

Umsetzungskonzept für die EU-Umgebungslärmkartierung Stufe 1 in Nordrhein-Westfalen

- Kurzfassung -

im Auftrag

des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen



Institut für Kartographie und Geoinformation
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Prof. Dr. L. Plümer

Projektleitung: Dr. T. H. Kolbe

Projektmanagement: A. Czerwinski

Bonn, 29. September 2006

In der Machbarkeitsstudie zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung in NRW wurde in Kapitel VI (S.57-64) eine Umsetzungsvariante der Umgebungslärmkartierung empfohlen, die auf einer differenzierten Umsetzung nach Lärmarten und der Nutzung der Geodateninfrastruktur GDI NRW basiert. Hierzu gehört auch die zentrale Bereitstellung von landesweiten Daten des LVermA NRW und Straßen.NRW über Web Services. Auf diese Umsetzungsvariante wurde ebenso im Kabinettsbeschluss vom Juli 2006 Bezug genommen. Das Landesumweltamt NRW (LUA NRW) hat das Institut für Kartographie und Geoinformation der Universität Bonn beauftragt, ausgehend von der Machbarkeitsstudie ein detailliertes Feinkonzept zu erstellen (Umsetzungskonzept), das eine genaue Handlungsanweisung, Zeitplanung und Kostenschätzung für die Umsetzung der Umgebungslärmkartierung Stufe I in NRW enthält.

Ziel des Umsetzungskonzeptes ist es, ausgehend von der in der Machbarkeitsstudie empfohlenen Umsetzungsvariante und deren Anforderungen eine detaillierte Systemarchitektur mit einzelnen Komponenten und Aufgaben zu entwerfen. Hierzu wurden Umsetzungsangebote von Anbietern eingeholt, diese in fachlicher, zeitlicher und kostentechnischer Sicht verglichen und Empfehlungen für die konkrete Umsetzung erarbeitet.

Zu berücksichtigen ist, dass sich das Umsetzungskonzept hauptsächlich auf die Umgebungslärmkartierung Stufe I der Hauptverkehrsstraßen in NRW außerhalb der Ballungsräume >250.000 Einwohner bezieht. Für den übrigen Straßen- und Schienenverkehr werden Hilfestellungen durch die Systemarchitektur für die zuständigen Ballungsräume, Kommunen und das Eisenbahnbundesamt gegeben. Der Straßenverkehr Stufe I in den Ballungsräumen >250.000 EW wird von diesen selbst bearbeitet. Für die Umgebungslärmkartierung Stufe I der IVU-Anlagen in NRW werden den Ballungsräumen >250.000 EW Hilfestellungen durch das LUA NRW gegeben. Die Großflughäfen werden durch das LUA NRW kartiert, weitere Flughäfen in den Ballungsräumen >250.000 EW durch diese selbst. Für die Kartierung des Lärms durch Eisenbahnverkehr ist das Eisenbahnbundesamt zuständig, soweit es sich hierbei um Verkehr auf Schienenwegen des Bundes handelt. Ansonsten ist dies Aufgabe der Gemeinden, aktuell der Ballungsräume.

Die Feinkonzeptionierung des Umsetzungskonzeptes baut auf den **Anforderungen** der Machbarkeitsstudie „sach-, fristgerecht, kostengünstig und nachhaltig“ an die Umsetzung der Umgebungslärmkartierung in NRW auf. Diese Anforderungen beinhalten vor allem eine differenzierte und flexible Lösung mit einem Mix aus zentralen und dezentralen Elementen, eine nachhaltige und interoperable Datenbereitstellung über Web Services und internationale Standardisierung der OGC/ISO, eine sachgerechte Umsetzung unter Einhaltung einer bestimmten Genauigkeit und Attributierung/Segmentierung der benötigten Daten sowie Zeit- und Kosteneffizienz. Die Machbarkeitsstudie hat darauf hingewiesen, dass die höchsten Aufwende in Zeit und Kosten, aber auch die größten Einsparpotenziale in der Datenbeschaffung und -integration liegen.

Für die Umgebungslärmkartierung werden bestimmte Geometrie- und Sachdaten in definierter Ausprägung benötigt (siehe Machbarkeitsstudie Kapitel III.1.2.). Um eine genaue Beauftragung der Erstellung und Bereitstellung der benötigten Daten zu ermöglichen, wurde im Umsetzungskonzept eine detaillierte Prüfung der **benötigten Eingangsdaten** auf Vorhandensein, Defizite und Defizitbeseitigung vorgenommen. Ebenso wurde definiert, welche bestimmten Attribute bzw. Objekte in der **Datenveredelung** zu diesen Eingangsdaten hinzugefügt bzw. verschnitten/homogenisiert werden müssen. Außerdem wurde festgelegt, welche bestimmten Ergebnisdaten der Lärmkartierung/Lärberechnung als Attribute den Eingangsdaten und veredelten Daten hinzugefügt werden müssen.

1. Konzept zur technischen Abwicklung der Datenströme über Geodateninfrastrukturen

Im Umsetzungskonzept wurde ein Konzept zur technischen Abwicklung der Datenströme über Geodateninfrastrukturen (Datendrehscheibe) entwickelt. Dieses besteht aus der Beschreibung der Grundarchitektur und ihrer Komponenten, der fachliche Prüfung der Offerten verschiedener Anbieter zu dieser Grundarchitektur sowie einer Empfehlung zur detaillierten Systemarchitektur.

