

**Landesweite Web Services der GDI NRW und CityGML
- erfolgreicher Einsatz für die EU-Umgebungslärmkartierung –
Angela Czerwinski und Lutz Plümer**

Zusammenfassung

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie forderte ab 2007 für die Schallquellen Straße, Schiene, Flugverkehr und Industrieanlage die Berechnung von Schallemissionen und deren Darstellung in Lärmkarten. Hierfür wurden erstmals landesweit 3D-Geodaten zu DGM, Gebäuden, Straßen, Schiene, Lärmschutzwällen benötigt und über Web Services der Geodateninfrastruktur NRW (GDI NRW) im OGC Standard CityGML bereitgestellt.

Dieses Projekt ist im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW) drei Jahre lang vom Institut für Geodäsie und Geoinformation (IGG Uni Bonn) begleitet und in einem Konsortium mit mehreren Partnern umgesetzt worden. Es stellt bisher die mengenmäßig und räumlich größte Anwendung einer GDI dar. An diesem Projekt hat sich gezeigt, dass selbst mit großen, landesweiten 3D-Geodatenmengen GDI Web Feature Services (WFS) und das Austauschformat CityGML performant funktionsfähig implementiert werden können.

Einleitung

Im Bezug auf die Umgebungslärmkartierung stand NRW vor besonderen Herausforderungen, die weit über diejenigen hinausgingen, die andere Bundesländer in Deutschland zu bewältigen hatten. Bezüglich des Vorgehens zur Umsetzung hat NRW durch die Entwicklung einer nachhaltigen, zukunftsfähigen Lösung auf Basis von Standards einen eigenen Weg gewählt. NRW weist in Deutschland die größte Anzahl an Ballungsräumen und Transportwegen aus, für die ab 2007 eine Lärmkartierung erforderlich war. Die benötigten 3D-Geodaten und Fachdaten werden in NRW von verschiedenen Einrichtungen in verschiedenen Quellen und Formaten bereitgestellt. Nachhaltige Integration, Homogenisierung und Veredelung der erforderlichen 3D-Daten waren daher ein wesentlicher Bestandteil des Vorhabens.

Landesweite Web Services

Herzstück der Umsetzung war die zentrale Bereitstellung der benötigten landesweiten 3D-Geodaten des Landesvermessungsamtes NRW (LVermA NRW) und des Landesbetriebes Straßenbau NRW (Straßen.NRW) über OGC Web Feature Services der GDI NRW im CityGML Format. Hierzu zählen Digitales Geländemodell 1:5000 (DGM5), 3D-Gebäudemodell mit Adressdaten im Detaillierungsgrad LOD1, 3D-ATKIS-Straßen- und Schienendaten sowie 3D-Straßendaten von Straßen.NRW (Abb. 1). Da NRW seit vielen Jahren den Aufbau einer Geodateninfrastruktur fördert, basiert auch die Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung auf Nutzung und Erweiterung der bestehenden GDI NRW. Die bereitgestellten 3D-Geodaten sind somit langfristig und variabel einsetzbar sowohl für die weiteren Iterationen der Umgebungslärmkartierung im Fünf-Jahresrhythmus als auch in weiteren Anwendungsfällen (z.B. Luftreinhaltung, Hochwasser, etc.). Dadurch werden erstmals landesweite 3D-Geodaten über einheitliche Standards bereitgestellt. Es wurde für einen bedeutenden Anwendungsfall eine vollständige Geodateninfrastruktur-Wertschöpfungskette aufgebaut, die sich von der Geobasisdatenerzeugung und -bereitstellung über die Veredelung zu höherwertigen Daten bis hin zur Nutzung für die Erzeugung von Mehrwertprodukten, der Lärmkartierung erstreckt. Die aufgebaute Web Service-Architektur wird damit zum ersten großflächigen Anwendungsfall für eine komplexe 3D-Geodateninfrastruktur in Europa. (LANUV NRW 2008, Czerwinski et al. 2007b)

