlere Länge am Tag	I_N mittlere Länge in der Nacht
Künstliches Gelände (z.B. Dämme, Autobahnkreuz, Kunstbauwerke)		<b>Flugverkehr</b>	
<b>Hindernisse für die Schallausbreitung</b>		Geometriedaten	
Gebäude:		Sachdaten	
Geometriedaten (3D-Klotzmodell oder andere)		Gewerbe	
Sachdaten von Gebäuden:		Geometriedaten	
Reflexionsverlust (pauschal für alle Gebäudeseiten)		Sachdaten: vereinfachtes Berechnungsverfahren	
Adresse, soweit vorhanden		<b>Häfen</b>	
Bei Häusern mit Adresse:		Geometriedaten	
Anzahl der Bewohner		Sachdaten: vereinfachtes Berechnungsverfahren	
Anzahl der Wohnungen			
<b>Schallschirme</b>			
Geometriedaten (Höhe)			
Sachdaten:			
Reflexionsverlust der linken Wandfläche (in Digitalisierungsrichtung)			
Reflexionsverlust der rechten Wandfläche (in Digitalisierungsrichtung)			
<b>Emittenten</b>			
<b>Kfz-Verkehr</b>			
<b>Straße:</b>			
Geometriedaten:			
horizontaler Verlauf der Straßenmitte			
Sachdaten je Abschnitt:			
Gattung: Straßengattung nach RLS			
getrennt für die Zeiträume Tag, Abend, Nacht:			
M mittlere stündliche Verkehrsstärke [1/h]			
p Anteil von LKW > 3,5 to [%]			
oder ersatzweise			
DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge			
getrennt für die Zeiträume Tag, Abend, Nacht:			
Höchstgeschwindigkeit (PKW min. 30 km/h & max. 130 km/h, LKW min. 30 km/h & max. 80 km/h)			
SbO Straßenoberfläche, klassiert nach RLS, Tabelle 4			
RQ Regelquerschnitt nach Richtlinie f. Anlage von Straßen (RAS-Q), z.B. RQ14			
oder			
d Abstand der äußeren Fahrstreifenmitten [m]			

Tab. 3: Übersicht über die Nutzung von Standardschätzwerten bei den benötigten Sach-/Emission- und Geometriedaten aus Tabelle 2 und deren Fehlereinflüsse auf die Ergebnisse der Lärmberechnung (hellgrün = geringerer Einfluss bis ca. 1 db, dunkelgrün = größerer Einfluss bis ca. 3 db).

## 7. Räumliche Ausdehnung der Umgebungslärmkartierung in NRW

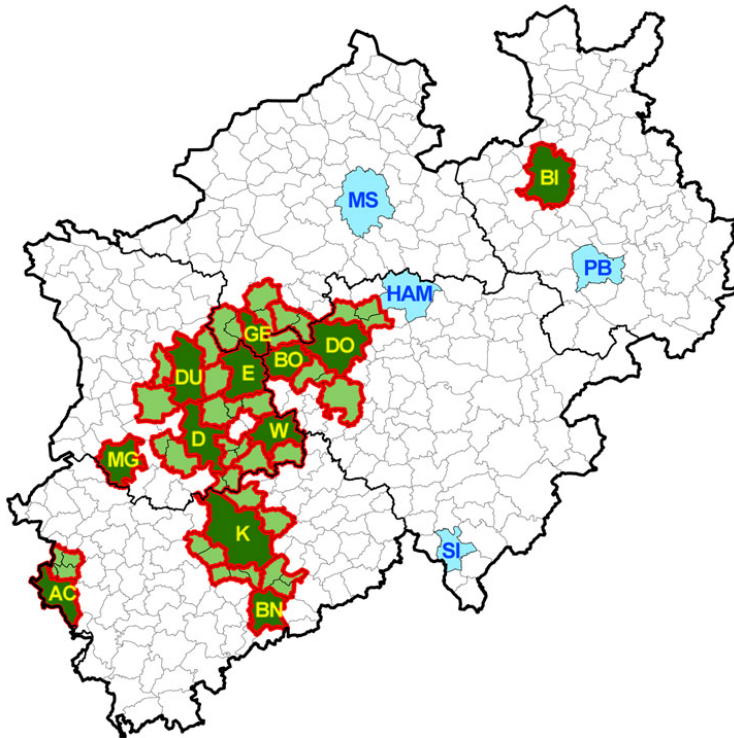


Abb. 25: Abschätzung zu Ballungsräumen > 250.000 Ew (dunkelgrün), Ballungsräumen > 100.000 Ew (hellgrün) sowie Ballungsräumen < 1.000 Ew/km<sup>2</sup> (blau) (Quelle: LUA NRW).

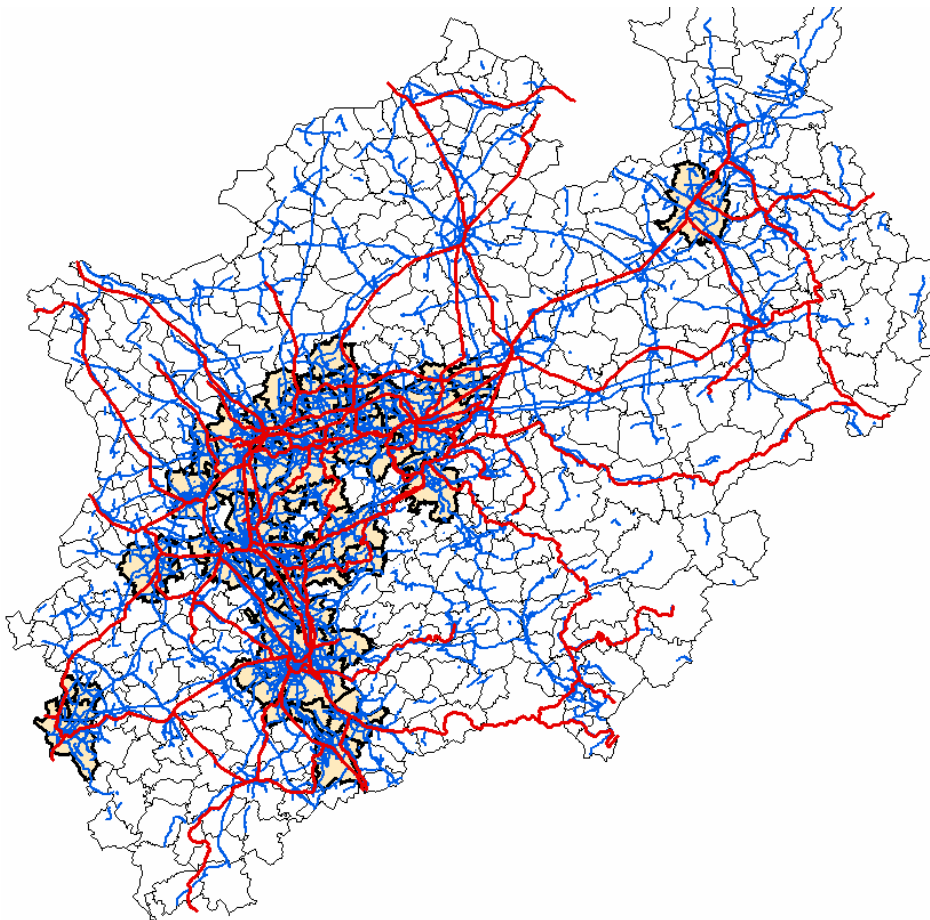


Abb. 26: Abschätzung zu Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio. Kfz/a (blau), Haupteisenbahnstrecken > 30.000 Zügen/a, Ballungsräumen > 250.000 Ew (orange) und > 100.000 Ew (gelb) (Quelle: Screening LUA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

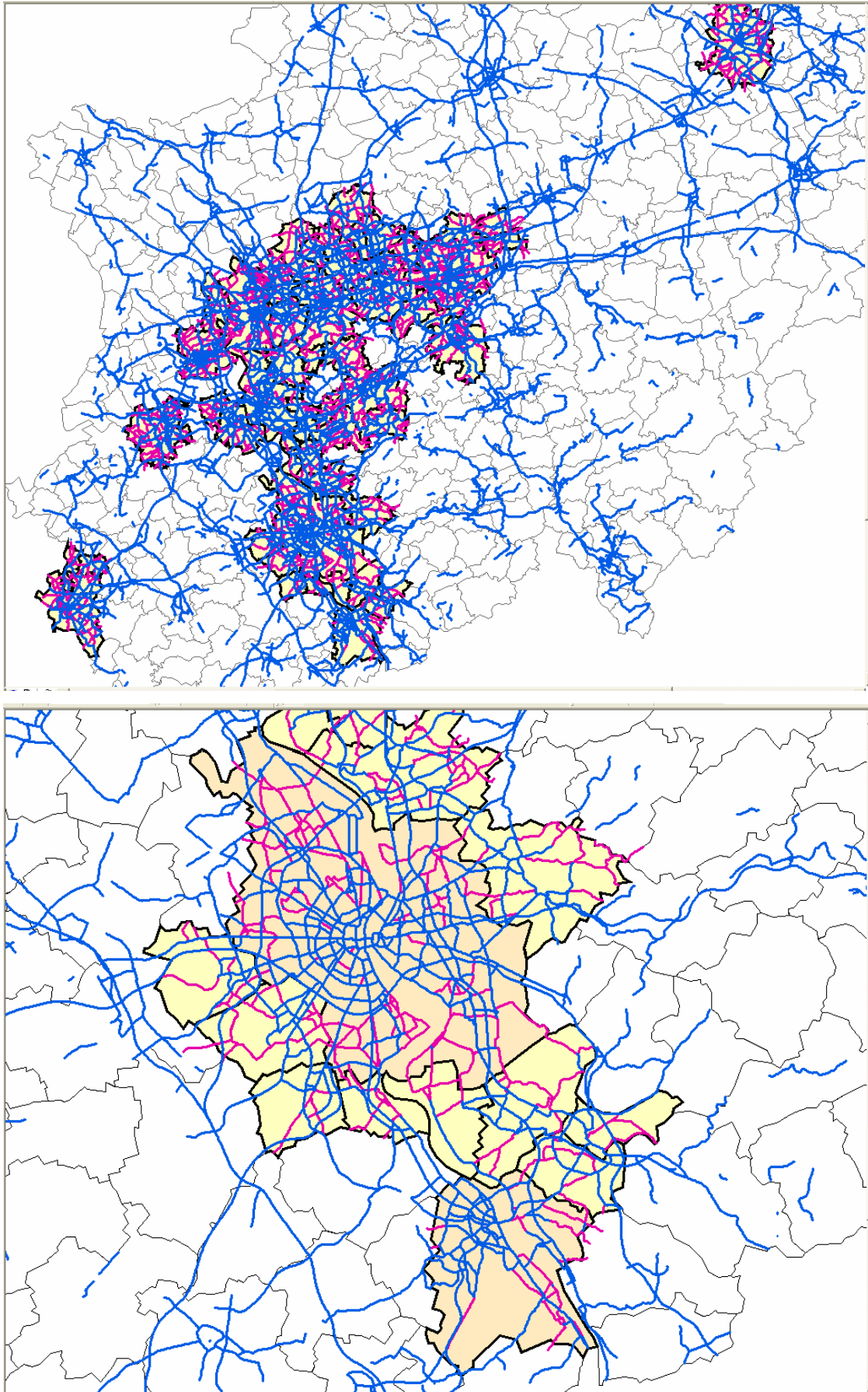


Abb. 27: oben: Abschätzung zu Hauptverkehrsstraßen > 3 Mio Kfz/a (blau) und weiteren lärmrelevanten Straßen aus dem Screening des LUA NRW in Ballungsräumen > 250.000 Ew (orange) und > 100.000 Ew (gelb); unten: Ausschnitt für Köln und Bonn (orange) (Quelle: LUA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

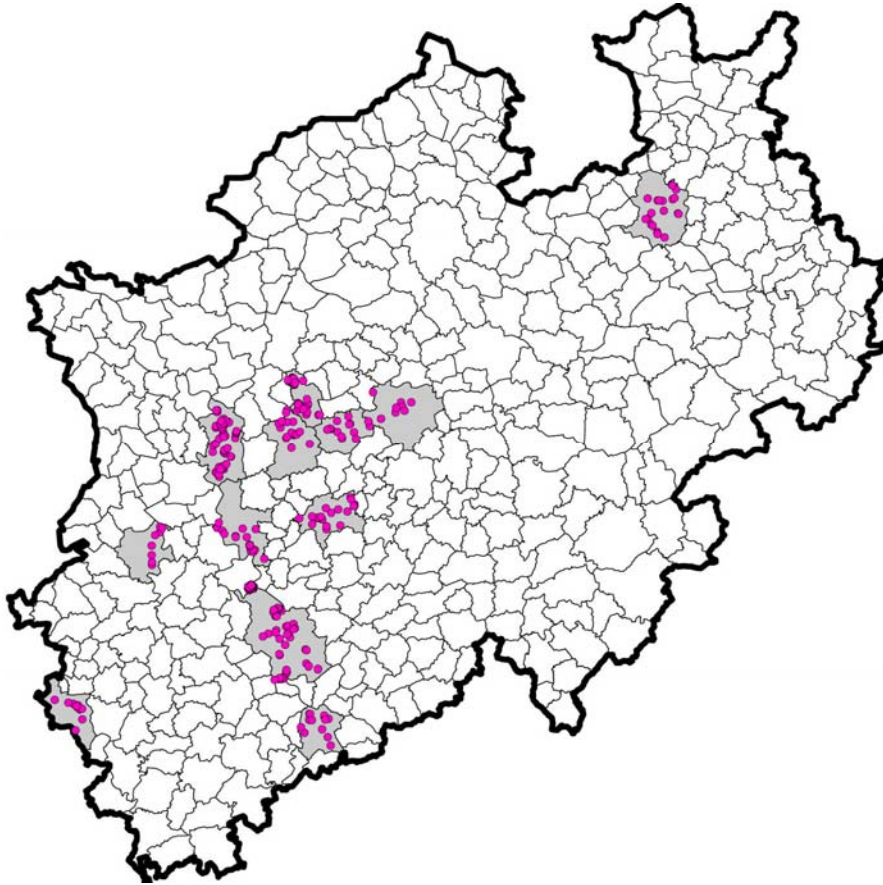


Abb. 28: Abschätzung des LUA NRW zu lärmrelevanten IVU-Anlagen (pink) in den Ballungsräumen > 250.000 Ew in NRW (grau) (Quelle: MUNLV NRW, LUA NRW).

## 8. Methodik/Beschreibung der Datentests

Bei praktischen Evaluierungen wurde die Integration, Vollständigkeit und Interoperabilität verschiedener für die EU-Umgebungslärmkartierung zur Verfügung stehender Geometriedaten überprüft.

Dabei wurden Straßengeometriedaten aus zwei Kommunen > 250.000 Ew, aus ATKIS des LVermA NRW und aus der NWSIB des Landesbetriebes Straßenbau sowie Schienengeometriedaten aus ATKIS und ALK-Gebäudegrundrisse des LVermA NRW berücksichtigt.

Folgende Funktionen wurden getestet:

- Integration von verschiedenen Datenformaten in ArcGIS (Syntaktische Interoperabilität)
  - Überprüfung der geometrischen Interoperabilität
    - Lage Straßen zueinander
    - Lage Straßen zu Häusern
    - Lage Straßen zu Schiene
    - Lage Lärmschutzwände zu Straße und Schiene
  - Überprüfen der räumlichen Abdeckung in NRW
    - von Straßendaten aus NWSIB Straßen.NRW
    - von Straßen- und Schienendaten aus ATKIS LVermA NRW
- basierend auf den zu kartierenden Verkehrsmengen aus der EU-URL.