Die **Grundarchitektur** stellt sich wie folgt dar (Abb. 1):

- Die benötigten landesweiten Basisdaten vom LVerMA NRW (DGM5, 3D-Klötzchenmodelle LOD1, ATKIS-Daten) und Straßen.NRW werden von diesen Institutionen entsprechend erstellt und über die Geodateninfrastruktur GDI NRW über Web Services für verschiedene Nutzer bereitgestellt.
 - WFS 3D-Klötzchenmodelle LOD 1 in CityGML: Der Web Feature Service ermöglicht den interoperablen und standardisierten Zugriff auf die Datenbank der 3D-Klötzchenmodelle. Er liefert 3D-Objekte im CityGML-Format.
 - WCS DGM5: Der Web Coverage Service ermöglicht den interoperablen und standardisierten Zugriff auf die Datenbank des DGM5. Er liefert 2,5D-Geländeoberflächen im GeoTIFF-Format (Rasterdaten).
 - WFS ATKIS-Straßen- und Schienendaten: Der Web Feature Service ermöglicht den interoperablen und standardisierten Zugriff auf die Datenbank der entsprechenden ATKIS-Daten. Er liefert 2D-Objekte im NAS-Format (da die ATKIS-Daten nur im 2D-Format vorliegen).
 - WFS Straßendaten von Straßen.NRW (geplant): Der Web Feature Service ermöglicht den interoperablen und standardisierten Zugriff auf die Datenbank der entsprechenden Straßen.NRW-Daten. Er liefert 3D-Objekte im OKSTRA-Format.
- Zur Datenveredelung (Verschneidungs- und Homogenisierungsarbeiten) verschiedener Datenausschnitte der Basisdaten für die Anforderungen der Lärmkartierung werden entsprechend benötigte Datenausschnitte der Basis-Web Services in einer Lärmdatenbank zwischengespeichert.
- Die Datenveredelung wird an den Daten der Lärmdatenbank durch entsprechende Werkzeuge vorgenommen.
- Die veredelten Daten der Lärmdatenbank stehen als homogenisiertes akustisches 3D-Modell im CityGML-Format anschließend verschiedenen Nutzern der Lärmkartierung über Web Service (WFS/WCS) zur Verfügung
 - Der Web Feature Service ermöglicht den interoperablen und standardisierten Zugriff auf die Lärmdatenbank. Er liefert 3D-Objekte im CityGML-Format.
 - Der Web Coverage Service ermöglicht den interoperablen und standardisierten Zugriff auf die Lärmdatenbank. Er liefert 2,5D-Geländeoberflächen als Rasterdaten (DGM5).
- Ergebnisdaten der Lärmkartierung werden wiederum als Web Service (Web Map Service WMS) bereitgestellt (Lärmpegel als Rasterdaten im TIFF-Format) oder fließen zurück in die Lärmdatenbank (als Attribute zu Gebäuden). Der WMS ermöglicht eine flexible Darstellung der Lärmkartierungsergebnisse für die Öffentlichkeit (verschiedene Ausschnitte, Zusammenschau mit weiteren vorhandenen topographischen Karten und Stadtplänen).
- CityGML sollte als einheitliches Austauschformat verwendet werden. CityGML liegt als internationaler Standardisierungsentwurf (Version 0.3.0 OGC Discussion Paper) vor und bringt damit folgende Vorteile für die Systemarchitektur:
 - Alle benötigten Daten werden in nur einem Format vorgehalten
 - CityGML ist als Austauschformat Web Service-fähig, d.h. es kann zum interoperablen Austausch zwischen den Web Feature Services verwendet werden (aufgrund seiner Ableitung aus GML, XML)
 - Die Datenmodellierung erfolgt in echtem 3D-Format (Modellierung der sechs Gebäudewände)
 - Die Datenbeschreibung erfolgt bzgl. Geometrie, Topologie, Semantik und Erscheinung
 - Flexible Integration von DGM und 3D-Gebäudemodellen verschiedener Quellen und Genauigkeit ist möglich.