Es wird damit gezeigt, dass eine Geodateninfrastruktur auch für 3D-Geodaten sowie räumlich und mengenmäßig sehr große Datenbestände erfolgreich nutzbar ist. Dies beinhaltet den Nachweis, dass Web Services basierend auf dem Daten- und Austauschformat CityGML performant funktionsfähig sein

können. Beispielsweise kann eine Stadt wie Köln mit 426.235 Gebäuden und 30x33km² in knapp 10 Minuten aus dem WFS heruntergeladen werden. Diese Erkenntnis ist im bundesweiten Blickwinkel sowie in und außerhalb Europas bedeutsam, da bisher mit einer GDI-Lösung auf Basis einer CityGML-Datenbank mit transaktionalem Web Feature Service in dieser Größenordnung noch keine Erfahrungen vorlagen.

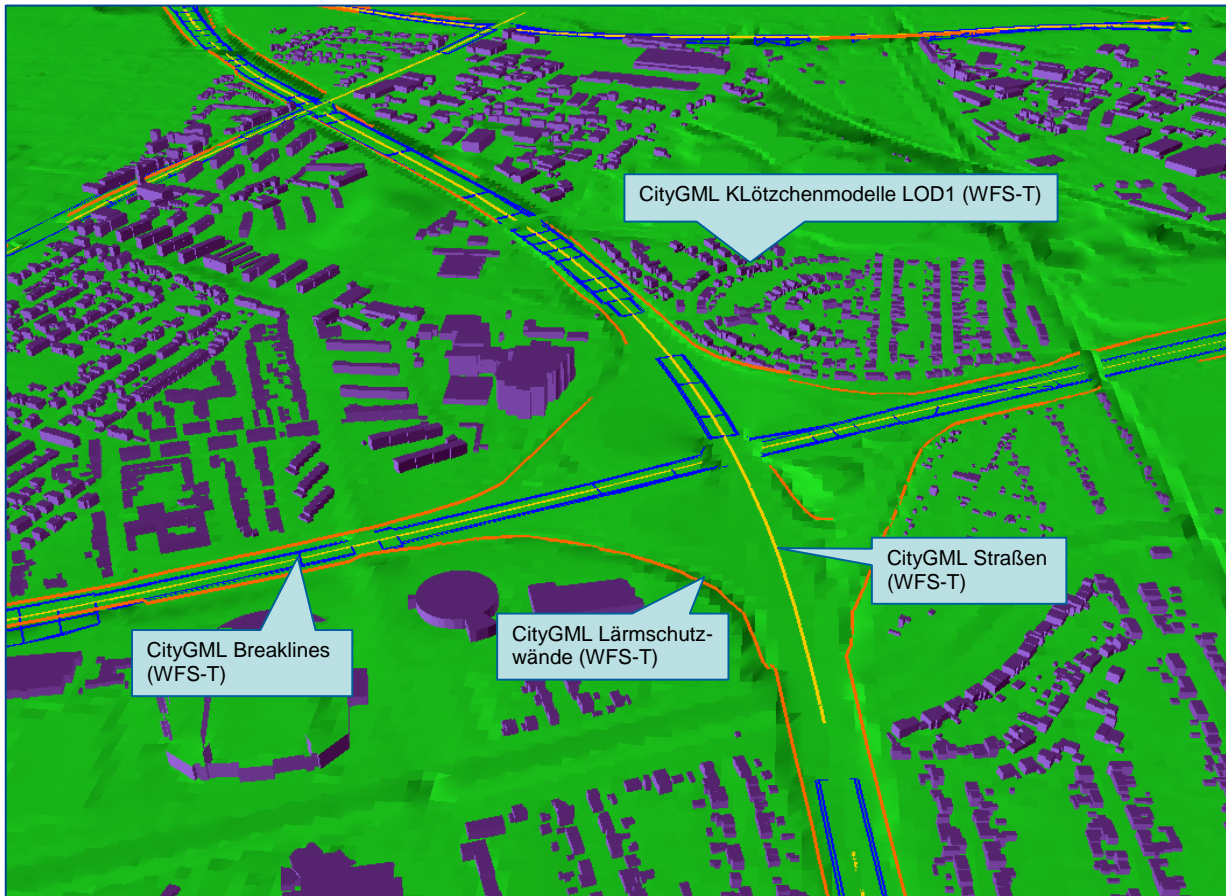


Abb. 1: Landesweite 3D Web Services mit CityGML Standard in NRW (Quelle: IGG Uni Bonn, LVerMA NRW, Straßen.NRW).