9. Derzeitige Zuständigkeiten und Datenströme bei der Lärmkartierung

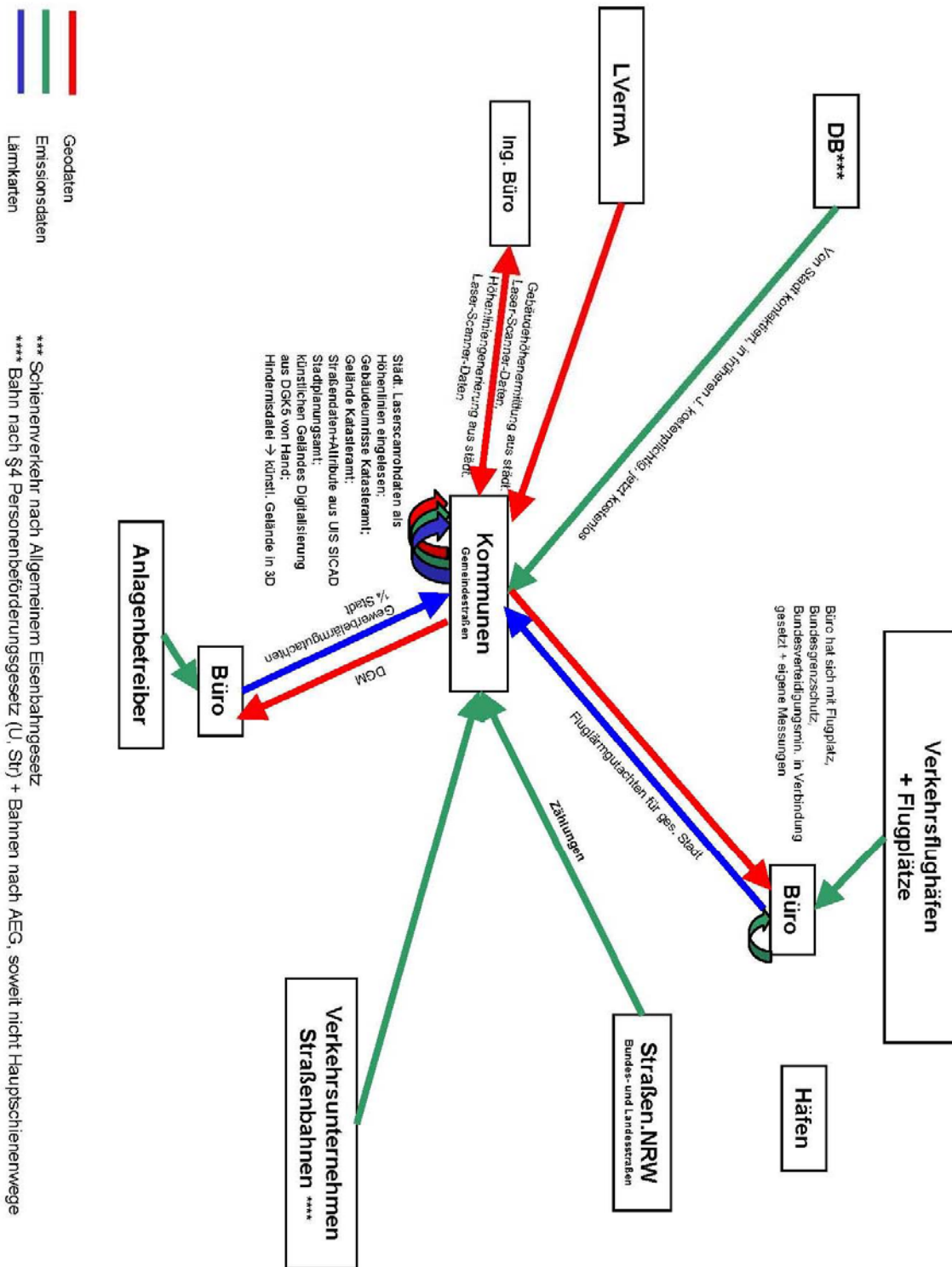


Abb. 29: Datenflüsse und Zuständigkeiten bei der bisherigen Lärmkartierung in NRW anhand einer Kommune > 250.000 Ew (rot = Geometriedaten, grün = Sach-/Emissionsdaten, blau = fertige Lärmkarten) (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).

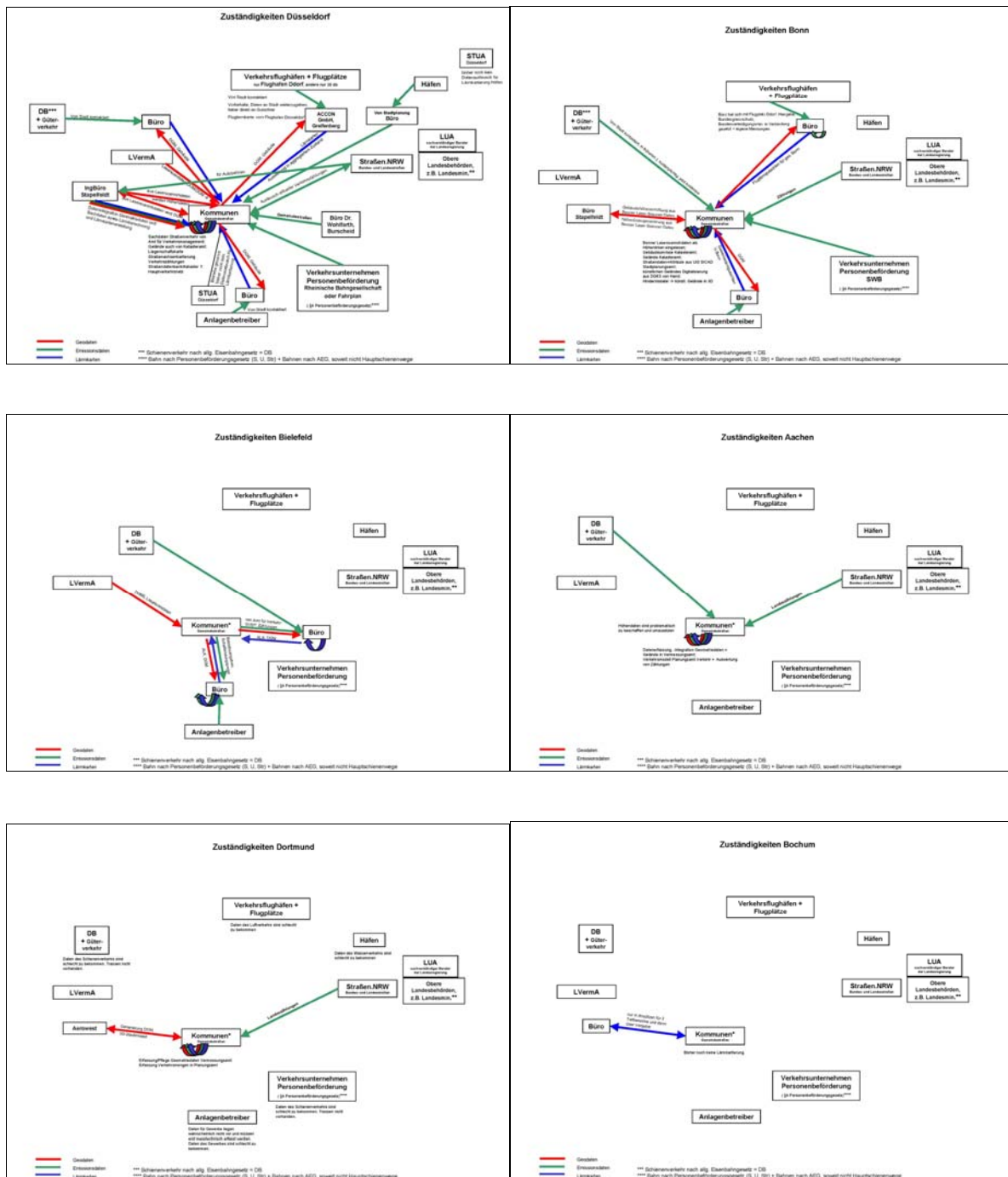


Abb. 30: Derzeitige Zuständigkeiten und Datenströme der Lärmkartierung in Ballungsräumen > 250.000 Ew, am Beispiel der Städte Düsseldorf, Bonn, Bielefeld, Aachen, Dortmund und Bochum (rot = Geometriedaten, grün = Sach-/Emissionsdaten, blau = Lärmkarten) (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).



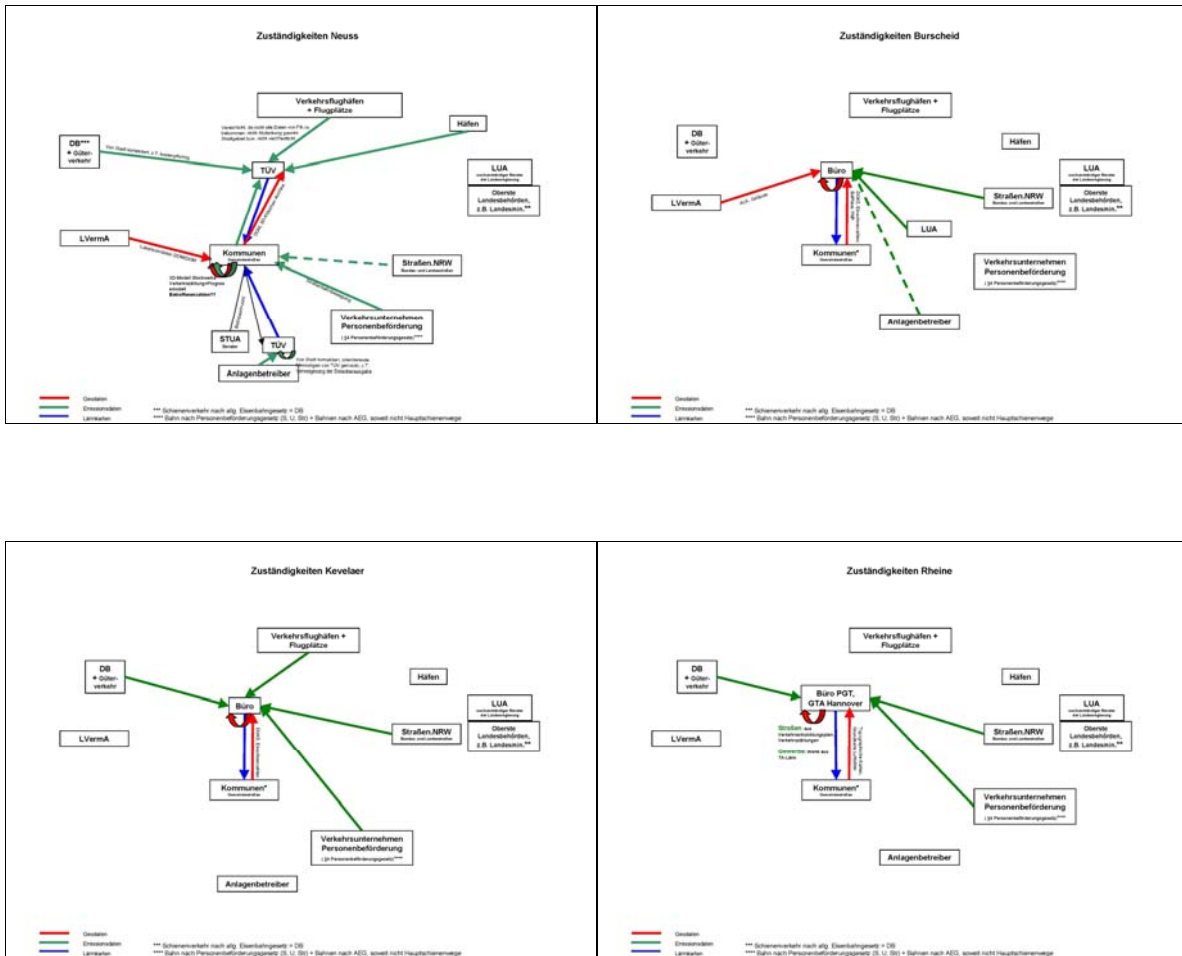


Abb. 31: Derzeitige Zuständigkeiten und Datenströme der Lärmkartierung in Ballungsräumen > 100.000 Ew, am Beispiel der Stadt Neuss, sowie in Kommunen < 100.000 Ew, am Beispiel der Kommunen Burscheid, Kevelaer und Rheine (rot = Geometriedaten, grün = Sach-/Emissionsdaten, blau = Lärmkarten) (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).

### 10. Verfügbare Daten in NRW

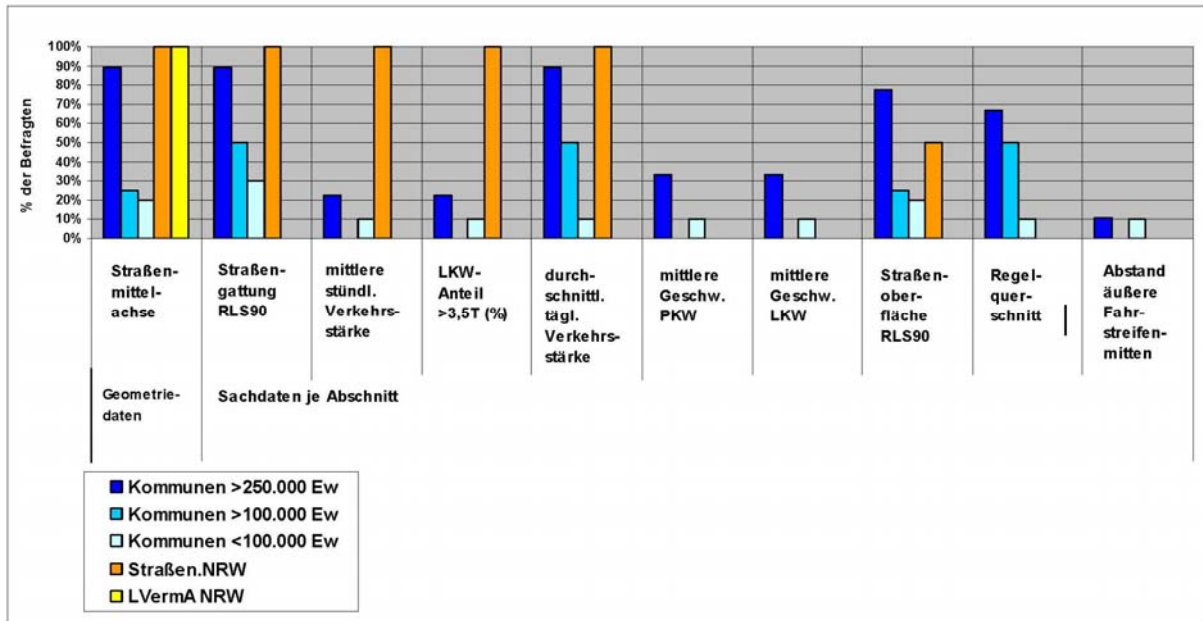


Abb. 32: Verfügbare Daten für den Bereich Straßenverkehr in Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew, < 100.000 Ew sowie beim LVermA NRW und Straßen.NRW (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).

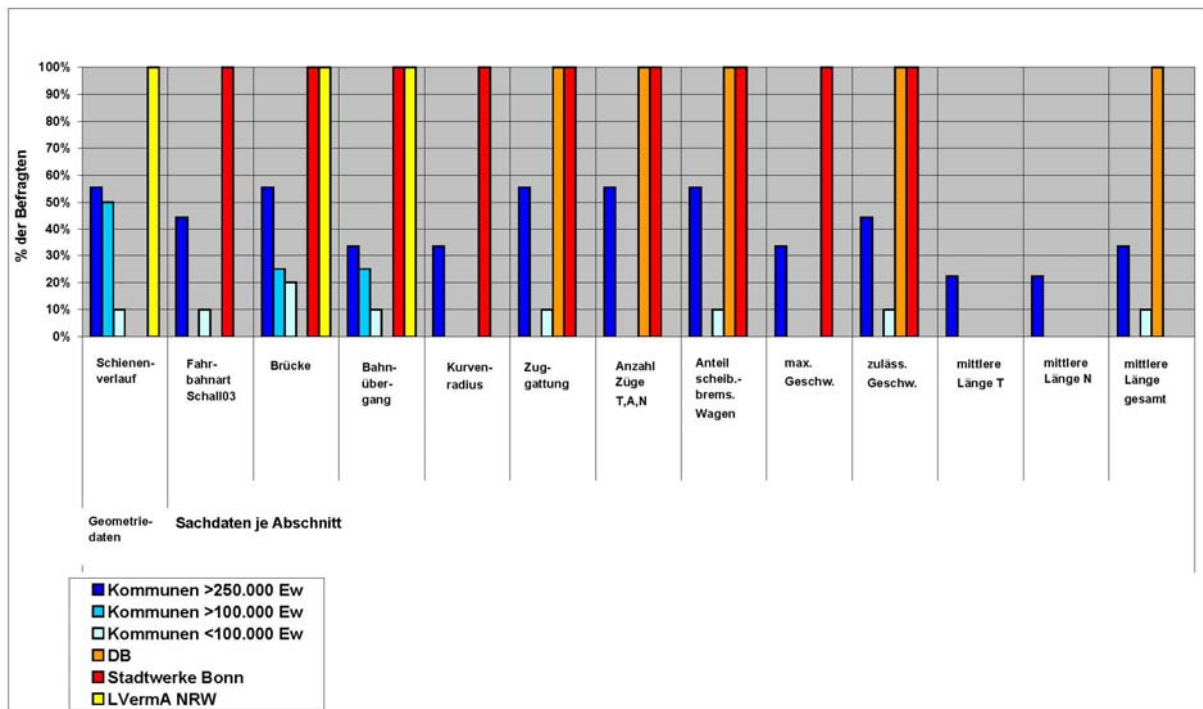


Abb. 33: Verfügbare Daten für den Bereich Schienenverkehr in Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew, < 100.000 Ew sowie bei Deutscher Bahn AG, Stadwerke Bonn und LVermA NRW (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).