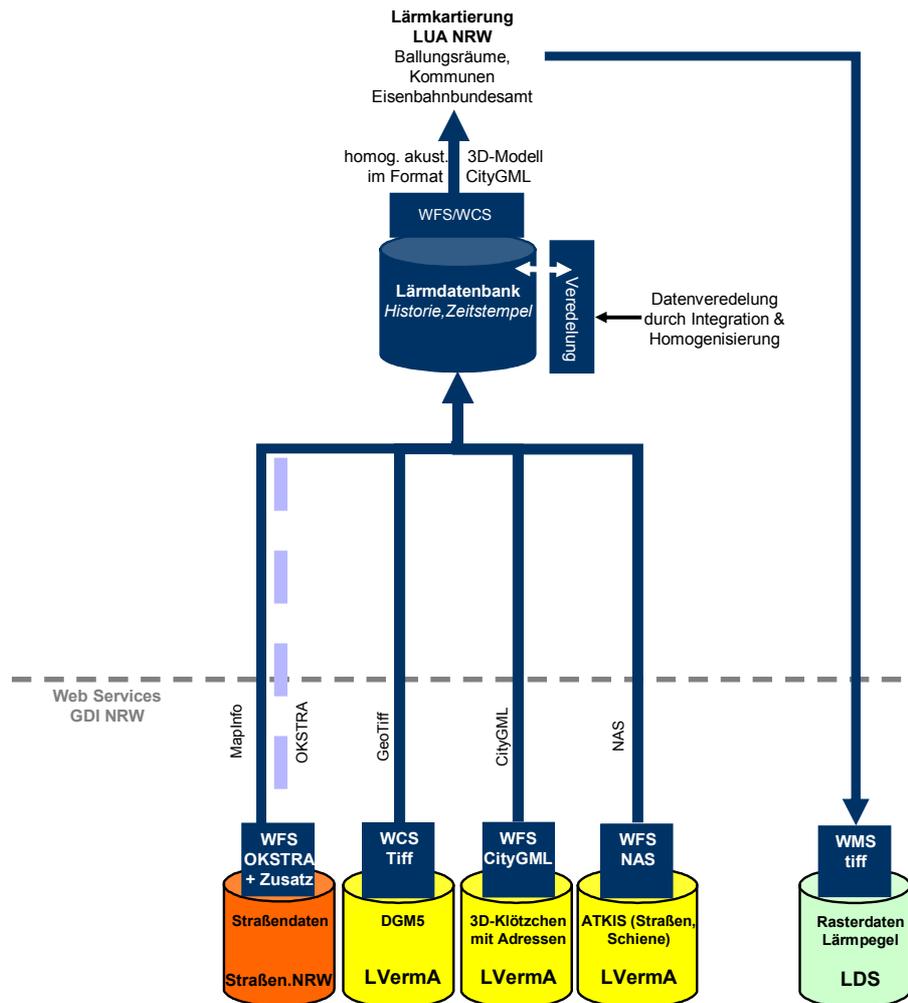


Abb. 1: Grundarchitektur der technischen Umsetzung der Umgebungslärmkartierung in NRW mit den wichtigsten Komponenten (Graphik: IKG Uni Bonn).

Die Umsetzung der oben beschriebenen Komponenten der Grundarchitektur erfordert bestimmte **Hauptaufgabenpakete**, die für alle geprüften Umsetzungsangebote gleich bleiben (Abb. 2):

- Implementierung der Web Services für die Eingangsdaten (WFS, WCS) sowie des Web Service für die Lärmresultatdaten (WMS Lärmpegel als Rasterdaten)
- Implementierung einer Lärmdatenbank
- Implementierung der Web Services für das Ein-/Auslesen von Daten aus der Lärmdatenbank (WFS-T, WCS)
- Implementierung bzw. Anschluss eines Werkzeugs zur Bearbeitung der Datenveredelung (Homogenisierungs- und Verschneidungsaufgaben)
- Weiterentwicklung der CityGML-Spezifikation als Austauschformat für Datenbanken und Web Services (Lärmfachschale für die Anforderungen der Lärmdaten)
- Durchführung der Datenveredelung (Verschneidungs- und Homogenisierungsaufgaben)
- Durchführung der Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung beim LUA NRW für Hauptverkehrsstraßen Stufe I außerhalb der Ballungsräume > 250.000 EW
- Anpassung der Architektur entsprechend beim LDS NRW
- Projektleitung, Projektmanagement und Controlling
- wissenschaftliche Beratung und Evaluation

