

Integration und Visualisierung von 3D-Stadtmodellen und Lärmkarten in Geographischen Informationssystemen

Jochen Schiewe

HCU | HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Ziele des Vortrages

- Bedarf und Besonderheiten für die Integration von Lärmdaten und 3D-Stadtmodellen aufzeigen
- Anforderungen an 3D-Analyse- und Visualisierungsfunktionalitäten ableiten

HCU | HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

EU-Umgebungslärm-Richtlinie

HCU

HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

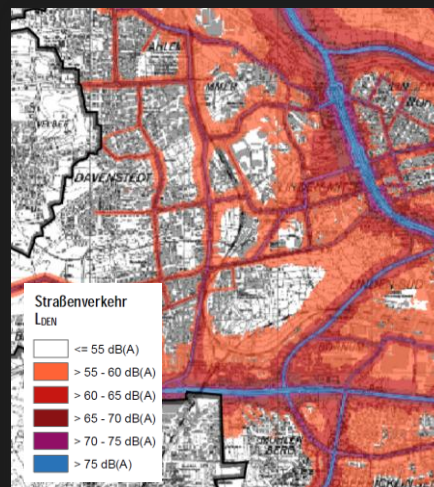
EU-Umgebungslärm-Richtlinie

	1. Stufe	2. Stufe
Lärmkartierung	30.06.2007	30.06.2012
Aktionsplanung	18.07.2008	18.07.2013

Ballungsräume	> 250.000 Einwohner	> 100.000 Einwohner
Hauptverkehrsstraßen	> 6 Millionen Fahrzeuge/Jahr	> 3 Millionen Fahrzeuge/Jahr
Haupteisenbahnstrecken	> 60.000 Züge/Jahr	> 30.000 Züge/Jahr
Großflughäfen	> 50.000 Bewegungen/Jahr	

Rechtliche Grundlagen:

- EU-Umgebungsrichtlinie (2002)
- 34. BImSchV (2006)
- Bund/Länder-AG für Immissionsschutz (2006)



HCU

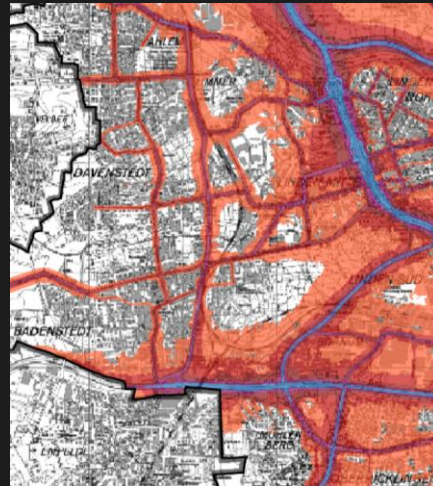
HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Lärmdaten

- Lärberechnung
 - ◆ Spezial-Software (IMMI, Datakustik, LimA,...)
 - ◆ punktuell in 3D
- Software-Eingeschränkungen (speziell in 3D) bei
 - ◆ raumbezogenen Analysen
 - ◆ Visualisierungen



HCU

HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Geodaten

- 3D-Stadtmodell
 - ◆ Gebäude (i.d.R. LoD 1)
 - ◆ Straßennetz
 - ◆ Schienennetz
- DGM (z.B. 10 m-Raster)
- Sonstiges
 - ◆ 3D-Schallschirme
 - ◆ Flugrouten, -zählungen
 - ◆ (...)

HCU

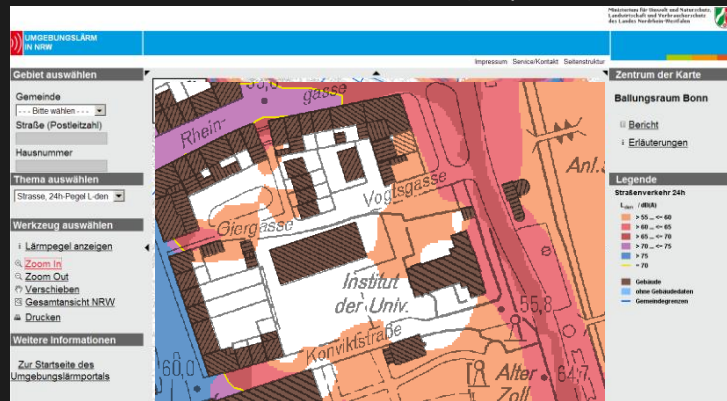
HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Vorzeigebispiel: Umgebungslärm-Portal NRW