Für die Belange der Umgebungslärberechnung konnten Datenfriedhöfe und Datendoppelhaltung vermieden und eine nachhaltige und kosteneffiziente Datennutzung ermöglicht werden. Die Erweiterung der GDI NRW im Kontext der EU-Umgebungslärmkartierung ist bedeutsam, da erstmals landesweite 3D Gebäude-, Straßen- und Schienendaten als Objekte (Features) im CityGML-Format über transaktionale OGC Web Feature Services bereitgestellt wurden (Abb. 2). Erstmals wurde ein Web Feature Service für ATKIS-Straßen- und Schienendaten im neuen AAA-Modell (AFIS-ALKISATKIS) mit einer Ausgabeschnittstelle in 3D und CityGML implementiert. Das landesweite DGM5 wurde über einen OGC Web Coverage Service bereitgestellt. Als Basis der Web Services wurde eine CityGML-Datenbank eingerichtet, die die wichtigsten Objekte von CityGML im Detaillierungsgrad LOD0 und 1 implementiert (10 Mio. Gebäude mit 60 Mio. Features).

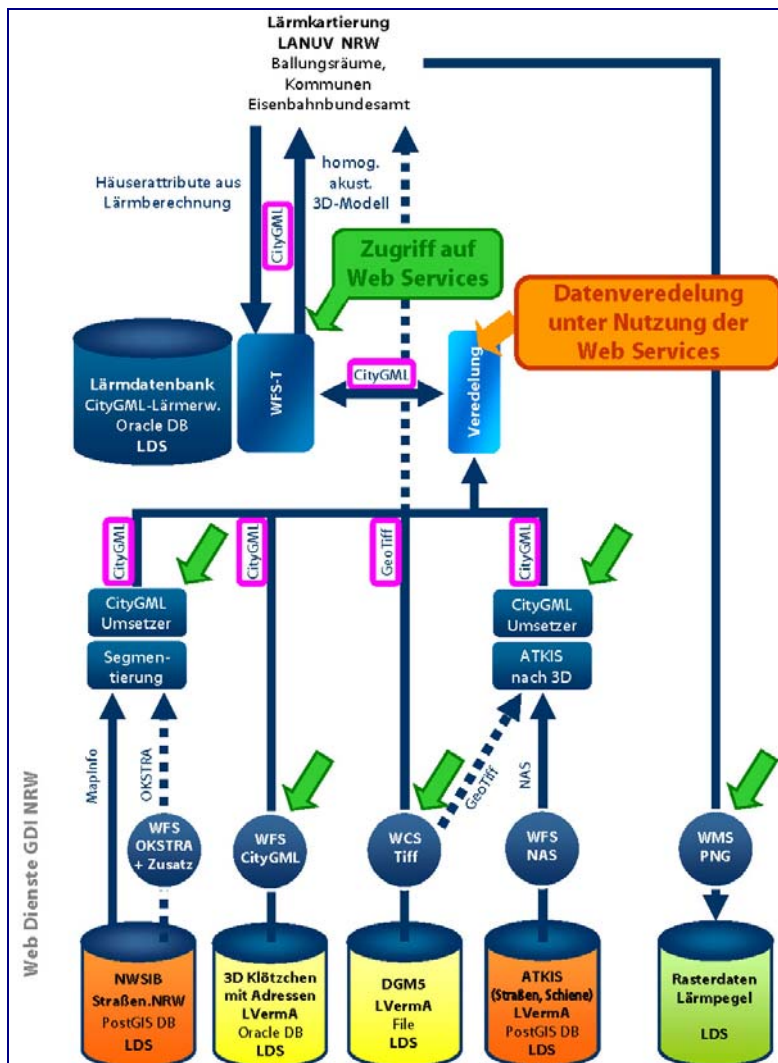


Abb. 2: Web Service-Architektur der Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung in NRW (Quelle: IGG Uni Bonn).