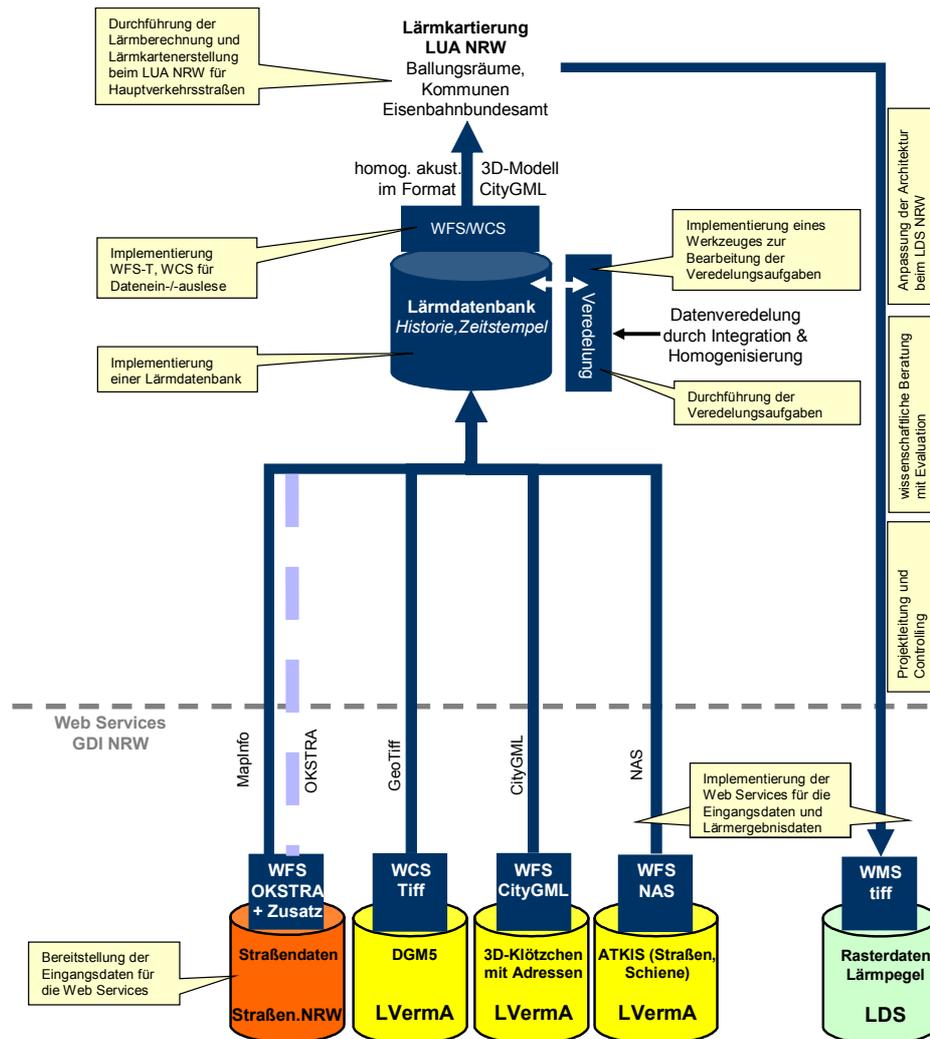


Abb. 2: Hauptaufgabenpakete zur technischen Umsetzung der Umgebungslärmkartierung in NRW (Graphik: IKG Uni Bonn).

2. Kosten- und Zeitschätzungen

Insgesamt ergibt sich ein **Kostenunterschied** zwischen den verschiedenen Umsetzungsangeboten von ca. 15% der Gesamtkosten (ca. 1,26 bzw. 1,46 Mio €). Der Kostenunterschied macht sich hauptsächlich bei den extern anfallenden Kosten (bei Vergabe an externe Dienstleister) bemerkbar (ca. 400.000 – 600.000€). Hierzu zählen z.B. die Erstellung der Lärmdatenbank und des dazu gehörigen Web Feature Service (WFS-T)/Web Coverage Service (WCS). Entscheidend für eine Reduzierung der Kosten ist, ob bestehende GDI-Komponenten aus NRW genutzt und erweitert werden können, z.B. für die Basis-Webdienste WFS 3D-Klötzchenmodelle und WCS DGM5. Langfristig kostensenkend kann ebenso der Aufbau von Web Diensten für Daten wirken, die ansonsten quasi manuell in die Lärmdatenbank eingelesen würden (z.B. für Straßendaten von Straßen.NRW oder ATKIS-Straßen- und Schienendaten). Der Aufbau von diesen Web Services erfordert zwar einmalig höhere Kosten, vermeidet aber kontinuierlich anfallende Kosten für das manuelle Dateneinlesen. Einfluss auf eine Steigerung der Kosten nehmen sehr hohen Lizenzkosten für Software, die in den Umsetzungsangeboten unterschiedlich hoch anfallen. Außerdem ist auf die Kosten für Funktionen der Auswertung und Aktionsplanung in einigen Umsetzungsangeboten hinzuweisen, die im Softwarepaket enthalten sind und teilweise mitgekauft werden müssen.

Die intern anfallenden Kosten (für Dienstleistungen innerhalb der Landesbehörden) sind für die unterschiedlichen Umsetzungsangebote weitgehend gleich anzusetzen (ca. 850.000€). Zu den internen Kosten wurden diejenigen für die Erstellung der 3D-Klötzchenmodelle beim LVerMA NRW, für die Anpassung der Technik beim LDS NRW sowie diejenigen für Projektmanagement, wissenschaftliche Begleitung und Qualitätskontrolle gezahlt. Besonders zu nennen sind die hohen Kosten der 3D-Klötzchenmodellerstellung beim LVerMA NRW. Die

Kostenangaben beim LDS NRW für die Anpassung der Systemarchitektur können variieren, je nachdem welches Datenbanksystem (PostGIS oder Oracle Spatial) eingesetzt wird. Zu beachten ist, dass die internen Kosten beim LUA NRW für die Durchführung der Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung nicht berücksichtigt sind, da diese bereits im Kabinettsbeschluss vom Juli 2006 ausgewiesen wurden und nicht mehr Gegenstand der Untersuchungen waren.

Zu den eingeholten Umsetzungsangeboten wurden ebenso jeweils Schätzungen für die benötigten Realisierungszeiten von den Anbietern eingeholt und miteinander verglichen. Diese ergeben für die einzelnen Umsetzungsangebote einen unterschiedlichen resultierenden Workflow.

Insgesamt ergibt sich ein **Zeitunterschied** zwischen den verschiedenen Umsetzungsangeboten von 3 Monaten für den Beginn der Lärmkartierung im engeren Sinne (Lärmberechnung und Lärmkartenerstellung) (07/07 oder 10/07). Geht man von einer gesamten Bearbeitungsdauer für die Umsetzung der Umgebungslärmkartierung Stufe I in NRW von 15 Monaten mit Beginn im Oktober 2006 aus, so resultiert ein Unterschied in der Fertigstellung zwischen 12/07 und 03/08.