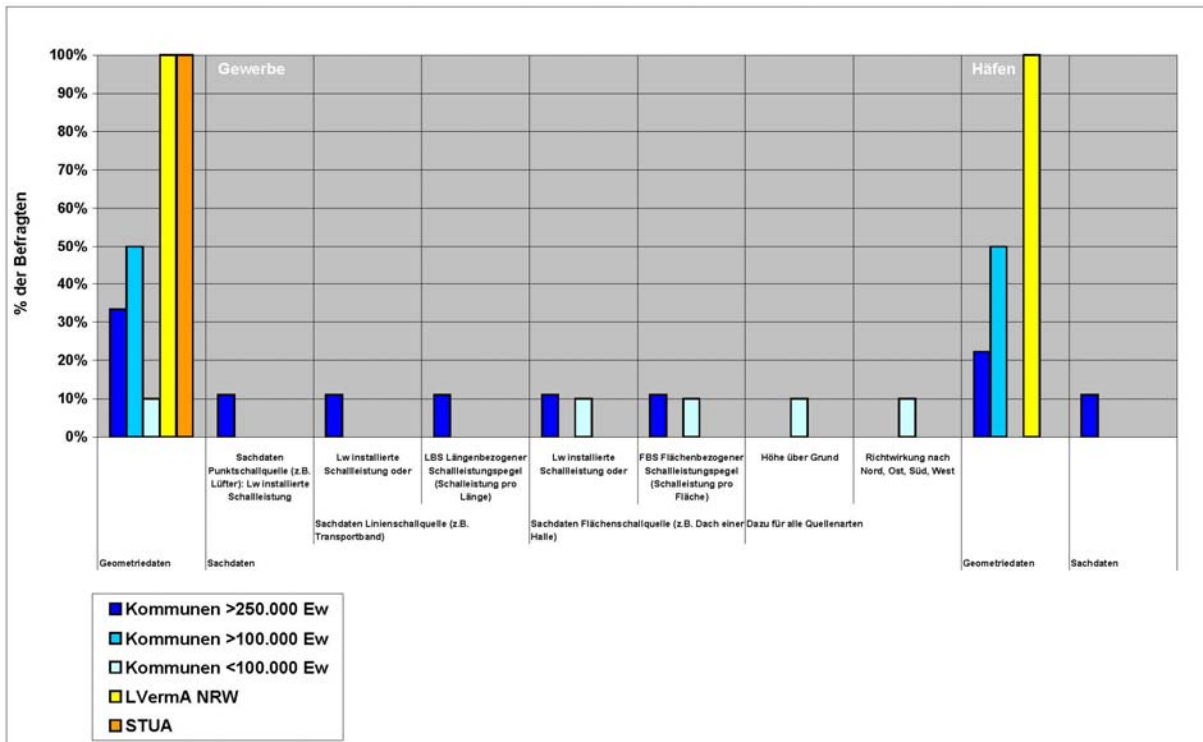


Abb. 34: Verfügbare Daten im Bereich Gewerbe und Häfen in Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew, < 100.000 Ew sowie bei LVerMA NRW und STUA NRW (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).

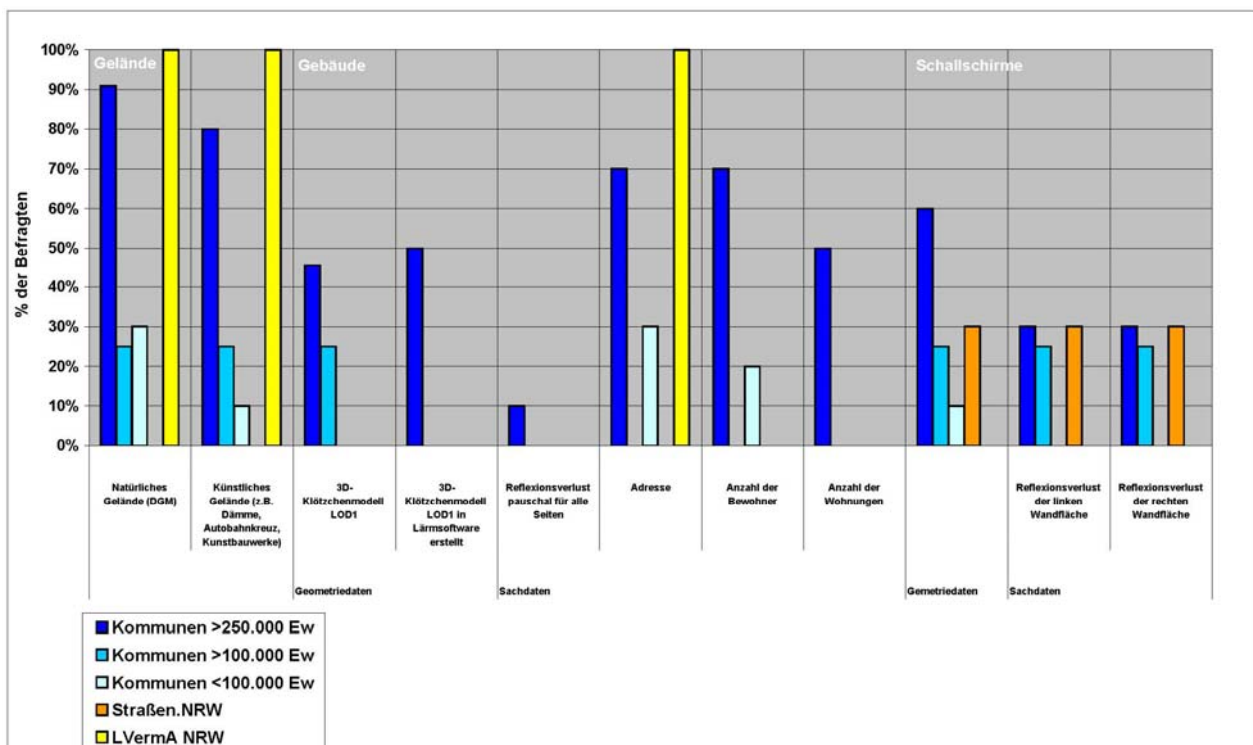


Abb. 35: Verfügbare Daten für den Bereich Gelände, Gebäude, Schallschirme in Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew, < 100.000 Ew sowie beim LVerMA NRW und Straßen.NRW (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).

### 11. Zeitaufwand für die bisherige Lärmkartierung

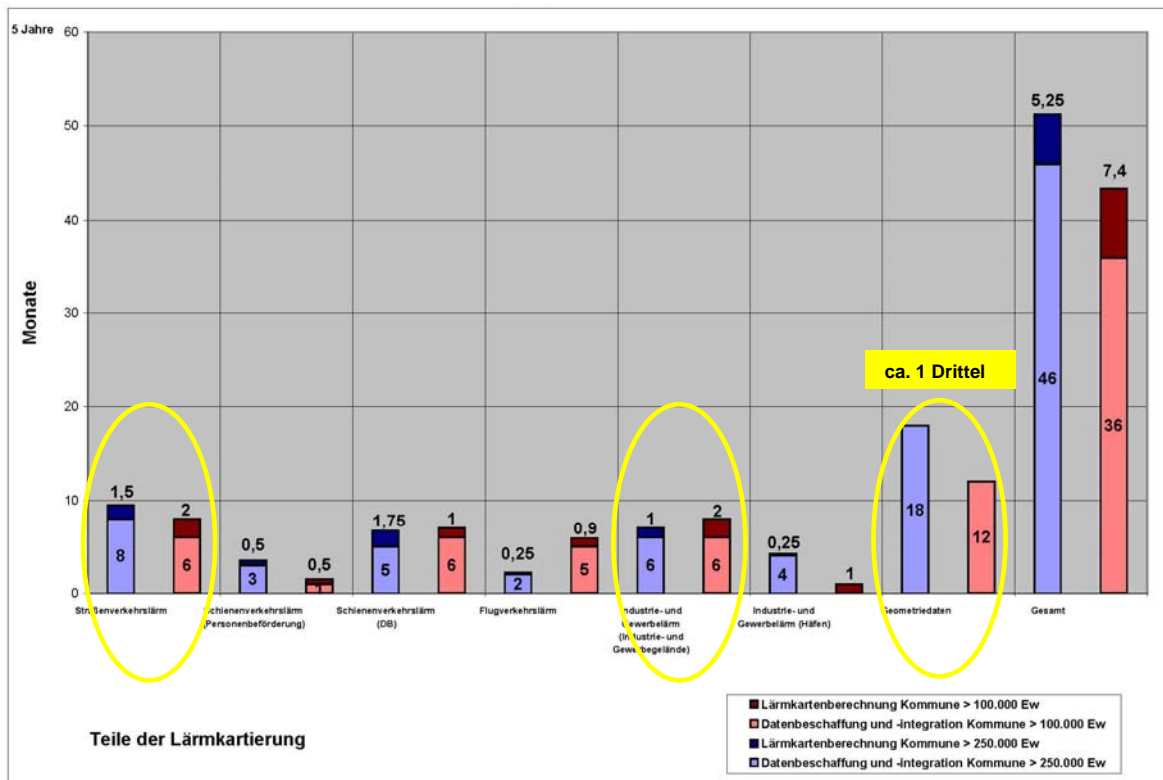


Abb. 36: Zeitaufwand für die bisherige Lärmkartierung im Vergleich zweier Kommunen > 250.000 Ew und > 100.000 Ew (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).

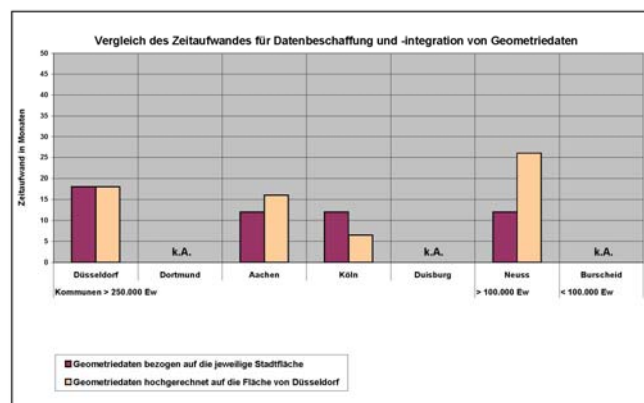
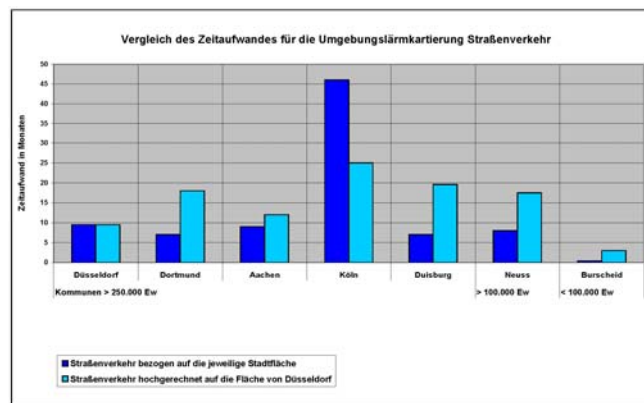


Abb. 37: Zeitaufwand für die bisherige Lärmkartierung des Straßenverkehrs sowie für die bisherige Bearbeitung von Geometriedaten, aufgezeigt im Vergleich für Kommunen > 250.000 Ew, > 100.000 Ew und < 100.000 Ew (absolute Zahlen = dunkle Farben, auf eine Bezugsgröße hochgerechnete Zahlen = helle Farben) (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).

12. Kostenschätzung

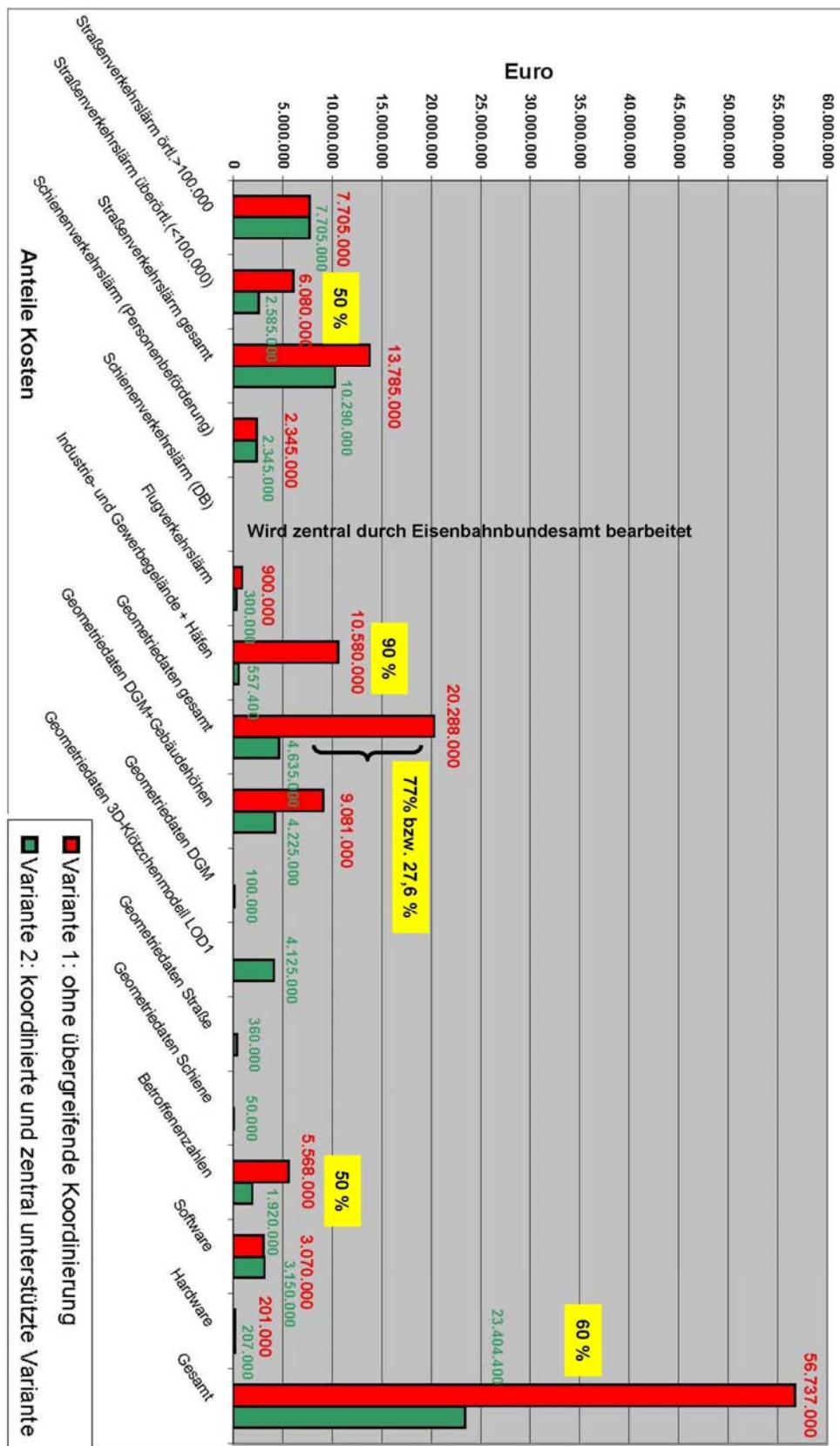


Abb. 38: Hochrechnung der entstehenden Kosten für die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW (rot = ohne übergreifende Koordinierung und nach bisheriger Praxis bzw. EU-URL, grün = mit zentraler Unterstützung/Koordinierung). Einsparpotentiale in gelben Kästchen (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Graphik: IKG Uni Bonn).

### 13. Berechnungsverfahren für die Kostenschätzung

- Die unten genannten Kosten entstammen den Befragungen zu dieser Studie, stellen größtenteils Hochrechnungen dar und liefern einen Anhaltspunkt für die Größenordnung. Die Kosten sind mit Unsicherheiten behaftet und können sich evtl. bei der tatsächlichen Realisierung verändern.
- Berechnungsgrundlage: 73 €/pro Stunde, 3.000 €/pro Woche, 12.000 €/pro Monat (ausgenommen feste Angaben/Preise von befragten Kommunen/Gutachterbüros, z.B. Einmessen Gewerbeanlagen, Lärmgutachten Flughafen)
- Betroffene Untersuchungsgebiete und Zuständige siehe Kapitel II.1 und III.1.1

#### 13.1. Straßenverkehrslärm

##### *Variante 1: ohne übergreifende Koordinierung*

- Straßenverkehrslärm überörtl. < 100.000: 304 betroffene kleine Kommunen (384-80) x 20.000 € (bisher ungefähre Kosten laut Befragung) = **6.080.000 €+ Anpassung EU-URL Bedingungen**
- Straßenverkehrslärm örtl. > 100.000: 115.000€ pro Ballungsraum x 67 Ballungsräume (die noch nicht lärmkartiert haben) = **7.705.000 €+ Anpassung EU-URL Bedingungen**

##### *Variante 2: koordinierte und zentral unterstützte Variante*

- Hauptverkehrsstraßen (incl. Straßenverkehrslärm überörtl. < 100.000)
  - Datenbeschaffung über NWSIB Straßen.NRW: **ca. 2.525.000€** (Daten/Voraussetzungen, die bei Kosten Straßen.NRW berücksichtigt wurden: VBUS, 3 Mio, Lärmschutzwände, Stundenlohn: 3000€/pro Woche, 73€/pro Stunde, Standardschätzwerte GPG/VBUS keine Auswirkungen)
    - Lichtsignalanlagen, Parkplätze: 525.000€zusätzlich
  - Datenintegration, Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung (0,5 Jahre): Umgebungslärmkartierung 6 Monate à 12.000€= **60.000€**
- Straßenverkehrslärm örtl. > 100.000: 115.000€ pro Ballungsraum x 67 Ballungsräume (die noch nicht lärmkartiert haben) = **7.705.000€+ Anpassung EU-URL Bedingungen**

#### 13.2. Schienenverkehrslärm

##### **Nicht bundeseigene nach §4 Personenbeförderungsgesetz**

##### *Variante 1: ohne übergreifende Koordinierung*

- 35.000 € (Mittelwert bisheriger Kosten Ballungsräume) x 67 Ballungsräume, die noch nicht lärmkartiert haben = **2.345.000 €+ Anpassung an EU-URL Bedingungen in allen 80 Ballungsräumen**

##### *Variante 2: koordinierte und zentral unterstützte Variante*

- Es werden keine nennenswerten Einsparmöglichkeiten gesehen.