CityGML als alleiniges Austauschformat

Der OGC Standard CityGML (City Geography Markup Language) wird als einheitliches Austauschformat zwischen den Web Services und Nutzern verwendet und ermöglicht somit die Herstellung von syntaktischer und semantischer Interoperabilität der für die Umgebungslärmberchnung benötigten Daten. CityGML hat sich auch international als Datenmodellierungs- und Datenaustauschstandard durchgesetzt und wurde im August 2008 als offizieller Standard des OGC verabschiedet.

Für die speziellen Ansprüche der Umgebungslärmkartierung ist für CityGML ein Fachschema Lärm vom IGG Uni Bonn und der Special Interest Group SIG 3D der GDI NRW entworfen worden, das in der CityGML-Datenbank sowie im transaktionalen Web Feature Service abgebildet wird. Grundlage hierfür ist ein in der CityGML-Spezifikation vorhandener Mechanismus zur Anhängung von CityGML-Fachschemas. Dieser ermöglicht die Ergänzung bestehender Klassen bzw. Objekte in CityGML, wie z.B. lärmspezifische Attribute für Gebäude. Ebenso kann das CityGML-Schema durch neue Klassen ergänzt werden, wie z.B. Straßensegmente (Czerwinski et al. 2007a).

CityGML eignet sich als Austauschformat für die Nutzung in der Umgebungslärmkartierung, da es die flexible Integration von Geodaten ermöglicht, z.B. von DGM5 und 3D-Klötzchenmodellen mit

unterschiedlichen Genauigkeiten und von verschiedenen Datenquellen entstammend. Ebenso können lärmrelevante Objekte und Attribute wie z.B. Lärmschutzwände oder Straßenoberflächen mit CityGML modelliert werden (Czerwinski et al. 2006a).

Nutzung der Web Services

Die Lärmberechnung des LANUV NRW und die Datenveredelung selbst haben wiederum die benötigten 3D-Geodaten aus den bereitgestellten Web Services bezogen und Ergebnisse dorthin zurückgespielt (LANUV NRW 2008). Dadurch wurden ein flexibler Datenzugriff und -update (7/24) sowie eine nachhaltige Datenfortführung ermöglicht. In der Datenveredelung wurde durch eine 3D-Geodatenintegration und -homogenisierung eine thematische und geometrische Interoperabilität der für die Umgebungslärmberechnung benötigten 3D-Geodaten hergestellt. Ein CityGML-Import/Export für die Web Feature Services wurde im Veredelungswerkzeug als auch im Aristoteles-Viewer implementiert (Abb. 3). Der sogenannte Aristoteles-Viewer wurde als funktionales Prüfwerkzeug für die Funktionstests der Web Services und die Visualisierung der CityGML-Daten verwendet. Der Aristoteles-Viewer wurde am IGG Uni Bonn als OpenSource-Werkzeug entwickelt und ermöglicht die Verarbeitung von XML/GML/CityGML-Daten aus Web Services (www.ikg.uni-bonn.de/aristoteles).