Grund für den unterschiedlichen Beginn der Lärmberechnung ist eine unterschiedliche zeitliche Fertigstellung für das Einlesen der Daten in die Lärmdatenbank (06/07 oder 09/07) und dem daraus folgenden zeitlich unterschiedlichen Beginn der Veredelungsarbeiten (06/07 oder 09/07). Erst wenn die Veredelungsarbeiten wiederum für einzelne Ausschnitte durchgeführt wurden, kann die Lärmberechnung für die fertig bereitgestellten Daten beginnen (07/07 oder 10/07). Der unterschiedliche zeitliche Beginn für das Einlesen der Daten begründet sich darin, dass einige Umsetzungsangebote auf dem Einlesen eines vollständigen Datensatzes der Basis-Eingangsdaten beruhen. Da die Basis-Eingangsdaten jedoch auch erst aufgebaut werden müssen, steht ein vollständiger Datensatz erst am Ende der Bereitstellung der Basis-Eingangsdaten zur Verfügung. Demhingegen wird durch die Nutzung von Web Services ein zeitlich flexibles Einlesen der jeweils bereits verfügbaren Basis-Eingangsdatenausschnitte möglich.

Darüber hinaus spielen folgende Aufgaben eine wichtige Rolle zur Sicherstellung der fristgerechten Umsetzung der Umgebungslärmkartierung:

- Die Erstellung der 3D-Klötzchenmodelle beim LVerMA NRW erfordert einen hohen Zeitaufwand (1,5 Mannjahre bei Erstellung für ganz NRW). Hier kann möglicherweise ein erhöhter Personal- und Technikeinsatz bzw. eine gestaffelte Erstellung von räumlichen Ausschnitten die Bearbeitungszeit verringern (z.B. zunächst entlang der benötigten Straßen- und Schienenstrecken).
- Die Erstellung der benötigten Straßendaten bei Straßen.NRW durch Neuerfassung mittels Befahrung sowie Zusammenstellung bestehender Daten erfordert einen Zeitaufwand von 7 Monaten (10/06-04/07).

Mittelfristig sind für die fristgerechte Umsetzung der Stufe II folgende Arbeiten wichtig: Homogenisierung von ATKIS-Straßendaten und NWSIB-Straßendaten, rechtzeitige Bereitstellung der ATKIS-Daten im neuen NAS-/AAA-Format sowie rechtzeitige Bereitstellung der im Projekt Informationsmanagement zusammengeführten Straßendaten von Straßen.NRW über Web Feature Service.

3. Empfehlungen zur Umsetzung

Als Folgerung aus der Bewertung der unterschiedlichen Umsetzungsangebote und deren Zeit- und Kostenschätzungen wird folgende Umsetzung empfohlen.

Für die Umsetzung der Umgebungslärmkartierung ist eine flexible, erweiterbare und auf internationalen Schnittstellen und Web Services beruhende Systemarchitektur notwendig. Dabei ist es wichtig, dass bestehende Web Services und Konzepte der Geodateninfrastruktur GDI NRW genutzt werden. Ebenso unerlässlich ist es, dass sich die Komponenten der Systemarchitektur in die bestehende Geodateninfrastruktur GDI NRW einfügen und in ihr über die Lärmkartierung hinaus für verschiedene Anwendungszwecke genutzt werden können. Dadurch kann eine nachhaltige und langfristig kostengünstige Bereitstellung von Geobasis- und Fachdaten in NRW erreicht werden. Die Flexibilität einer Geodateninfrastruktur ermöglicht ebenso die flexible Ausweisung von zentral oder dezentral zu bearbeitenden Bereichen der Umgebungslärmkartierung. Wichtig ist dabei, dass die benö-

tigten Daten in einer verteilten Datenhaltung mittels OGC Web Services bereitgestellt werden.

Bei den Befragungen zum Umsetzungskonzept wurde deutlich, dass kein Umsetzungsprodukt „von der Stange“ als Komplettlösung vorhanden ist, das die Anforderungen an Lärmkartierung und Geodatenmanagement gleichzeitig in ausreichender Form abdecken würde. Daher ist die Verknüpfung und Weiterentwicklung bestehender Komponenten notwendig. In diesem Sinne haben die Bewertungen der eingereichten Umsetzungsangebote ergeben, dass sich für den Aufbau der Systemarchitektur die in Abb. 3 dargestellte Struktur am besten eignet. Die einzelnen Komponenten der Architektur können aufgrund ihrer einheitlichen OGC-konformen Schnittstellen und Web Service-Orientierung flexibel erweitert, zusammengesetzt und ausgetauscht werden, entsprechend zukünftiger Anforderungen. Die Anforderungen an Lärmkartierung und Datenveredelung werden geeignet berücksichtigt. Eine flexible Darstellung der Lärmergebnisse für die Öffentlichkeit wird durch einen Web Map Service ermöglicht (verschiedene Ausschnitte, Zusammenschau mit weiteren vorhandenen topographischen Karten und Stadtplänen).