##### **Bundeseigene nach AEG (DB) – entfällt, da durch EBA bearbeitet**

#### 13.3. Industrie- und Gewerbelärm / Häfen

##### *Variante 1: ohne übergreifende Koordinierung*

- 529 IVU-Anlagen (nach Auskunft LUA NRW) x 20.000€ (bisherige Kosten für Einmessung einer Anlage laut Befragung) = **10.580.000 €**

##### *Variante 2: koordinierte und zentral unterstützte Variante*

- 529 IVU-Anlagen (nach Auskunft LUA NRW) x 1 Tag pro Anlage (für herausuchen der Genehmigungsunterlagen bei STUA und Rückrechnen des Emissionswertes durch Gutachter, nach Vorschlag LUA NRW und Diskussion auf Lärmwerkstatt 14.12.05) = 529 Tage + 400 Tage (5 Tage pro Ballungsraum zur Erstellung von Lärmkarten für Anlagen x 80 Ballungsräume) = 929 Tage = 185,8 Wochen x 3000€/Woche = **557.400€**

### 13.4. Flugverkehrslärm

#### *Variante 1: ohne übergreifende Koordinierung*

- Bisher jede angrenzende Kommune an Flughafen eigenes Gutachten erstellt für ca. 30.000 € Daraus folgt bei z.B. 5 angrenzenden Kommunen (z.B. an Flughafen Düsseldorf)  $5 \times 30.000 \text{ €} = 150.000 \text{ €}$  Bei derzeit 6 betroffenen Flughäfen in NRW:  $150.000 \text{ €} \times 6 = \mathbf{900.000 \text{ €}}$

#### *Variante 2: koordinierte und zentral unterstützte Variante*

- Bei Erstellung eines Lärmgutachtens für einen Flughafen gesamt ca. 50.000 € Bei derzeit 6 betroffenen Flughäfen in NRW:  $50.000 \text{ €} \times 6 = \mathbf{300.000 \text{ €}}$

### 13.5. Geometriedaten

#### DGM/3D-Klötzchenmodelle

##### *Variante 1: ohne übergreifende Koordinierung*

- Selektion DGM und Gebäudehöhen aus Laserscanrohdaten des LVermA: in Anlehnung an Zahlen Düsseldorf:  $24.000 \text{ €} \times 67 \text{ Kommunen}$  (die noch nicht lärmkartiert haben und keine Daten besitzen) =  $1.608.000 \text{ €} + 304 \text{ kleine Kommunen (384-80)} \times 12.000 \text{ €} = 3.648.000 \text{ €} = \mathbf{5.256.000 \text{ €}}$  + Befliegung fehlende Hälfte NRW  $17.000 \text{ km}^2 = \text{ca. } 3.825.000 \text{ €}$  (siehe Schätzung LVermA NRW) =  $\mathbf{9.081.000 \text{ €}}$

##### *Variante 2: koordinierte und zentral unterstützte Variante*

- Bereitstellung DGM LVermA über WCS: ca.  $\mathbf{100.000 \text{ €}}$  (zu Geometriedaten DGM genommen)
- Befliegung Laserscan fehlender Teil von NRW (ca. Hälfte NRW  $17.000 \text{ km}^2$ , ca. 8 Mio Gebäude): (zu Geometriedaten 3D-Klötzchenmodell genommen)
  - $\mathbf{3.825.000 \text{ €}}$  (Schätzung LVermA NRW, Merkmale: Messpunktdichte 1-2m,  $225 \text{ €/km}^2$ )
  - $3.200.000 \text{ €}$  (Schätzung nach Angaben Aerowest GmbH, Merkmale: stereophotographische Auswertung LOD1 mit Traufen incl. Böschungen, Lärmschutzwälle)
  - $2.842.777 \text{ €}$  (Schätzung nach Angaben GTA GmbH, Merkmale: Bildflug 1:10000 60/30% Überlapung zur Photogrammetrischen Auswertung color, negativ mit Passpunkten und Scannen/Aerotriangulation:  $481.666 \text{ €} + \text{photogrammetrische Auswertung LOD1: ca. } 2.361.111 \text{ €}$ )
  - $3.400.000 \text{ €}$  (Schätzung Hansaluftbild GmbH, Merkmale:  $200 \text{ €/km}^2$  für Laserbefliegung 2 Punkte/m<sup>2</sup> und Herstellung der 3D-Punktwolke sowie Erstellung des DGM/3D-Klötzchenmodells als Rasterdatei (Aufbereitung der Punktwolke; Selektion der Gebäude- und Bodenpunkte auf Basis einer automatischen Klassifikation; DGM aus den Bodenpunkten; incl. Kunstbauwerke wie Bahndämme)
  - $4.080.000 \text{ €}$  (Schätzung nach Angaben Toposys GmbH, Merkmale: 2m-Raster,  $240 \text{ €/km}^2$ )
- Dienst zur Ableitung von 3D-Klötzchenmodellen auf Basis der ALK-Gebäudegrundrisse und der o.g. Laserscandaten:  $\mathbf{ca. } 300.000 \text{ €}$  (zu Geometriedaten 3D-Klötzchenmodell genommen)

#### Geometriedaten Schiene

- Bereitstellung ATKIS-Schienen geometrien LVermA NRW über WFS: ca.  $\mathbf{50.000 \text{ €}}$  (zu Geometriedaten Schiene genommen)

#### Geometriedaten Straße

- Bereitstellung Straßensach- und -geometriedaten über WFS NWSIB:  $\mathbf{310.000 \text{ €}}$  (zu Geometriedaten Straße genommen)
- Bereitstellung ATKIS-Straßengeometrien LVermA NRW über WFS: ca.  $\mathbf{50.000 \text{ €}}$  (zu Geometriedaten Straße genommen)

### 13.6. Betroffenzahlen

#### *Variante 1: ohne übergreifende Koordinierung*

- Bereitstellung und Konvertierung Betroffenzahlen im gewünschten Format für 80 Ballungsräume x 24.000€(laut Befragung pro Ballungsraum) = 1.920.000 €+ 304 (384-80) betroffene kleine Kommunen x 12.000€(die Hälfte eines Ballungsraumes wird angenommen, da keine absoluten Angaben in der Befragung gemacht werden konnten) = 3.648.000 € = **gesamt 5.568.000 €**

#### *Variante 2: koordinierte und zentral unterstützte Variante*

- Bereitstellung und Konvertierung Betroffenzahlen im gewünschten Format für 80 Ballungsräume x 24.000€(laut Befragung pro Ballungsraum) = **1.920.000 €**
- Für alle betroffenen kleinen Kommunen außerhalb von Ballungsräumen wird mit Standardschätzwerten gerechnet (betrifft Hauptverkehrsstraßen und Haupteisenbahnstrecken): geringer als Variante 1, absolute Zahlen nicht bekannt

### 13.7. Software

#### *Variante 1: ohne übergreifende Koordinierung*

- Anschaffung Lärmsoftware 20.000,- € pro Kommune, Programm-Update für EU-URL Bedingungen (auch die es bereits besitzen) ca. 10.000 € pro Kommune: 20.000 € x 67 Ballungsräume, die noch nicht lärmkartiert haben = 1.340.000 € + 10.000 € x 13 Ballungsräume, die lärmkartiert haben = 130.000 € = **gesamt 1.470.000 €** Es wird nach den Befragungsergebnissen davon ausgegangen, dass kleine betroffenen Kommunen außerhalb von Ballungsräumen sich die Lärmsoftware nicht selbst anschaffen, sondern die Umgebungslärmkartierung extern an Büros vergeben. Die entstehenden Kosten sind daher schon oben in den Kosten der jeweiligen Lärmarten enthalten.
- Jährliche Wartung min. 2.000,- € pro Kommune: 2.000 € x 80 Ballungsräume x 10 Jahre (bis EU-Umgebungslärmkartierung abgeschlossen ist) = **1.600.000 €**

#### *Variante 2: koordinierte und zentral unterstützte Variante*

- Anschaffung Lärmsoftware 20.000,- € pro Kommune, Programm-Update für EU-URL Bedingungen (auch die es bereits besitzen) ca. 10.000 € pro Kommune: 20.000 € x 67 Ballungsräume, die noch nicht lärmkartiert haben = 1.340.000 € + 10.000 € x 13 Ballungsräume, die lärmkartiert haben = 130.000 € + 20.000 € x 2 mögliche zentrale Stellen, die Umgebungslärmkartierung für kleine Kommunen außerhalb Ballungsräumen übernehmen (evtl. Straßen.NRW, STUA, etc.) = 40.000 € = **gesamt 1.510.000 €**
- Jährliche Wartung min. 2.000,- € pro Kommune: 2.000 € x 82 (80 Ballungsräume + 2 mögliche zentrale Stellen) x 10 Jahre (bis EU-Umgebungslärmkartierung abgeschlossen ist) = **1.640.000 €**

### 13.8. Hardware

#### *Variante 1: ohne übergreifende Koordinierung*

- 3.000 € x 67 (67 Ballungsräume, die noch nicht lärmkartiert haben) = **201.000€** Es wird nach den Befragungsergebnissen davon ausgegangen, dass kleine betroffene Kommunen außerhalb von Ballungsräumen sich die Hardware/Lärmsoftware nicht selbst anschaffen, sondern die Umgebungslärmkartierung extern an Büros vergeben. Die entstehenden Kosten sind daher schon oben in den Kosten der jeweiligen Lärmarten enthalten.

#### *Variante 2: koordinierte und zentral unterstützte Variante*

- 3.000 € x 69 (67 Ballungsräume, die noch nicht lärmkartiert haben + 2 mögliche zentrale Stellen) = **207.000€**

Hinweis: Kosten für neue Schnittstellenprogrammierung in Lärmsoftware nicht enthalten sowie Kosten für verbleibende Integrationsarbeiten.



## 14. Interoperabilitätsprobleme

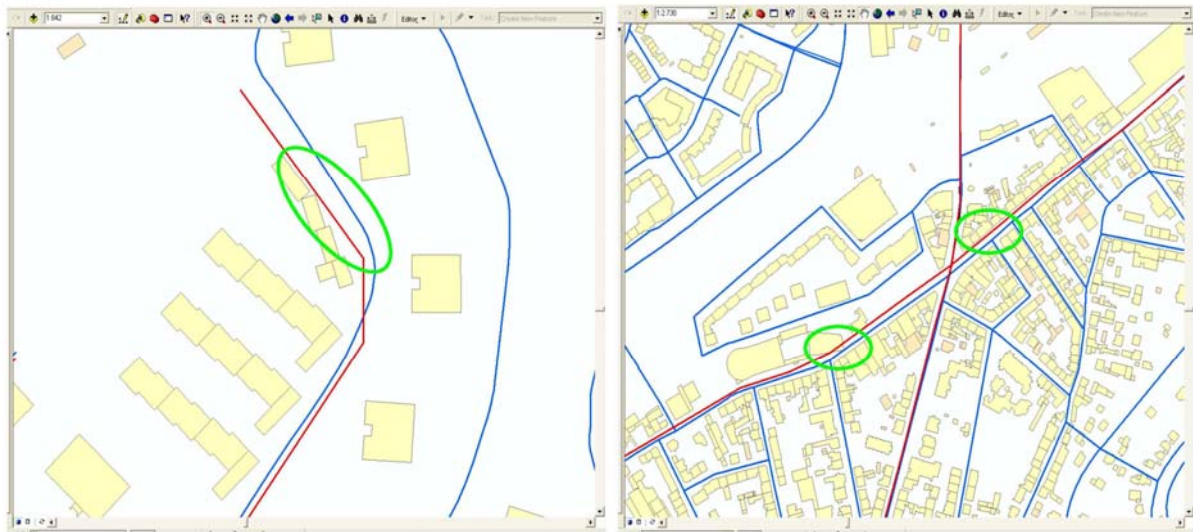


Abb. 39: Geometrische Lageungenauigkeiten von Straßengeometriedaten verschiedener Institutionen (rot und blau) zu Gebäudegrundrissen (links Abweichung bei kommunalen Straßendaten in rot, rechts bei NWSIB-Straßendaten in rot). Diese wirken sich fehlerhaft auf die Umgebungslärberechnung aus und müssen nachbearbeitet werden (Quelle: LVerMA NRW, Straßen.NRW, Stadt Wuppertal) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

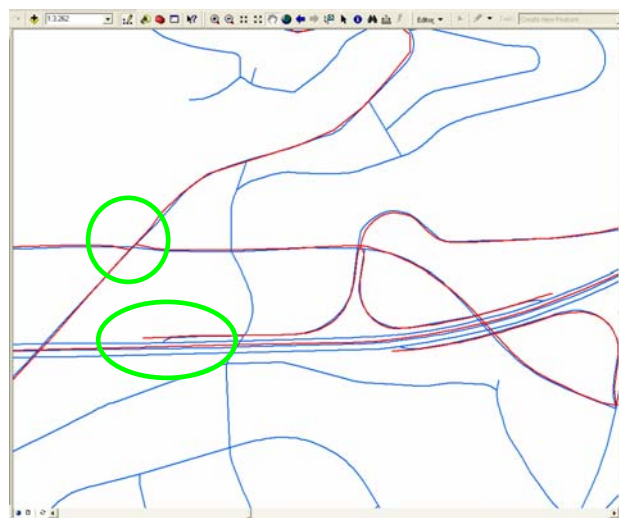


Abb. 40: Unterschiedliche Abbildung von Autobahnauffahrten und Kreuzungen in NWSIB- (rot) und ATKIS-Straßengeometriedaten (blau). Diese Lageungenauigkeiten der Straßen zueinander erzeugen keinen beachtenswerten Fehler und müssen nicht homogenisiert werden (Quelle: Straßen.NRW, LVerMA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

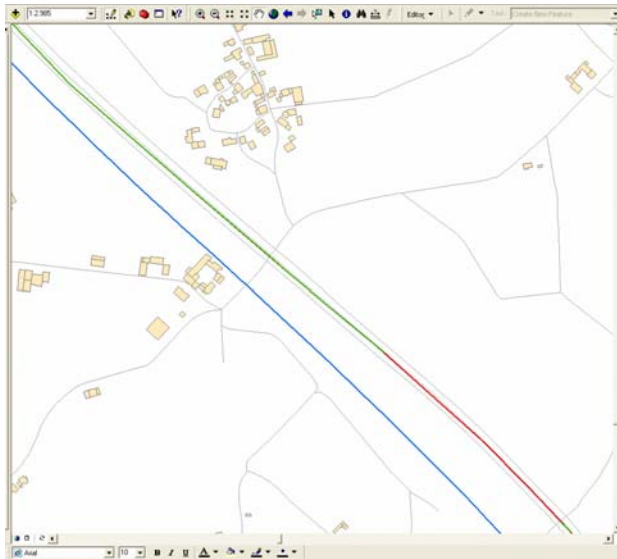


Abb. 41: Lärmschutzwände aus NWSIB von Straßen.NRW (grün) liegen passgenau auf den NWSIB Straßendaten (rot), dabei aber auf der Mittelachse der ATKIS Straßen (grau). ATKIS Schiene liegt daneben (blau) (Quelle: LVerMA NRW, Stadt Wuppertal, Straßen.NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

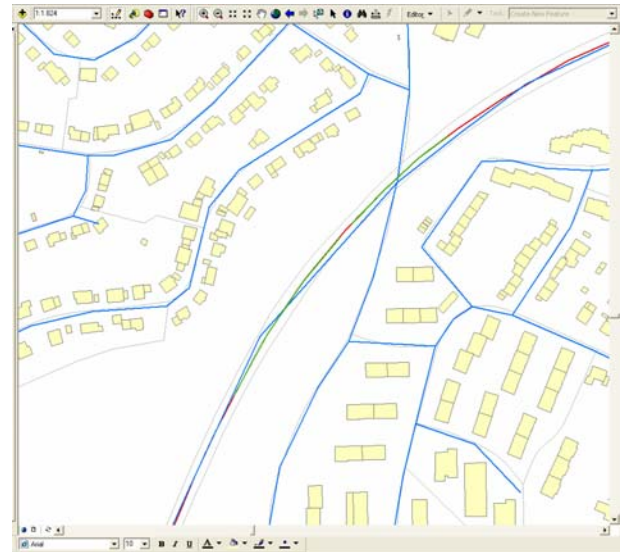


Abb. 42: Lageungenauigkeit von kommunalen Straßendaten (blau) zu NWSIB-Straßendaten (rot), NWSIB-Lärmschutzwänden (grün) und ATKIS-Straßendaten (grau) (Quelle: LVerMA NRW, Stadt Wuppertal, Straßen.NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

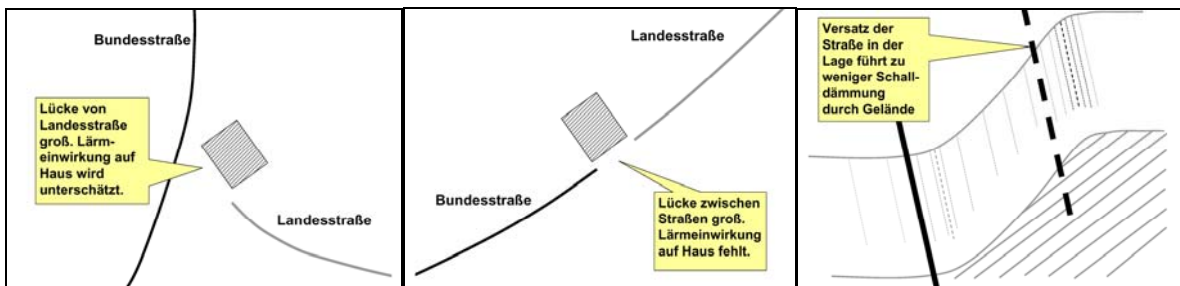


Abb. 43: Geometrische Interoperabilitätsprobleme bei der Integration von Straßendaten mit DGM und Gebäudedaten. In diesen Fällen muss eine Homogenisierung der Daten durchgeführt werden (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Zeichnungen IKG Uni Bonn).