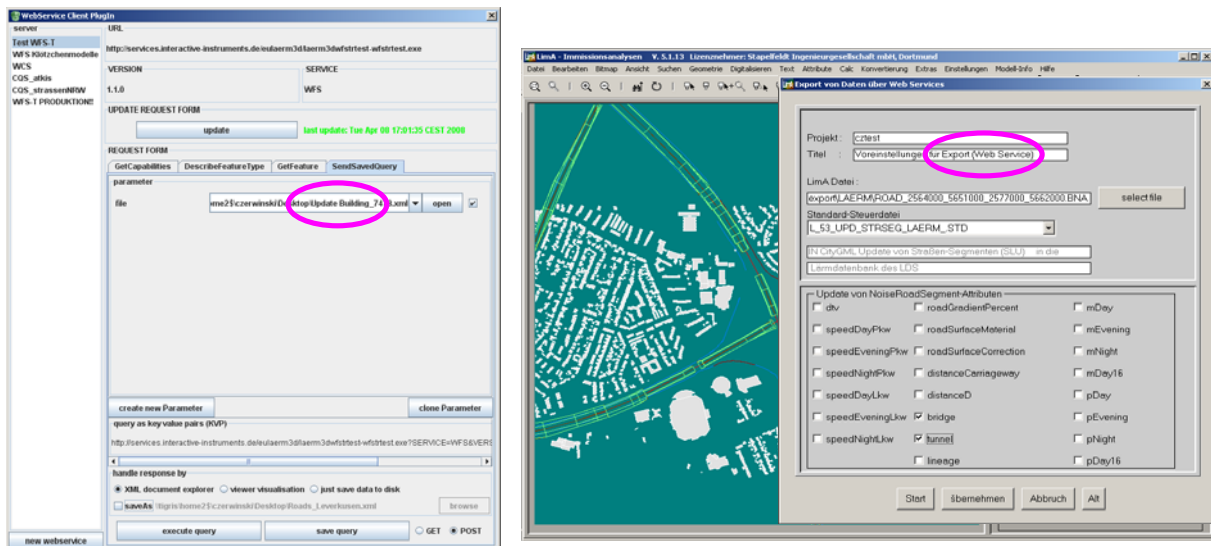


Abb. 3: CityGML-Import/Export für die Web Feature Services im Aristoteles-Viewer und Veredelungswerkzeug (Quelle: IGG Uni Bonn, Stapelfeldt GmbH).

Die Veröffentlichung der Lärmberechnungsergebnisse sowie der Zugriff auf die Eingangs- und Veredelungsdaten wurden über ein multifunktionales Internetportal vom LANUV NRW realisiert (Abb. 4, www.umgebungslaerm.nrw.de). Dabei werden nicht nur die berechneten Lärmkarten als Bild zu Betrachtung und Download aus einem Web Map Service bereitgestellt. Auch die originalen und die veredelten Daten werden zum Download im CityGML- und shape-Format aus den Web Feature Services angeboten. Somit können berechnete Nutzer nicht nur Ergebnisse ansehen, sondern auch deren Entstehung nachvollziehen und mit den veredelten Daten in der Aktionsplanung weiterarbeiten.