Die **empfohlene Systemarchitektur** setzt sich zusammen aus folgenden Komponenten (Abb. 3):

- Datenbank für die Datenhaltung der 3D-Klötzchenmodelle, Zugriff über Web Feature Service WFS
- Datei für die Datenhaltung des DGM5, Zugriff über Web Coverage Service WCS
- Datenbank für die Datenhaltung der ATKIS-Straßen- und Schienendaten, Zugriff über WFS, Verschneiden der ATKIS-Daten mit dem DGM5 und Ausgabe in CityGML
- Datenbank für die Datenhaltung der Straßendaten von Straßen.NRW, Zugriff über WFS, Segmentierung und Ausgabe in CityGML
- Datenbank für die Datenhaltung der Lärmdaten, Zugriff über transaktionalen WFS und WCS
- Werkzeug für die Datenveredelungsarbeiten (Datenverschneidungs- und Homogenisierungsarbeiten)
- Bereitstellung der Lärmergebnisdaten über Web Map Service WMS.

Für die spätere Aktionsplanung kann möglicherweise eine Erweiterung der Architektur um ein Planungs-Web-Tool erfolgen. Da das LDS NRW offizieller Datenprovider für Landesdaten NRWs ist, werden die entsprechenden Daten in Datenbanken und über Web Services beim LDS NRW bereitgestellt.

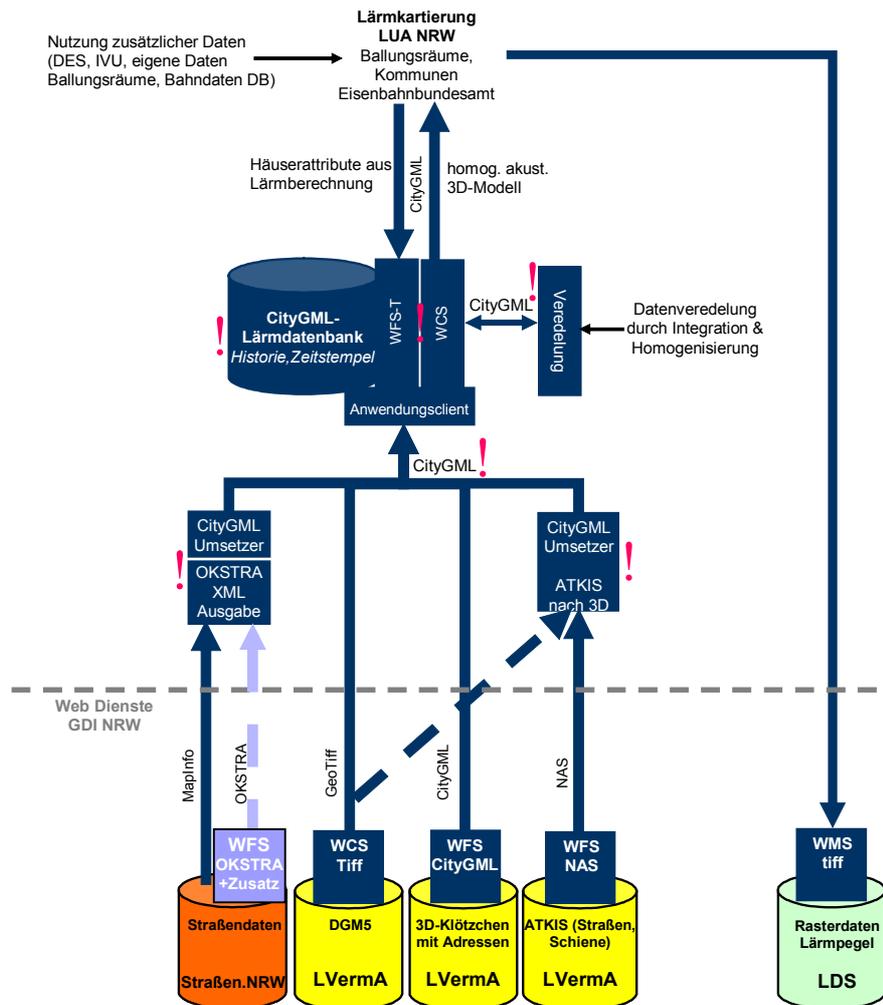


Abb. 3: Empfohlene Systemarchitektur (Graphik: IKG Uni Bonn).

Für die **Bereitstellung der Datenbanken und Web Services** beim LDS NRW wird empfohlen

- CityGML als einheitliches Austauschformat zwischen Lärmdatenbank, Web Services, Datenveredler und Datennutzern zu verwenden
- alle Web Services im Internet verfügbar zu machen, so dass diese von verschiedenen Nutzern aus Verwaltung und Wirtschaft genutzt werden können
- Zugriffsrechte auf die Lärmdatenbank insb. für sensible Daten (z.B. Einwohner) nur für den Ausschnitt der Gemeinde einzurichten
- den Einsatz der Software PostGIS für die Bereitstellung der Datenbanken zu prüfen. Vorteile von PostGIS bestehen in einem einfacheren Aus- und Einlesen des DGMS aus dem Filesystem über WCS zu Zwecken der Datenveredelung (keine Berücksichtigung von Kachelung) sowie der Vermeidung der hohen Lizenzkosten für Oracle (Spatial).
- die Daten der Lärmdatenbank und der Basis-Eingangsdaten (DGMS, 3D-Klötzchenmodelle, ATKIS-Daten, Straßen.NRW-Daten) auf logisch getrennten Datenbankinstanzen bzw. Benutzerkonten mit getrennten Schemata zu halten, so dass die Originaldaten nicht von Datenveredelungsarbeiten betroffen werden und in der Ursprungsversion sowohl für weitere Anwendungen zur Verfügung stehen als auch regelmäßig aktualisiert werden können. Physikalisch können die Daten zusammen gehalten werden.
- einen Prozess für Fortschreibung und Update der Daten der Lärmdatenbank aufzusetzen.
- Betriebs-, Wartungs- und Nutzungsverträge zwischen Datenbereitstellern, Systemprovider und Landesresorts abzuschließen.