Abb. 44: Geometrische Interoperabilitätsprobleme bei der Integration von Straßendaten mit DGM und Gebäudedaten. In diesen Fällen muss keine Homogenisierung der Daten durchgeführt werden (Quelle: eigene Befragungen siehe Kapitel III.) (Zeichnungen IKG Uni Bonn).

### 15. Bewertung der Handlungsoptionen

Option	1. sachgerecht			2. freizügig			3. personalisiert			4. kostengünstig			5. nachhaltig und nach dem Stand heutiger Technik							
	Zustand beibehalten	Aktualität Datenaufgabe Fehlerrisiko	Datenschutz	Zustand Datenbeschaffung	Zustand Datenintegration	Zustand Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Erhaltung Fehler EU-URL	Personalisiert Datenbeschaffung	Personalisiert Datenintegration	Personalisiert Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Personalkompetenz	Kosten Datenbeschaffung	Kosten Datenintegration	Kosten Software, Lärmschutz, Hardware	Kosten Lärmschutz Lärmschutz	Datenschutz	Datenschutz	Datenschutz	Interoperabilität	Wartbarkeit
(1) Datenverarbeitung und -anwendung für Hauptverkehrsstraßen zentral oder dezentral sowie für Umgebungsstraßen > 100.000 Einwohner																				
(2) Web Services + zentrale Lärmschutzanwendung Hauptverkehrsstraßen bis 100.000 Einwohner + dezentrale Lärmschutzanwendung Umgebungsstraßen + Anzeigensystem Lärmschutz																				
(3) zentrale Lärmschutzanwendung Hauptverkehrsstraßen bis 100.000 Einwohner + dezentrale Lärmschutzanwendung Umgebungsstraßen + Anzeigensystem Lärmschutz																				
(4) zentrale Lärmschutzanwendung Hauptverkehrsstraßen + dezentrale Lärmschutzanwendung Umgebungsstraßen + Mischen der Lärmschutz																				
(5) Web Services + zentrale Lärmschutzanwendung Hauptverkehrsstraßen außer Umgebungsstraßen + dezentrale Lärmschutzanwendung Umgebungsstraßen + Mischen und Anzeigensystem der Lärmschutz																				
(6) Datenverarbeitung für Hauptverkehrsstraßen zentral oder Web Services und zentrale Lärmschutzanwendung dezentral																				
(7) Datenverarbeitung und -anwendung für gesamten Straßenverkehr zentral																				
(8) Datenverarbeitung und -anwendung für gesamten Straßenverkehr dezentral nach Kommunen																				

Tab. 4: Vergleich verschiedener Handlungsoptionen bei der EU-Umgebungslärmrichtlinie im Bereich Straßenverkehr. Prüfung der Vorteile (grün) und Nachteile (rot) anhand der Forderungen 1.-5. aus Kap. II und III. Darstellung der favorisierten Option in orange und der bisherigen Praxis bzw. nach EU-URL in blau (Graphik: IKG Uni Bonn).

Option	1. sachgerecht			2. freizügig			3. personalisiert			4. kostengünstig			5. nachhaltig und nach dem Stand heutiger Technik							
	Zustand beibehalten	Aktualität Datenaufgabe Fehlerrisiko	Datenschutz	Zustand Datenbeschaffung	Zustand Datenintegration	Zustand Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Erhaltung Fehler EU-URL	Personalisiert Datenbeschaffung	Personalisiert Datenintegration	Personalisiert Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Personalkompetenz	Kosten Datenbeschaffung	Kosten Datenintegration	Kosten Software, Lärmschutz, Hardware	Kosten Lärmschutz Lärmschutz	Datenschutz	Datenschutz	Datenschutz	Interoperabilität	Wartbarkeit
(1) Schienen-Str. Straßen v. n.b. eigene AEG dezentral																				
(2) Schienen-Str. Straßen v. n.b. eigene AEG regionale Dienstleistung nach Verkehrsunternehmen																				
(3) Schienen-Str. Straßen v. n.b. eigene AEG zentral																				

Tab. 5: Vergleich verschiedener Handlungsoptionen bei der EU-Umgebungslärmrichtlinie im Bereich Schienenverkehr von Straßenbahnen. Prüfung der Vorteile (grün) und Nachteile (rot) anhand der Forderungen 1.-5. aus Kap. II und III. Darstellung der favorisierten Option in orange und der bisherigen Praxis bzw. nach EU-URL in blau (Graphik: IKG Uni Bonn).

Option	1. sachgerecht			2. freizügig			3. personalisiert			4. kostengünstig			5. nachhaltig und nach dem Stand heutiger Technik							
	Zustand beibehalten	Aktualität Datenaufgabe Fehlerrisiko	Datenschutz	Zustand Datenbeschaffung	Zustand Datenintegration	Zustand Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Erhaltung Fehler EU-URL	Personalisiert Datenbeschaffung	Personalisiert Datenintegration	Personalisiert Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Personalkompetenz	Kosten Datenbeschaffung	Kosten Datenintegration	Kosten Software, Lärmschutz, Hardware	Kosten Lärmschutz Lärmschutz	Datenschutz	Datenschutz	Datenschutz	Interoperabilität	Wartbarkeit
(1) Flug dezentral																				
(2) Flug regionale Dienstleistung nach Flughafen																				
(3) Flug zentral																				

Tab. 6: Vergleich verschiedener Handlungsoptionen bei der EU-Umgebungslärmrichtlinie im Bereich Flugverkehr. Prüfung der Vorteile (grün) und Nachteile (rot) anhand der Forderungen 1.-5. aus Kap. II und III. Darstellung der favorisierten Option in orange und der bisherigen Praxis bzw. nach EU-URL in blau (Graphik: IKG Uni Bonn).

Option	1. sachgerecht			2. freizügig			3. personalisiert			4. kostengünstig			5. nachhaltig und nach dem Stand heutiger Technik							
	Zustand beibehalten	Aktualität Datenaufgabe Fehlerrisiko	Datenschutz	Zustand Datenbeschaffung	Zustand Datenintegration	Zustand Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Erhaltung Fehler EU-URL	Personalisiert Datenbeschaffung	Personalisiert Datenintegration	Personalisiert Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Personalkompetenz	Kosten Datenbeschaffung	Kosten Datenintegration	Kosten Software, Lärmschutz, Hardware	Kosten Lärmschutz Lärmschutz	Datenschutz	Datenschutz	Datenschutz	Interoperabilität	Wartbarkeit
(1) lokale Bearbeitung des Gewerbedatens																				
(2) dezentrale Bearbeitung des Gewerbedatens: Daten mieten																				
(3) dezentrale Bearbeitung des Gewerbedatens: Anlagen auswählen und beschreiben																				
(4) dezentrale Bearbeitung des Gewerbedatens: Anlagen auswählen																				
(5) zentraler Beschaffung des Gewerbedatens: Daten mieten																				
(6) zentrale Bearbeitung des Gewerbedatens: Anlagen auswählen und beschreiben																				
(7) zentrale Bearbeitung des Gewerbedatens: Anlagen auswählen																				

Tab. 7: Vergleich verschiedener Handlungsoptionen bei der EU-Umgebungslärmrichtlinie im Bereich Gewerbe/Häfen. Prüfung der Vorteile (grün) und Nachteile (rot) anhand der Forderungen 1.-5. aus Kap. II und III. Darstellung der favorisierten Option in orange und der bisherigen Praxis bzw. nach EU-URL in blau (Graphik: IKG Uni Bonn).

Option	1. sachgerecht			2. freizügig			3. personalisiert			4. kostengünstig			5. nachhaltig und nach dem Stand heutiger Technik							
	Zustand beibehalten	Aktualität Datenaufgabe Fehlerrisiko	Datenschutz	Zustand Datenbeschaffung	Zustand Datenintegration	Zustand Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Erhaltung Fehler EU-URL	Personalisiert Datenbeschaffung	Personalisiert Datenintegration	Personalisiert Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Personalkompetenz	Kosten Datenbeschaffung	Kosten Datenintegration	Kosten Software, Lärmschutz, Hardware	Kosten Lärmschutz Lärmschutz	Datenschutz	Datenschutz	Datenschutz	Interoperabilität	Wartbarkeit
(1) Geobasisdaten (Vornam. zentral + WebServices + 3D-Kilometer mal																				
(2) Geobasisdaten (Vornam. zentral + WebServices + 3D-Kilometer (abstrakt) Schutzzeit																				
(3) Geobasisdaten (Vornam. zentral + WebServices + Basisdaten ohne 3D-Kilometer																				
(4) Alle Geobasisdaten dezentral																				

Tab. 8: Vergleich verschiedener Handlungsoptionen bei der EU-Umgebungslärmrichtlinie im Bereich (3D-)Geobasisdaten. Prüfung der Vorteile (grün) und Nachteile (rot) anhand der Forderungen 1.-5. aus Kap. II und III. Darstellung der favorisierten Option in orange und der bisherigen Praxis bzw. nach EU-URL in blau (Graphik: IKG Uni Bonn).

Option	1. sachgerecht			2. freizügig			3. personalisiert			4. kostengünstig			5. nachhaltig und nach dem Stand heutiger Technik							
	Zustand beibehalten	Aktualität Datenaufgabe Fehlerrisiko	Datenschutz	Zustand Datenbeschaffung	Zustand Datenintegration	Zustand Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Erhaltung Fehler EU-URL	Personalisiert Datenbeschaffung	Personalisiert Datenintegration	Personalisiert Datenberechtigung Lärmschutz Lärmschutz	Personalkompetenz	Kosten Datenbeschaffung	Kosten Datenintegration	Kosten Software, Lärmschutz, Hardware	Kosten Lärmschutz Lärmschutz	Datenschutz	Datenschutz	Datenschutz	Interoperabilität	Wartbarkeit
(1) generell + Betroffenenzahlen gener																				
(2) generell + Betroffenenzahlen generiert																				
(3) Betroffenenzahlen generieren in 1000er-Schritten + geschützt auf der																				

Tab. 9: Vergleich verschiedener Handlungsoptionen bei der EU-Umgebungslärmrichtlinie im Bereich Betroffenenzahlen. Prüfung der Vorteile (grün) und Nachteile (rot) anhand der Forderungen 1.-5. aus Kap. II und III. Darstellung der favorisierten Option in orange und der bisherigen Praxis bzw. nach EU-URL in blau (Graphik: IKG Uni Bonn).

### 16. Empfohlene Handlungsoption

Konzept/ Lärmarten	Geodaten			Emissionsdaten			Datenintegration + Lärmberechnung		
	zentral	Regionale Verfügbarkeit	dezentral	zentral	Regionale Verfügbarkeit	dezentral	zentral	Regionale Bündelung	dezentral
	DGM5, 3D-Geb. Adressen	ATKIS, NWSIB							
Straßenverkehr von Hauptverkehrsstraßen	X	X	X	X			X		X
Straßenverkehr in Ballungsräumen	X	X	X	X		X			X
Schienerverkehr in Ballungsräumen	X	X	X	X	X	X			X
Flugverkehr	X				X			X	X
Gewerbeanlagen/Häfen	X		X	X	X	X	X		X
Schienerverkehr von Haupteisenbahnstrecken	X	X	X	X			X		X

Abb. 45: Empfohlene Handlungsoption für die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW nach Lärmarten und Arbeitsschritten der Lärmkartierung. Die Graphik zeigt die bisherige Lärmkartierungspraxis in rot, die Bündelung der Aufgaben für die EU-Umgebungslärmkartierung in grün (Graphik: IKG Uni Bonn).

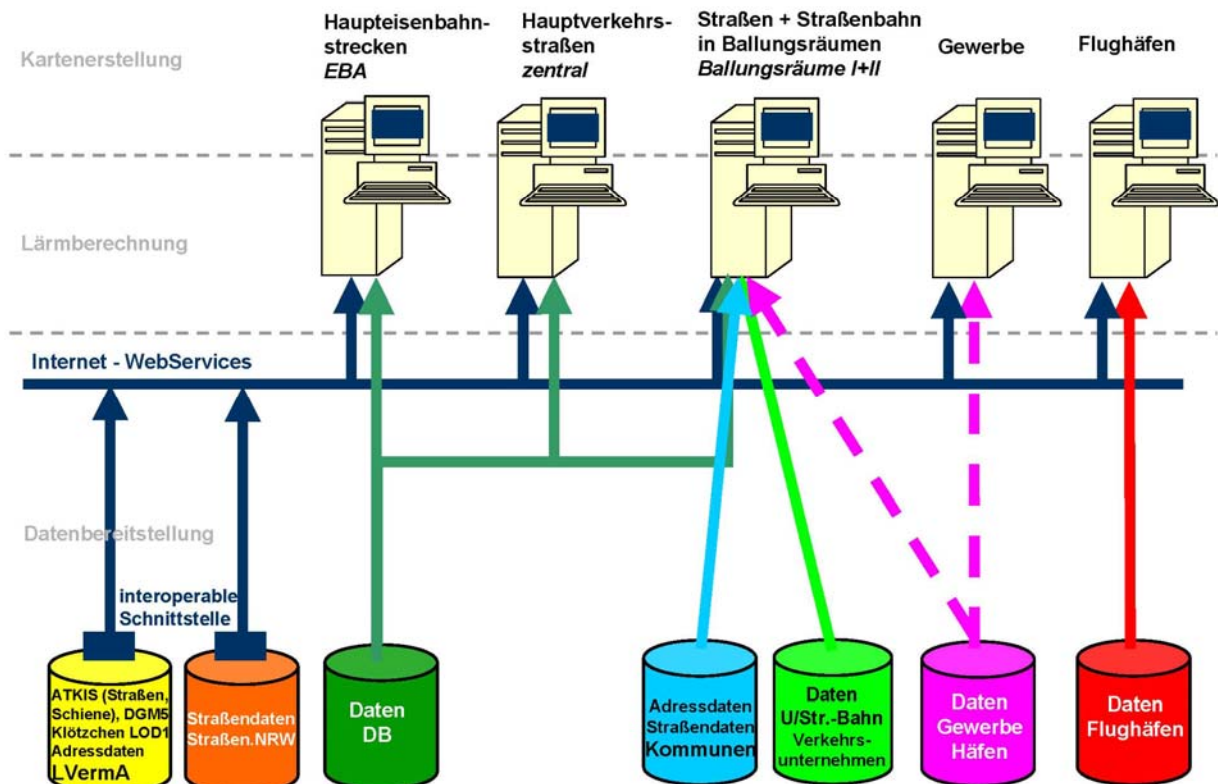


Abb. 46: Empfohlene Handlungsoption für die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW nach Lärmarten, abgebildet in den Strukturen einer Geodateninfrastruktur (Graphik: IKG Uni Bonn).