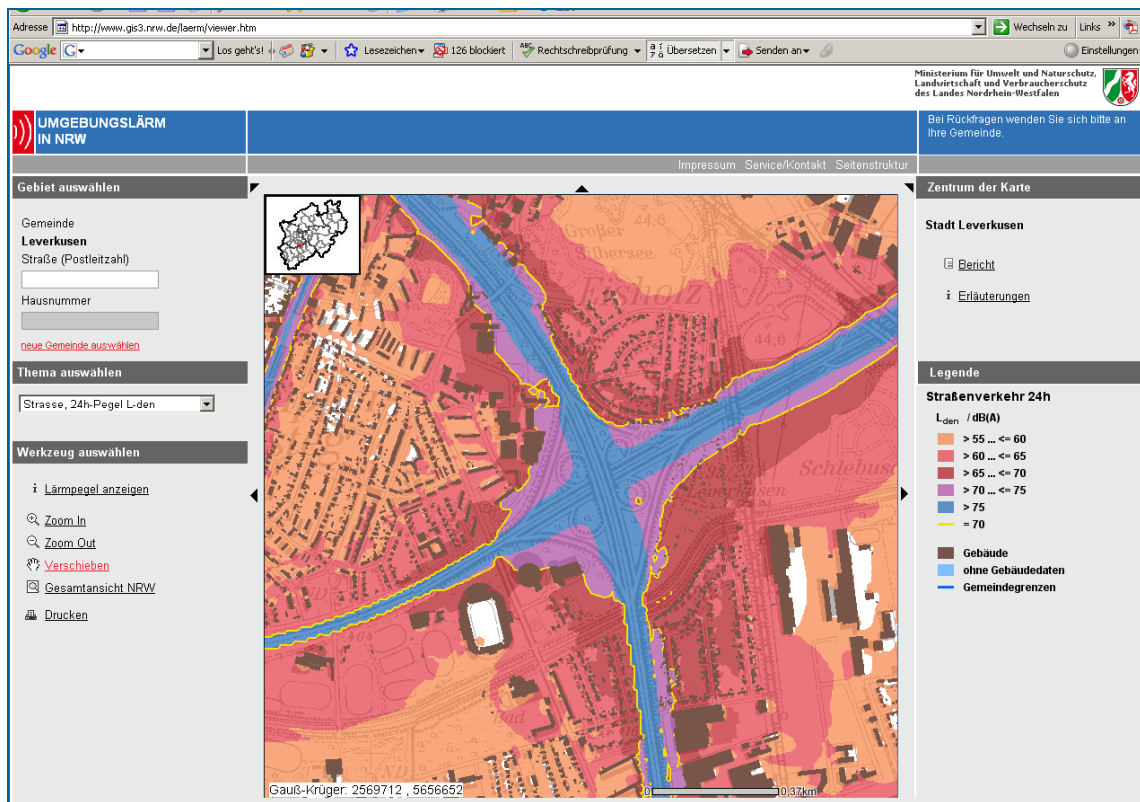


Abb. 4: Umgebungslärmportal NRW mit Visualisierung der Lärmkarten aus dem WMS und Downloadfunktion der 3D-Geodaten aus den WFS (Quelle: LANUV NRW).

Acknowledgement

Wir danken unseren Projektpartnern MUNLV NRW, LANUV NRW, LDS NRW, Landesvermessung NRW, Straßen.NRW, interactive instruments GmbH, Stapelfeldt GmbH, Zerna GmbH, lat/ion GmbH, Prof. Kolbe TU Berlin für die konstruktive Zusammenarbeit und unseren Kollegen Dr. Gerhard Gröger, Dirk Dörschlag und Viktor Stroh am IGG Uni Bonn für wertvolle Beiträge in diesem Projekt.

Referenzen

- Czerwinski, A., Göger, G., Dörschlag, D., Stroh, V., Kolbe, Th. H., Plümer, L. (2007a): Nachhaltige Erweiterung der Geodateninfrastruktur für 3D-Geodaten auf Basis von CityGML – am Beispiel der EU-Umgebungslärmkartierung, In: Deutsche Gesellschaft für Kartographie (Hrsg.): Kartographische Schriften, Band 14, Symposium 2007.
- Czerwinski, A., Sandmann, S., Stöcker-Meier, E., Plümer, L. (2007b): Sustainable SDI for EU noise mapping in NRW – best practice for INSPIRE, In: International Journal for Spatial Data Infrastructure Research (IJSIDR, <http://ijsdir.jrc.it>), 2007. Jg. 2007, Heft 1.
- European Union (Hrsg.) (2002): Directive 2002/49/EG of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise, In: Official Journal of the European Communities from 18.7.02.
- European Union (Hrsg.) (2007): Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE), In: Official Journal of the European Communities from 25.4.2007.

LANUV NRW (Hrsg.): Abschlussbericht zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmkartierung Stufe 1 in NRW, Bonn (www.umgebungslaerm.nrw.de).

OpenGIS® City Geography Markup Language (CityGML), Encoding Standard Version 1.0.0, OGC Doc. No. 08-007r1.