- die Durchführung von Tests der Web Services vorzunehmen, die eine einfache Funktionskontrolle, eine Prüfung der Validität der ausgegebenen XML-Dokumente, einen Belastungstest (sehr große Datenmengen, mehrere Anfragen gleichzeitig), eine stichprobenartige Kontrolle der Plausibilität der Geodaten, eine Prüfung der Transaktionsfunktionalität (Belastungstest mit großen Datenmengen) sowie eine Prüfung der Query-Funktionalitäten beinhalten.
- entsprechend geeignete Testdaten/-system vorzusehen.
- ein Use Case Szenario zu erstellen, in dem die Arbeits-/Prozessabläufe für die Umsetzung exemplarisch durchgespielt werden.

Um vor allem eine sachgerechte **Datenveredelung** (Datenverschneidung/-homogenisierung) zu ermöglichen, sollten folgende Anforderungen berücksichtigt werden:

- Berücksichtigung der vorhandenen Eingangsdaten und Behebung von deren Defiziten in NRW sowie der vom LUA NRW getroffenen Ersatzmodellierungen/Defizitbeseitigungen für NRW
- Berücksichtigung einer vollen 3D-Funktionalität des Werkzeuges zur Datenveredelung: Somit wird eine Verschneidung und Detailmodellierung von vollen 3D-Daten ermöglicht (z.B. Detailmodellierung für Ausschnitte des DGMs für Straßeneinschnitte)
- Ermöglichung des Im- und Exportes in das Datenveredelungswerkzeug über die o.g. Web Services und CityGML: Dadurch wird ein Verlust von Semantik bei der Konvertierung vermieden (Umwandlung von 3D in 2,5D) und eine gezieltere Attributierung möglich (einzelne Hauswände oder Aufpunkte).
- Berücksichtigung der Erfahrung in der Bearbeitung von Lärmdaten sowie an die Datenveredelung der Lärmkartierung angepasste automatische Bearbeitungsfunktionen.

Um eine fristgerechte Fertigstellung der Umgebungslärmkartierung Stufe I in NRW zu ermöglichen, wird die in Abb. 4 dargestellte **Zeit- und Meilensteinplanung** empfohlen. Dabei ist anzumerken, dass hier fristgerecht im Sinne von Ende 2007 verstanden wird. In den Gesprächen zum Umsetzungskonzept wurde dieser Termin festgelegt, da der eigentlich nach EU-URL fristgerechte Fertigstellungstermin am 30.6.07 aus verschiedenen Gründen überschritten werden wird.

- Im Oktober 2006 finden Vorbereitungsarbeiten für den Beginn der Umgebungslärmkartierung statt, wie z.B. Erstellung der Vergabe-/Ausschreibungsunterlagen für die Subauftragnehmer, Erweiterung der CityGML-Spezifikation um lärmrelevante Objekte, Erstellung der Projektspezifikation, finanzielle und Nutzungsvereinbarungen zur Umsetzung zwischen den Ressorts der Landesregierung, Überprüfung der Testdaten für die Erstellung der 3D-Klötzchenmodelle im LVerMA NRW.
- Im November 2006 werden die Subauftragnehmer für die Erstellung der Datenbanken, Web Services, Schnittstellen, Datenveredelungswerkzeuge, Anpassung der Systemarchitektur beim LDS NRW, etc. beauftragt. Es beginnt ebenfalls die Erstellung der 3D-Klötzchenmodelle LOD1 beim LVerMA NRW sowie die Erhebung (Befahrung) der benötigten Daten bei Straßen.NRW. Die Web Services werden zunächst auf Basis von entsprechenden Testdaten der Datenanbieter erstellt.
- Sobald im Laufe des 1. Quartals 2007 die fehlenden Daten erhoben und bereitgestellt sind, erfolgt der Betrieb der Web Services auf Basis von realen Daten incl. Testläufe. Die Bereitstellung der 3D-Klötzchenmodelle in CityGML vom LVerMA NRW ist bis 31.3.07 abgeschlossen und der Straßen.NRW-Daten durch Straßen.NRW bis 30.4.07. Die Web Services und Datenbanken müssen bis 30.4.07 lauffunktionsfähig auf Basis der realen Daten sein. Die Befüllung der Lärmdatenbank beginnt ebenso im 1.Quartal analog zum Fortschritt der Datenerstellung und -bereitstellung.
- Sodann kann spätestens im Juni 2007 mit der Veredelung der Daten aus der Lärmdatenbank analog zum Fortschritt der Datenerstellung und -bereitstellung begonnen werden. Sobald die ersten Daten für definierte Ausschnitte von NRW in veredelter Form in der Lärmdatenbank vorliegen, können diese über die Web Service-Schnittstellen für die eigentliche Lärmberechnung genutzt werden, ab ca. Juli 2007.