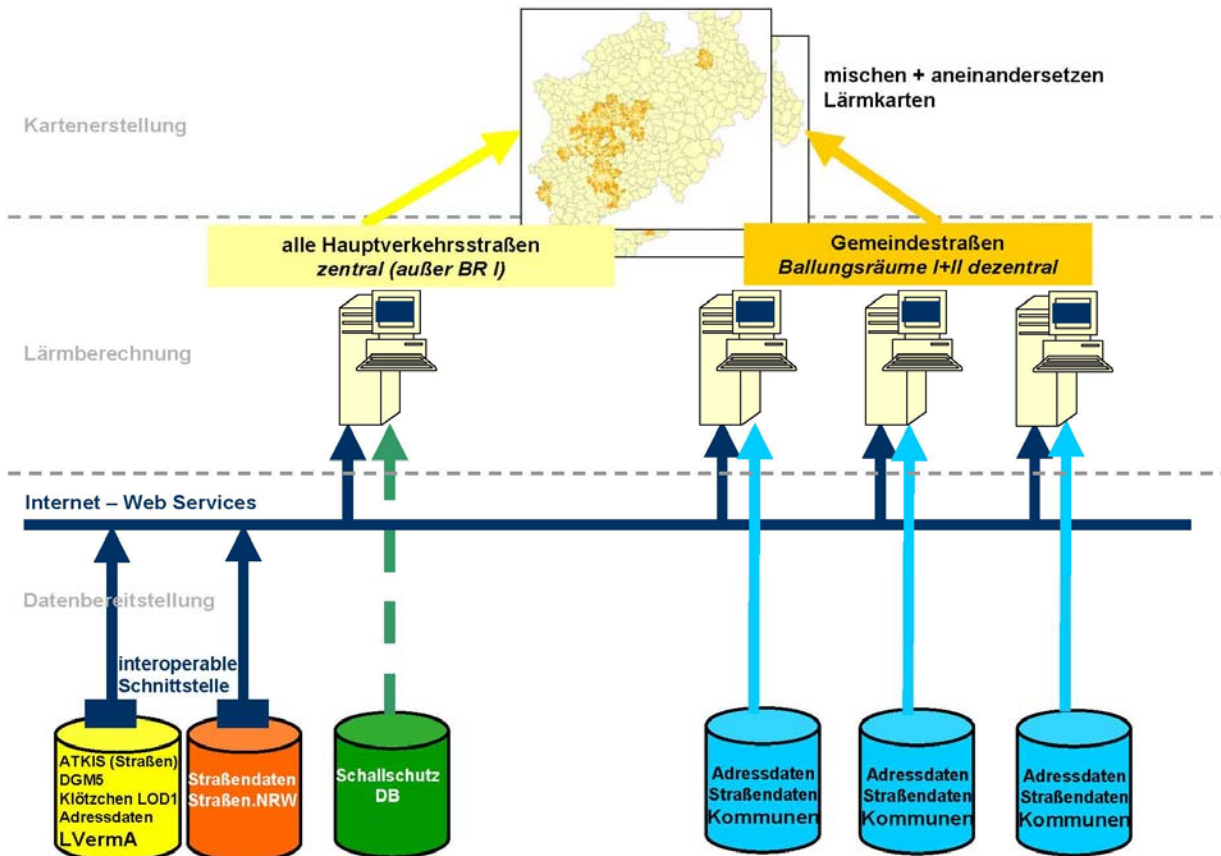


Abb. 47: Empfohlene Handlungsoption für die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW im Bereich Straßenverkehr, abgebildet in den Strukturen einer Geodateninfrastruktur (Graphik: IKG Uni Bonn).

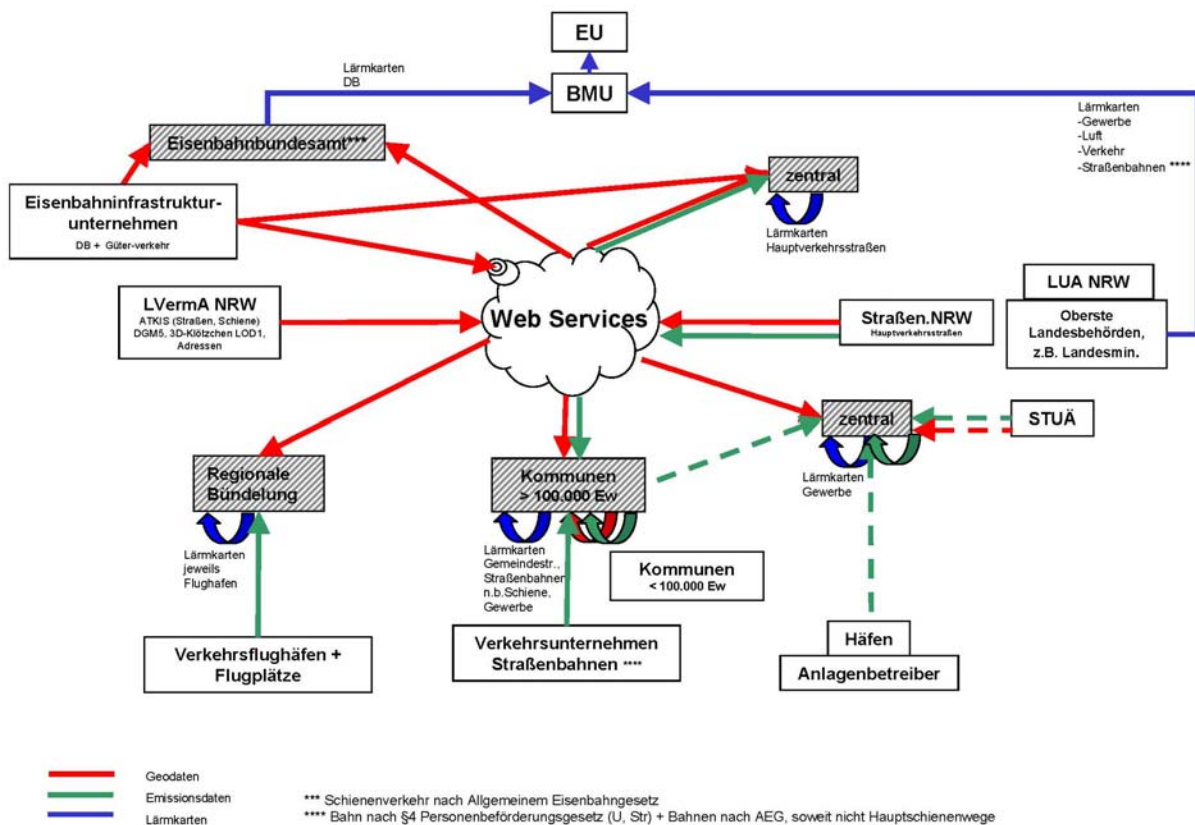


Abb. 48: Datenflüsse bei der empfohlenen Handlungsoption für die EU-Umgebungslärmkartierung in NRW nach Lärmarten (rot = Geodaten, grün = Sach-/Emissionsdaten, blau = Lärmkarten) (Graphik: IKG Uni Bonn).

## 17. Übersicht über die Verfügbarkeit der Basisdaten (Laserscandaten) für die Erstellung von 3D-Klötzchenmodellen beim LVerMA NRW

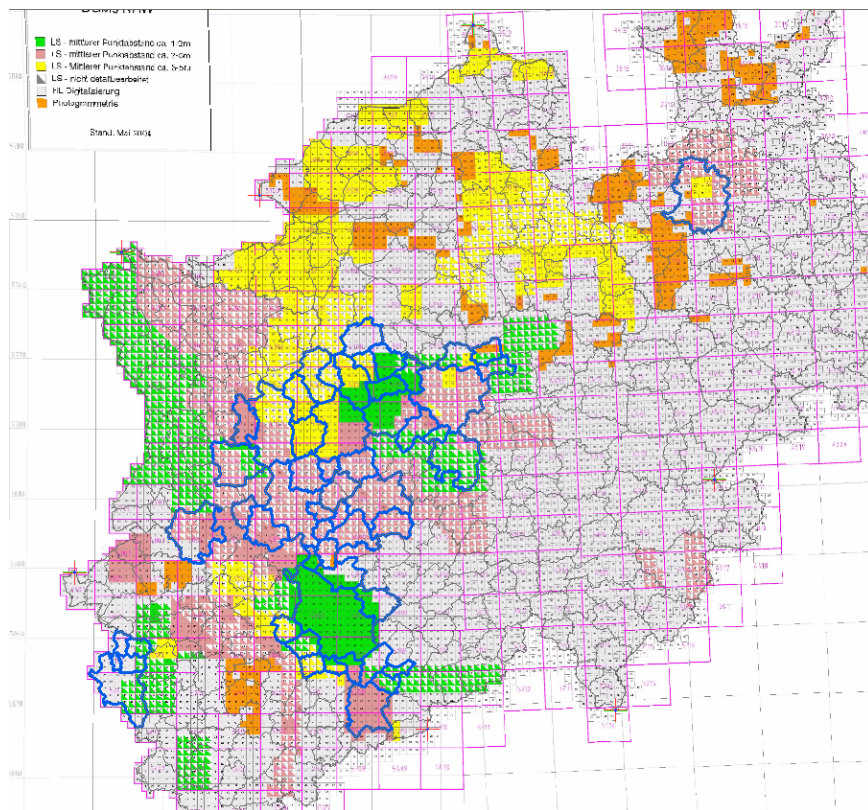


Abb. 49: Verfügbarkeit von Laserscandaten beim LVerMA NRW (gelbe, rosa, orange, grüne Flächen) im Vergleich zu den Ballungsräumen > 250.000 Ew und > 100.000 Ew (blaue Umrandung) (Quelle: LVerMA NRW, LUA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

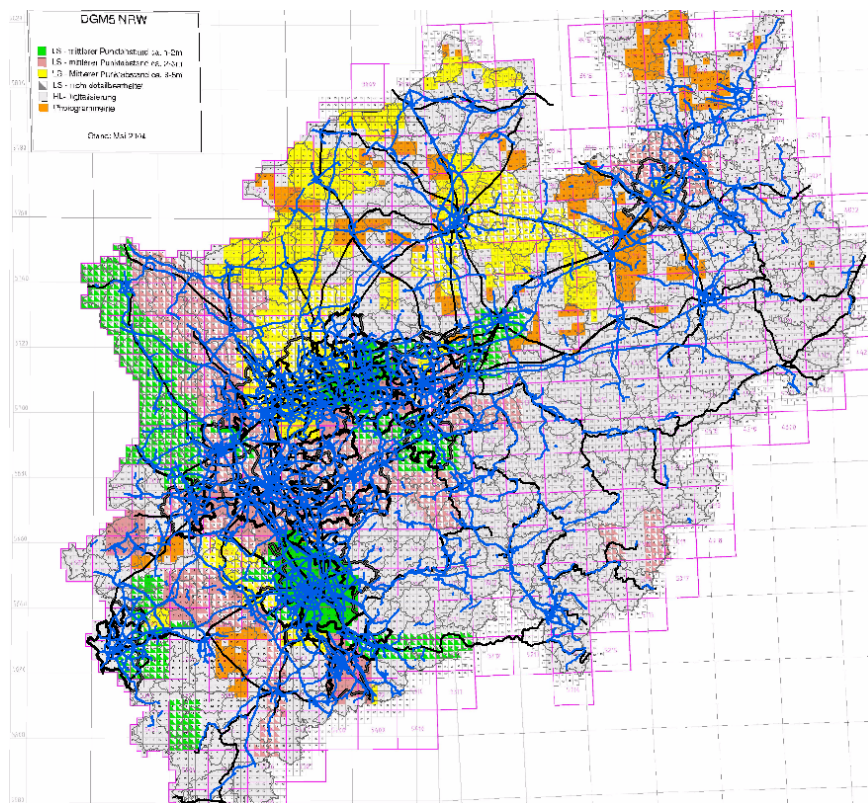


Abb. 50: Verfügbarkeit von Laserscandaten beim LVerMA NRW (gelbe, rosa, orange, grüne Flächen) im Vergleich zu den Ballungsräumen > 250.000 Ew und > 100.000 Ew (schwarze Umrandung), Hauptverkehrsstraßen > 3Mio Kfz/a (blau) und Haupteisenbahnstrecken > 30.000 Züge/a (schwarz) (Quelle: LVerMA NRW, LUA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

## 18. Übersicht über die Verfügbarkeit von 3D-Klötzchenmodellen bei T-Mobile

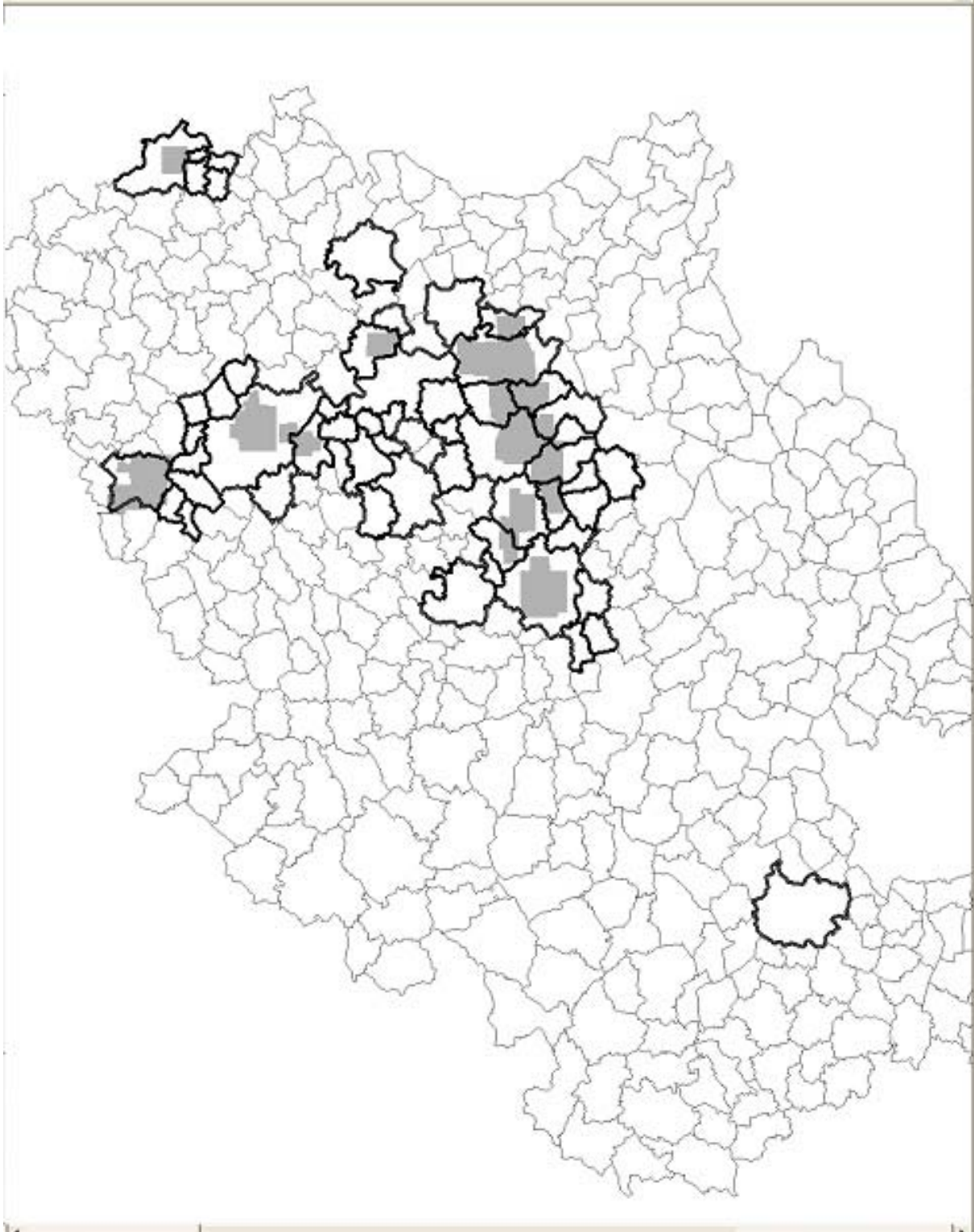


Abb. 51: Verfügbarkeit von 3D-Klötzchenmodellen bei T-Mobile (graue Flächen) im Verhältnis zu Ballungsräumen > 250.000 Ew und > 100.000 Ew (schwarz) (Quelle: LUA NRW, T-Mobile Bonn) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

## 19. Übersicht über die Verfügbarkeit ATKIS-Basis DLM des LVerma NRW (Straßen- und Schienengeometrien)

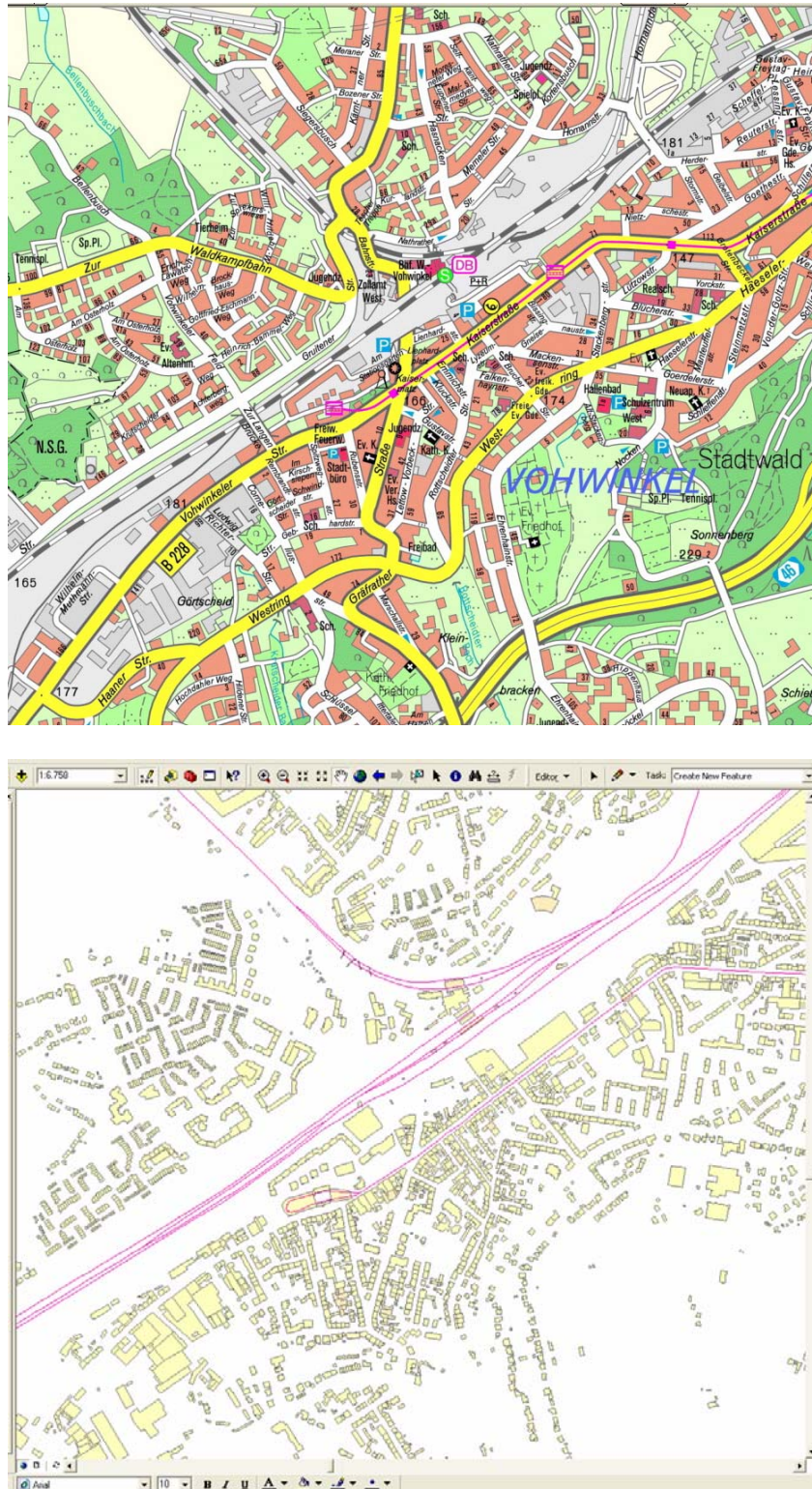


Abb. 52: ATKIS-Schienegeometriedaten enthalten sowohl bundeseigene Schienenwege der Deutschen Bahn AG als auch von privaten Verkehrsunternehmen, hier Stadt Wuppertal mit DB und Wuppertaler Schwebbahn (Quelle: Stadt Wuppertal, LVerma NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).



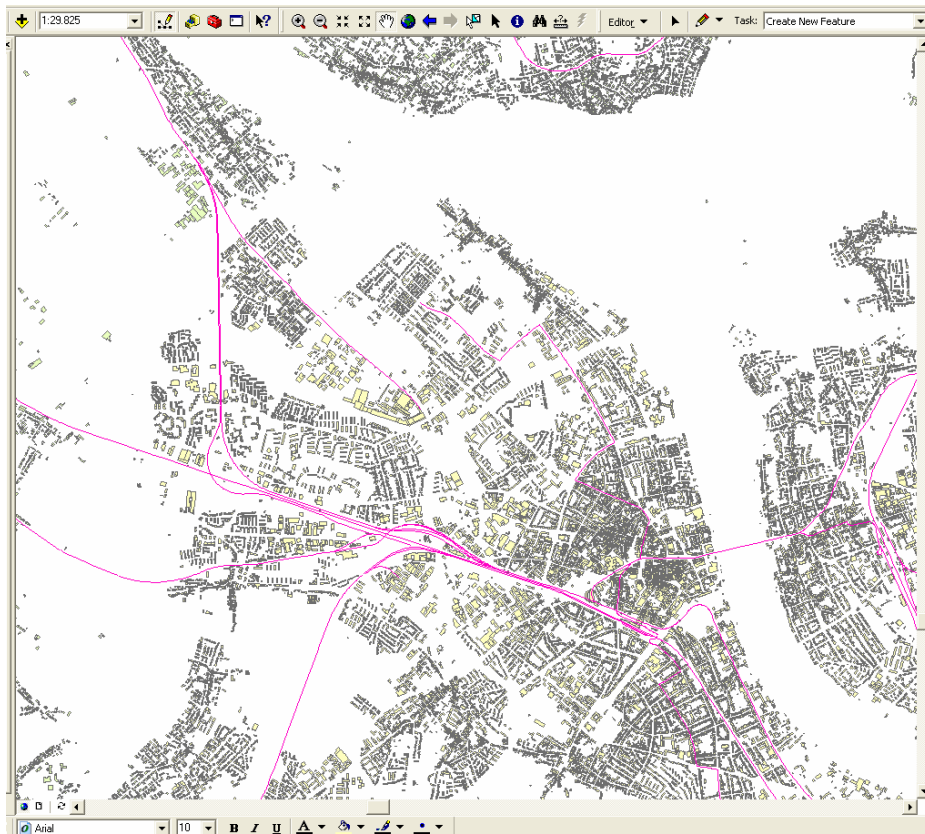
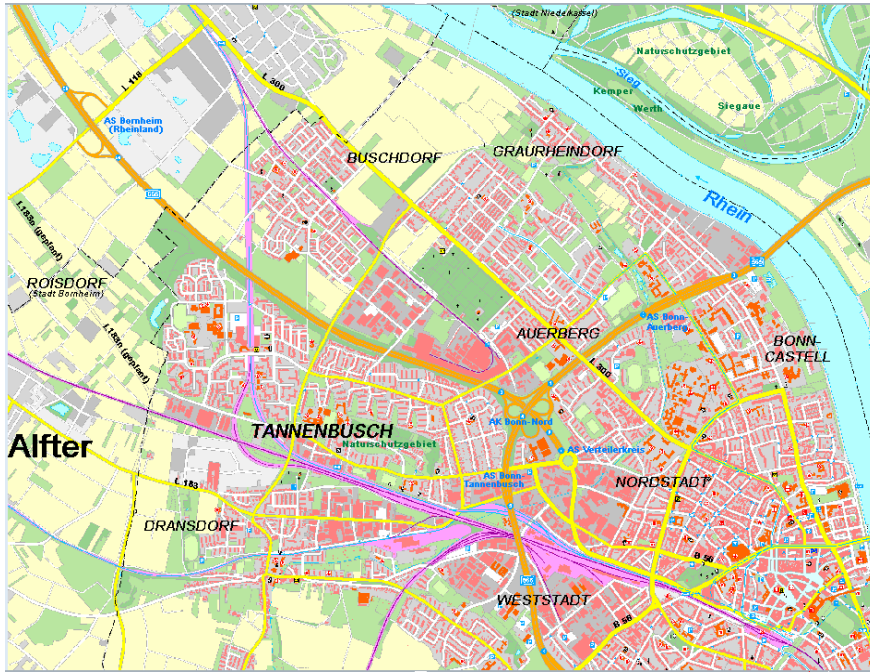


Abb. 53: ATKIS-Schienen geometriedaten enthalten sowohl bundeseigene Schienenwege der Deutschen Bahn AG als auch von privaten Verkehrsunternehmen, hier Stadt Bonn mit DB und Straßen-/U-Bahn der Stadtwerke Bonn (Quelle: Stadt Bonn, LVerMA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

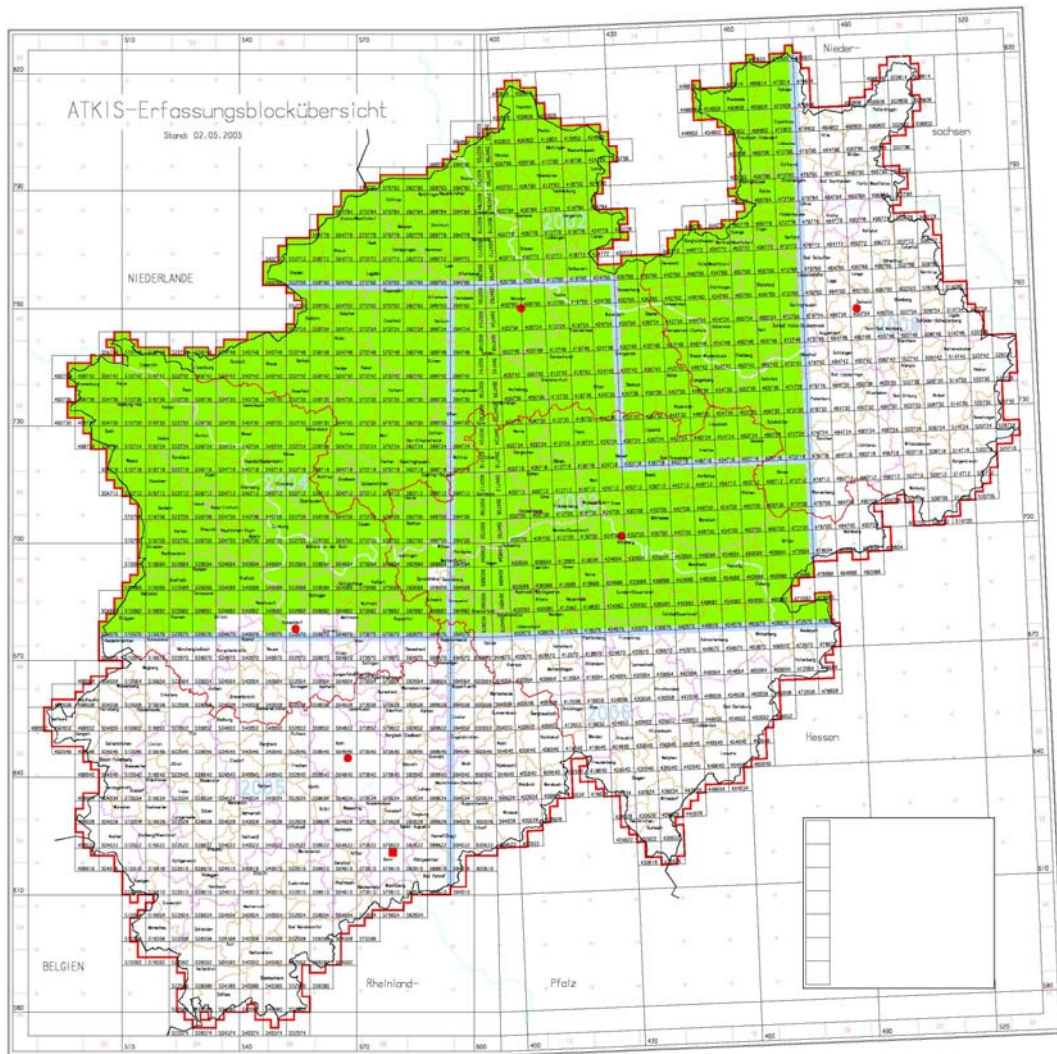


Abb. 54: Übersicht über den Erfassungs- und Aktualisierungsstand der ATKIS-Daten des LVerma NRW: Fertigstellung in 2006 (Quelle: LVerma NRW).

20. Übersicht über die Verfügbarkeit der ALK des LVerMA NRW

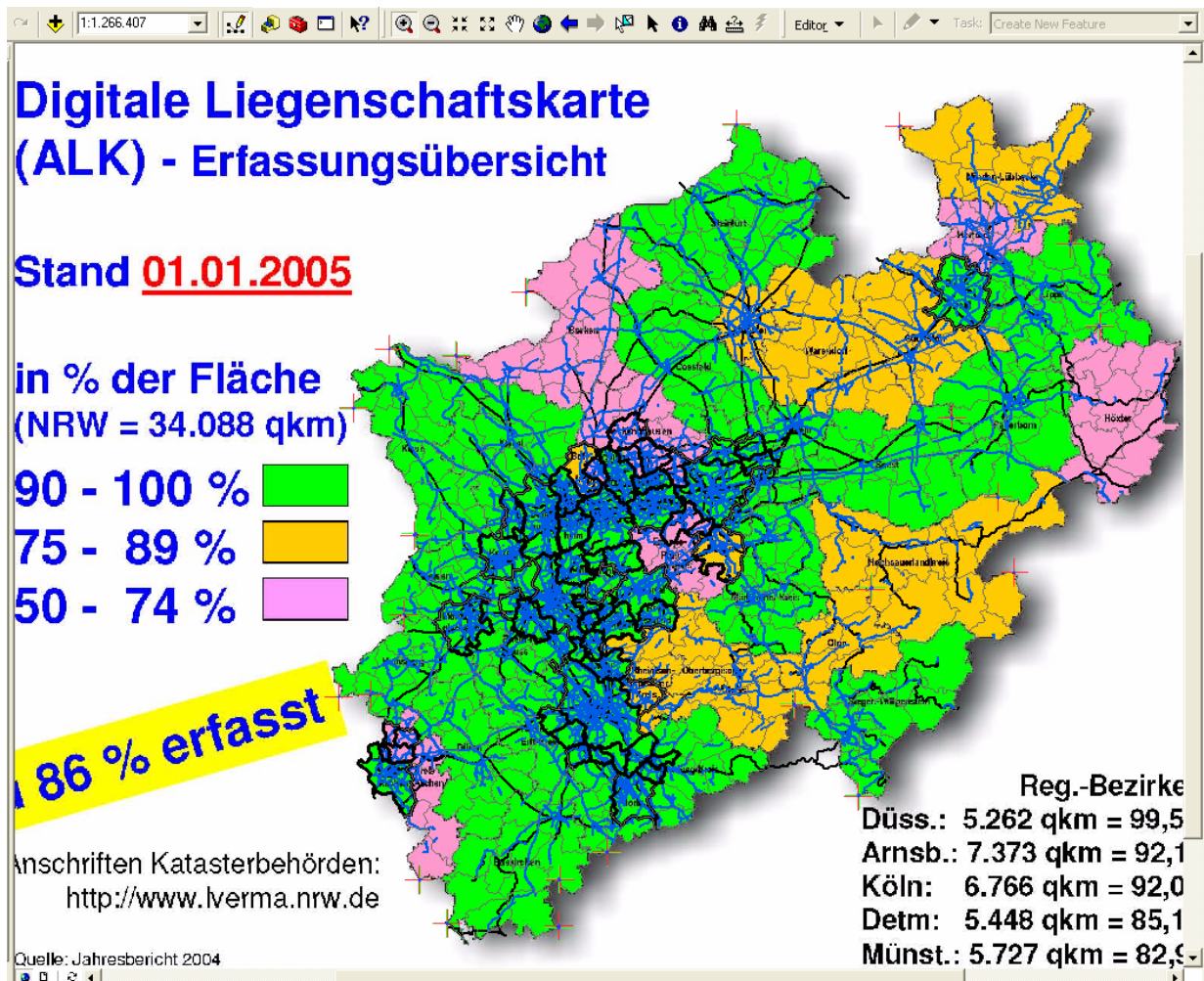


Abb. 55: Übersicht über die Verfügbarkeit der ALK-Gebäudegrundrisse in NRW (in %) im Vergleich zu den benötigten Flächen der Ballungsräume (schwarz), Hauptverkehrsstraßen > 3Mio Kfz/a (blau) und Haupteisenbahnstrecken > 30.000 Züge/a (schwarz) (Quelle: LUA NRW, LVerMA NRW) (Kartographie: IKG Uni Bonn).