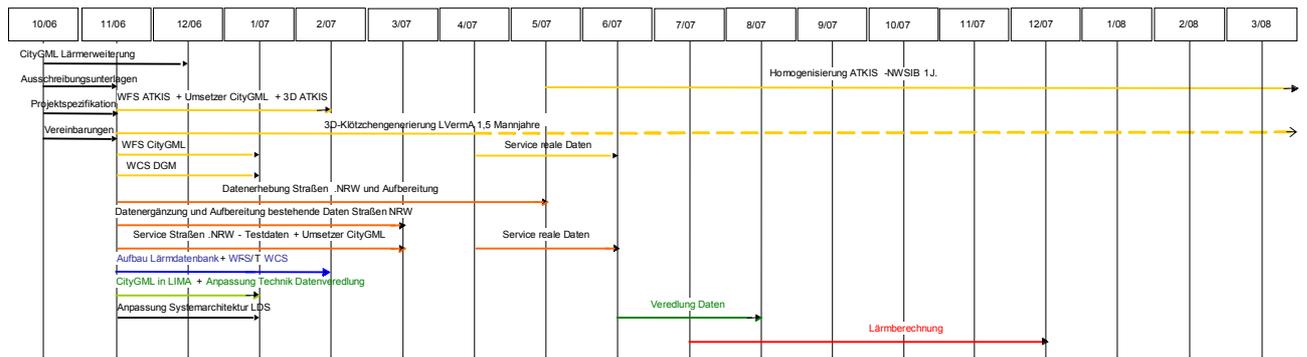


Abb. 4: Empfohlene Zeitplanung für die Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung Stufe I in NRW (Graphik: IKG Uni Bonn).

Für die Nutzung der empfohlenen Systemarchitektur bei der Durchführung der Umgebungslärmkartierung Stufe I in NRW entstehen **Gesamtkosten** für die Datenbereitstellung von 1,2-1,3 Mio € (ohne der Kosten für die Beauftragung von Straßen.NRW und der IVU-Anlagen sowie der Kosten für die Lärmkartierung beim LUA NRW). Von diesen Kosten fällt bei einem Projektstart im Oktober 2006 ein Großteil in 2006 für die Umsetzung der Teilaufgaben und Systemkomponenten an. Um einen rechtzeitigen Projektstart zu ermöglichen, sollten die Gelder in 2006 entsprechend der Zeitplanung vorrangig eingesetzt werden für:

- Projektmanagement, Koordination, Vertragsgestaltung und wissenschaftliche Begleitung
- Erstellung der 3D-Klötzchenmodelle LOD1 beim LVerma NRW
- Aufbau bzw. Erweiterung der Datenbanken beim LDS NRW (Datenbank für 3D-Klötzchenmodelle, DGM5, ATKIS-Daten, Straßen.NRW-Daten, Lärmdatenbank)
- Aufbau von WCS DGM5, WFS 3D-Klötzchenmodell, WFS ATKIS und Dienst Straßen.NRW-Daten sowie WFS-T/WCS der Lärmdatenbank beim LDS NRW
- Erweiterung bzw. Anpassung der Systemarchitektur beim LDS NRW
- Erweiterung bzw. Anpassung der Werkzeuge für die Datenveredelungsarbeiten.

Es wird empfohlen, Projektleitung/-management durch eine **externe Beratung für Vertrags- und Projektmanagement** zu unterstützen. Dies erscheint bei der voraussichtlichen Zusammensetzung der Projektpartner aus Verwaltung und Wirtschaft sinnvoll, um folgende Aufgaben sicherzustellen:

- Vertragsmanagement: z.B. Berücksichtigung von Mittelausgaben der öffentlichen Verwaltung im Bezug zum Leistungsfortschritt, rechtzeitige Vorkehrungen für Insolvenz von Projektpartnern, Anmahnung bei Sachmängeln, Nachverhandlungen
- Konfliktmanagement: Moderation und Kommunikation unter den Projektpartnern, Mediation bei Streitigkeiten, „Neutraler Dritter“
- Unterstützung in Koordination und Steuerung sowie Projektcontrolling und Dokumentation

Darüber hinaus sollte das LUA NRW die Qualitätskontrolle für die Lärmberechnungen und Lärmkarten der verschiedenen Akteure in NRW sowie für die bereitgestellten Eingangsdaten zur Lärmberechnung übernehmen.

Es wird empfohlen, Projektleitung/-management mit einer **wissenschaftlichen Begleitung** zu unterstützen, um die Umsetzung folgender Aufgaben zu ermöglichen:

- Wissenschaftliche Überwachung der Umsetzung des Gesamtumsetzungskonzeptes (System-Architektur)
- Erstellung der Vergabe-/Ausschreibungsunterlagen für die Subauftragnehmer
- Erstellung der Projektspezifikation sowie Spezifikation der Werkzeuge und Pflichtenhefte
- Erweiterung der CityGML-Spezifikation um lärmrelevante Objekte
- Erstellung eines Use Case Szenarios, in dem die Arbeits-/Prozessabläufe für die Umsetzung exemplarisch

durchgespielt werden.

- Aufsetzen eines Prozess für Fortschreibung und Update der Daten der Lärmdatenbank.
- Überprüfung von Daten und Werkzeugen anhand von Verfahren
- Dokumentation und Evaluation des Projektes, Vorschläge für die Stufe II.