## 21. Übersicht über aktuelle und vorläufige Berechnungsmethoden für die EU-Umgebungslärmkartierung

	Industrie	Straße	Schienen- verkehrslärm	Fluglärm
Grossbritannien	ISO 9613, BS 5228	CRTN	CRN	ECAC DOC 29
Irland	ISO 9613, BS 5228	CRTN	CRN	ECAC DOC 29
Frankreich	ISO 9613	NMPB/XPS 31-133	NMPB, XPS 31-133	
Niederland	IL-HR-13: 1999	RMV (SRM II)	RMR (SRM II)	ECAC DOC 29
Luxemburg	VDI 2714/2720	RLS 90	Schall03	ECAC DOC 29
Belgien	ISO 9613	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM II)	ECAC DOC 29
Italien	ISO 9613	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM II)	ECAC DOC 29
Spanien	ISO 9613	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM II)	ECAC DOC 29
Portugal	ISO 9613	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM II)	ECAC DOC 29
Griechenland	ISO 9613	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM II)	ECAC DOC 29
Deutschland	VDI 2571/2714/2720	RLS 90	Schall03	AzB
Österreich	ÖAL 28	RVS 3.114	ÖNORM 5011	ÖAL 24
Schweiz	ISO 9613	StL-86	SEMIBEL	EMPA Richtlinie
Skandinavien	General prediction method (Nordfosk 32)	TEMANORD 525	TEMANORD 524	verschiedene nationale Richtlinien

Member_State	Road	Rail	Air	Industry
Germany	RLS90	Schall03 / Akustik 04	AzB	ISO9613 / Akustik 04
France	NMPB/XPS 31-133	NMPB/XPS 31-133	Lden and INM	ISO9613
Spain	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM 11)	ECAC DOC 29	?
Italy	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM 11)	ECAC DOC 29	ISO9613
United Kingdom	CRTN	CRN	ANCON2 & INM in use, ECAC DOC 29 under consideration	ISO9613 (BS5228 also in use)
Ireland	CRTN	CRN	INM	ISO9613
Belgium	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM 11)	ECAC DOC 29	ISO9613
Denmark	Temanord 525	NBT85	ECAC DOC 29 (DENL)	Nordforsk 32
Netherlands	RMW 2002 (SRM I+II)	RMR 2002 (SRM I+II)	RLD/BV-01 and RLD/BV-02	Handleiding Industrieelawaai 1999
Portugal	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM 11)	ECAC DOC 29	ISO9613
Finland	Temanord 525	Temanord 524	?	Nordforsk 32
Norway	Temanord 525	Temanord 524	?	Nordforsk 32
Sweden	Temanord 525	Temanord 524	?	Nordforsk 32
Luxembourg	RLS 90	Schal 03	ECAC DOC 29	VDI 2714/2720 (ISO9613)
Greece	NMPB/XPS 31-133	RMR (SRM 11)	ECAC DOC 29	ISO9613
Austria	RVS 3.02	Onorm S 5011	OAL 24	OAL 28
Switzerland	StL 86	SEMIBEL	FLULA	ISO9613

DEUTSCHLAND	
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau
RLS-90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
VDI 2571/2714/2720	Schallabstrahlung von Industrie bauten/Schallausbreitung im Freien/ Schallschutz durch Abschirmung im Freien
DIN-ISO 9613	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Schall 03	Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen
Transrapid	Magnetschwebbahn-Lärmschutzverordnung
AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen
AzB-L	Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen
DIN 45684-1	Akustik - Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen - Teil 1: Berechnungsverfahren
ABSAW	Anleitung zur Berechnung der Luftschallausbreitung an Bundeswasserstraßen BfG - 1250

Abb. 56: Übersicht über die derzeit verwendeten Berechnungsvorschriften für die Umgebungslärmkartierung in den EU-Staaten. EU-weite vorläufige Berechnungsvorschriften (rot) (Quelle: Firma Wölfel: www.woelfel.de, EU: [http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library?!=directive\\_200249/material\\_mapping&vm=detailed&sb=Title](http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library?!=directive_200249/material_mapping&vm=detailed&sb=Title)).

## 22. Übersicht über derzeitige Projekte der EU und Staaten in Europa zum Thema Lärm

- IMAGINE und HARMONOISE: <http://www.imagine-project.org/>
- X2/X3-Noise (Fluglärm): <http://www.x-noise.net>
- Dokumente zu allen EU-Projekten:  
[http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library?l=/directive\\_200249/material\\_mapping&vm=detail&sb=Title](http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library?l=/directive_200249/material_mapping&vm=detail&sb=Title)
- Noise Mapping England: <http://www.noisemapping.org/>
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) (Hrsg.): Position Paper - Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure [EU-GPG], Version 2, Draft 3 vom November 2005, unveröffentlicht (Version 1 unter <http://www.imagine-project.org/artikel.php?ac=direct&id=224>).
- Aktivitäten des Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) in England: <http://www.defra.gov.uk/environment/noise/index.htm>.
- Lärmdatenbank Schweiz: <http://www.umwelt-schweiz.ch/imperia/md/content/buwalcontent/umwelt/2005-2/de/d-15-15-laermdatenbank.pdf> oder <http://www.envirocat.ch/view/element/4/detail.html?datatypeid=4&idElement=514394977&lang=de>

## 23. Fragebogen zur Machbarkeitsstudie



Institut für Kartographie und Geoinformation  
der Universität Bonn  
Lehrstuhl für Geoinformation

### Fragebogen zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie in NRW

1. **Führen Sie die Lärmkartierung selbst durch oder vergeben Sie externe Aufträge?**
  - Die Stadt führt die Lärmkartierung selbst durch.
  - Die Stadt vergibt externe Aufträge. Für welche Lärmart? An wen?
    - für Datenerfassung Geometriedaten: \_\_\_\_\_
    - für Datenerfassung Sachdaten/Emissionsdaten: \_\_\_\_\_
    - für Datenbeschaffung Sachdaten/Emissionsdaten: \_\_\_\_\_
    - für Datenintegration Geometriedaten: \_\_\_\_\_
    - für Datenintegration Sachdaten/Emissionsdaten: \_\_\_\_\_
    - für Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung: \_\_\_\_\_
  
2. **Welche Software-Programme verwenden Sie zur Lärmberechnung (bzw. die externen Auftragnehmer)?** \_\_\_\_\_  
**Nennen Sie Vor- und Nachteile dieser Programme** \_\_\_\_\_
  
3. **Welche der benötigten Daten sind bei Ihnen vorhanden? Bitte kreuzen Sie die Tabelle im Anhang: an.**  
  
**Welche Hindernisse sehen Sie ggf. im Bezug auf die Datenbeschaffung?**  
 \_\_\_\_\_
  
4. **Woher beziehen Sie die benötigten Daten bisher (Geometrie- und Sachdaten)**
  - für die Emissionsquelle Straßenverkehr? \_\_\_\_\_
  - für die Emissionsquelle Schienenverkehr (Straßenbahn bzw. DB)? \_\_\_\_\_
  - für die Emissionsquelle Flugverkehr (Verkehrsflughäfen und Flugplätze)? \_\_\_\_\_
  - für die Emissionsquelle Anlagen/Gewerbe? \_\_\_\_\_
  - für die Emissionsquelle Häfen? \_\_\_\_\_
  - für das Gelände? \_\_\_\_\_**Worin sehen Sie Hindernisse des Datenbezugs?**  
 \_\_\_\_\_
  
5. **Im Falle der externen Beauftragung, an wen geben Sie Daten ab zur Lärmberechnung?**
  - Welche Geometriedaten an wen? \_\_\_\_\_
  - Welche Sachdaten/Emissionsdaten an wen? \_\_\_\_\_**Woher bezieht der externe Auftragnehmer die restlichen Daten?**
  - Geometriedaten \_\_\_\_\_
  - Sachdaten/Emissionsdaten \_\_\_\_\_
  
6. **Welche Erfahrung haben Sie (bzw. der externe Auftragnehmer) mit der Integration von Daten bei der Lärmkartenberechnung**
  - von Eingangsdaten (2D/2,5D/3D-Daten)? \_\_\_\_\_
  - von Ergebnisdaten/Lärmkarten? \_\_\_\_\_**Worin sehen Sie Hindernisse bei der Datenintegration?**  
 \_\_\_\_\_  
  
**Haben Sie Erfahrung mit der Integration/Vergleichbarkeit von Lärmkarten interkommunal/über Stadtgrenzen hinaus? Gibt es Hindernisse bzw. Verbesserungsvorschläge?** \_\_\_\_\_
  
7. **Wie erstellen Sie bisher die 3D-Daten für die Lärmkartenberechnung? Welche Gelände-, Bebauungs- und Höhendaten nutzen Sie (bzw. der externe Auftragnehmer) dabei?**
  - für die Erstellung des natürlichen Geländes \_\_\_\_\_
  - für die Erstellung des künstlichen Geländes \_\_\_\_\_
  - für die Erstellung von Gebäuden \_\_\_\_\_



8. Sehen Sie Vorteile in der Nutzung von echten 3D-Stadtmodellen (Klötzchen- oder Blockmodellen) bei der Lärmkartenberechnung, die von den Kommunen gepflegt werden?

---

9. Haben Sie die Lärmkarten bereits fortgeführt (d.h. mehrmals berechnet)?

---

Wenn ja, welche Erfahrung haben Sie mit der Fortführung bei der Lärmkartenberechnung

- von Eingangsdaten (Geometrie- und Sachdaten)? \_\_\_\_\_
- von Auswertungsdaten bzw. Lärmkarten? \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

10. Wieviel Zeit haben Sie (bzw. der externe Auftragnehmer) bisher für die Lärmkartierung aufgewendet?

- Für die Datenbeschaffung und Integration
  - der Emissionsquelle Straßenverkehr: \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Schienenverkehr (Straßenbahn): \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Schienenverkehr (DB): \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Flugverkehr: \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Anlagen/Gewerbe: \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Häfen: \_\_\_\_\_ Monate
  - sonstige Daten (z.B. Geometriedaten): \_\_\_\_\_ Monate
- Für die Berechnung des Umgebungslärmes und Lärmkartenerstellung
  - der Emissionsquelle Straßenverkehr: \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Schienenverkehr (Straßenbahn): \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Schienenverkehr (DB): \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Flugverkehr: \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Anlagen/Gewerbe: \_\_\_\_\_ Monate
  - der Emissionsquelle Häfen: \_\_\_\_\_ Monate

11. Welchen Personaleinsatz fordert die Lärmkartierung bisher bei Ihnen (bzw. dem externen Auftragnehmer)?

- Personaleinsatz für Datenbeschaffung: \_\_\_\_\_ Personen
- Personaleinsatz für Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung: \_\_\_\_\_ Personen
- Personalkompetenz: \_\_\_\_\_

12. Können Sie die Kosten / Aufwendungen, die für die Lärmkartierung nach der EU-Umgebungslärmrichtlinie auf Sie zukommen würden, einschätzen?

- für die Beschaffung der fehlenden Daten? \_\_\_\_\_
- für die Software-Lizenzkosten? \_\_\_\_\_
- für die Datenintegration? \_\_\_\_\_
- für die Berechnung und Erstellung der Lärmkarten? \_\_\_\_\_

**Anhang:**

**Übersicht über die benötigten Daten (Geometrie- und Sachdaten) zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie** (Quelle: LUA NRW 2005)

(Erklärungen entnehmen Sie bitte der separaten Datei des LUA NRW.)

**Bitte eintragen:**

- X = vorhanden
- Jahreszahl z.B. "2004" = Aktualität

Datentyp		vorhanden bei Kommune	vorhanden bei externem Auftraggeber	vorhanden bei sonstigem
<b>Ordnungsdaten</b>				
Gemeinde	Namen der berührten Gemeinden Freier Text, z.B. „Oberwalgerode, Hasselbach“ oder Gemeindeschlüssel			
Bezeichnung	Name des Objekts Freier Text, z.B. „B52“ oder „Shell-Chemie“			
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Objekts, Freier Text, z.B. „12345-22“			
Stand	Datumfeld, welches den Aktualitätsstand bezeichnet, z.B. „040101“			
LagedatenQuelle	Textfeld, welches die Lagedatenquelle bezeichnet, z.B. „LBetriebStraßen NRW“			
BetriebsdatenQuelle	Textfeld, welches die Betriebsdatenquelle bezeichnet, z.B. „Eigene Zählung 2002“			
<b>Gelände</b>				
Natürliches Gelände (DGM)				
Künstliches Gelände (z.B. Dämme, Autobahnkreuz, Kunstbauwerke)				
Brückenplatte				
<b>Hindernisse für die Schallausbreitung</b>				
<b>Gebäude:</b>				
<i>Geometriedaten</i> (3D-Klotzchenmodell oder andere):				
▪ welche Ausdehnung über Stadtgebiet				
▪ welche Genauigkeit				
<i>Sachdaten von Gebäuden:</i>				
▪ Reflexionsverlust jeder modellierten Außenwand				
▪ Adresse, soweit vorhanden				
▪ Bei Häusern mit Adresse:				
▪ Anzahl der Bewohner				
▪ Anzahl der Wohnungen				
▪ Bei Häusern mit Bewohnern: Hauspegel ( höchster Pegel der Pegel auf den Hausseiten 4m über Grund in Seitenmitte)				
<b>Schallschirme</b>				
<i>Geometriedaten</i>				
<i>Sachdaten:</i>				
▪ Reflexionsverlust der linken Wandfläche (in Digitalisierrichtung)				
▪ Reflexionsverlust der rechten Wandfläche (in Digitalisierrichtung)				
<b>Emittenten</b>				
<b>Kfz-Verkehr</b>				
<b>Straße:</b>				
<i>Geometriedaten:</i>				
▪ horizontaler Verlauf der Straßenmitte				
▪ Höhe über Grund beträgt 0.5m				
<i>Sachdaten je Abschnitt:</i>				
▪ Gattung: Straßengattung nach RLS				
▪ getrennt für die Zeiträume Tag, Abend, Nacht:				
M mittlere stündliche Verkehrsstärke [1/h]				
p Anteil von LKW > 2.8 to [%] oder ersatzweise				
DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge				
▪ getrennt für die Zeiträume Tag, Abend, Nacht				
v_PKW mittlere Geschwindigkeit der PKW [km/h]				
v_LKW mittlere Geschwindigkeit der LKW [km/h]				
▪ StrO Straßenoberfläche, klassiert nach RLS., Tabelle 4				
▪ RQ Regelquerschnitt nach Richtlinie f. Anlage von Straßen (RAS-Q), z.B. RQ14				



<p>oder</p> <p>d Abstand der äußeren Fahrstreifenmitten [m]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falls beidseitige Bebauung vorliegt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lück_Proz Lückenanteil der Randbebauung &lt;30%, ≥30%</li> <li>- falls Lück_Proz unter 30%: <ul style="list-style-type: none"> <li>Absorp Absorption der Randbebauung hochabsorbierend, normal</li> <li>- falls Absorp = normal: <ul style="list-style-type: none"> <li>h_beb mittlere Höhe der Bebauung</li> <li>w Abstand der reflektierenden Flächen</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>▪ Stg Steigung in Prozent (ohne Vorzeichen)</li> <li>▪ LmE Emissionspegel</li> </ul>			
<p><b>Lichtsignalanlage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ x,y Markierung einer Kreuzungsmitte mit Lichtsignalanlage</li> <li>▪ getrennt für Tag, Abend, Nacht: in Betrieb ja/nein</li> </ul>			
<p><b>Parkplatz:</b></p> <p><i>Geometriedaten</i></p> <p><i>Sachdaten sind:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ n Anzahl der Stellplätze</li> <li>▪ PTyp1 Parkplatztyp nach RLS90, Tab. 6 (PKW-, Motorrad-, LKW-Platz)</li> <li>▪ N Anzahl der Wechsel pro Platz und Stunde ersatzweise PTyp2 Parkplatztyp nach RLS90, Tab. 5 (P&amp;R-, Tank- und Rastanlagen)</li> </ul>			
<b>Schienenwege</b>			
<b>Schienenstrecken</b>			
<i>Geometriedaten</i>			
<i>Sachdaten je Abschnitt:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fb Fahrbahnart klassiert nach Tab. 5 der Schall03</li> <li>▪ Br Brücke ja/nein</li> <li>▪ Bü Bahnübergang ja/nein</li> <li>▪ KurvRad Kurvenradius &gt;500m, ≤300 .. ≤500m, &lt; 300m</li> </ul>			
Betriebsangaben für jede auf dem Abschnitt verkehrende Zugart lt. Tab. 2 der Schall03:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Brems% Anteil schiebengebremsster Wagen</li> <li>v_max maximal gefahrene Geschwindigkeit</li> <li>v_Strecke zulässige Streckengeschwindigkeit</li> <li>I_T mittlere Länge/h am Tag</li> <li>I_N mittlere Länge/h in der Nacht</li> </ul>			
<b>Rangier- und Umschlagbahnhöfe</b>			
<i>Geometriedaten</i>			
<i>Sachdaten:</i>			
Sachdaten Punktschallquelle:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lw installierte Schalleistung</li> </ul>			
Sachdaten Linienschallquelle:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lw installierte Schalleistung oder</li> <li>LBS Längenbezogener Schalleistungspegel</li> </ul>			
Sachdaten Flächenschallquelle:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lw installierte Schalleistung oder</li> <li>FBS Flächenbezogener Schalleistungspegel</li> </ul>			
Dazu für alle Quellenarten			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mittlere Höhe über Grund</li> <li>▪ Richtwirkung nach Nord, Ost, Süd, West</li> </ul>			
<b>Flugverkehr</b>			
<i>Geometriedaten (s. Datei LUA)</i>			
<i>Sachdaten (s. Datei LUA)</i>			
<b>Gewerbe</b>			
<i>Geometriedaten</i>			
<i>Sachdaten</i>			
Sachdaten Punktschallquelle: (z.B. Lüfter)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lw installierte Schalleistung</li> </ul>			
Sachdaten Linienschallquelle (z.B. Transportband):			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lw installierte Schalleistung oder</li> <li>LBS Längenbezogener Schalleistungspegel (Schalleistung pro Länge)</li> </ul>			
Sachdaten Flächenschallquelle (z.B. Dach einer Halle):			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lw installierte Schalleistung oder</li> <li>FBS Flächenbezogener Schalleistungspegel (Schalleistung pro Fläche)</li> </ul>			
Dazu für alle Quellenarten			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Höhe über Grund</li> <li>▪ Richtwirkung nach Nord, Ost, Süd, West</li> </ul>			
<b>Häfen</b>			
<i>Geometriedaten</i>			
<i>Sachdaten</i>			