- Landesweite Webservices GDI NRW auf Basis von CityGML (Fachschale „CityGML Noise ADE“)
- Kombination mit Lärm-Software *LimA* (Stapelfeldt GmbH)



HCU Hafencity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

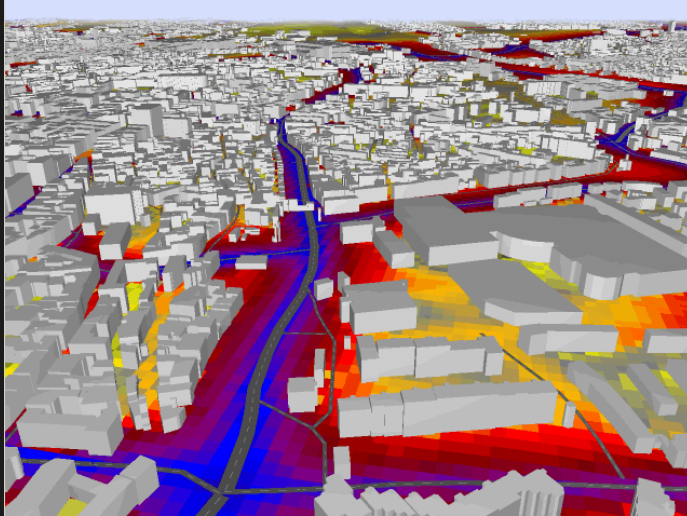
Weitere Anwendungen

HCU Hafencity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Wahrnehmungs- und Interpretationshilfe



Quelle: Cadn A

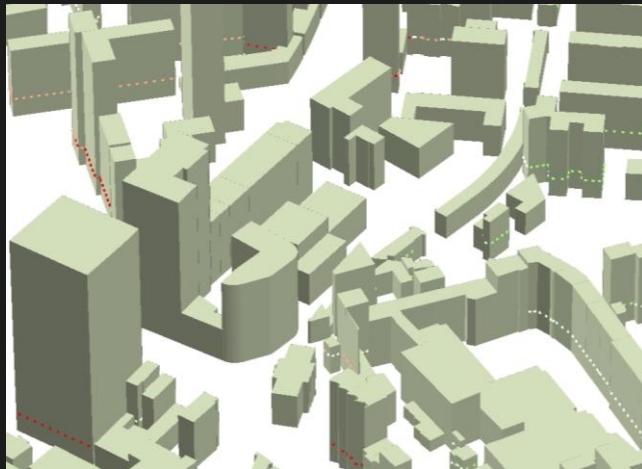
HCU | HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Erklärungshilfe

- Berechnung der Fassadenpegel für 4 m Höhe

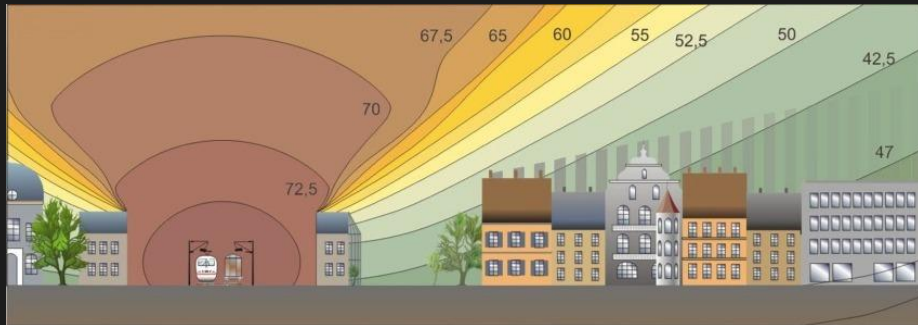


HCU | HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Audibility analysis



Quelle: Möhler & Partner

HCU

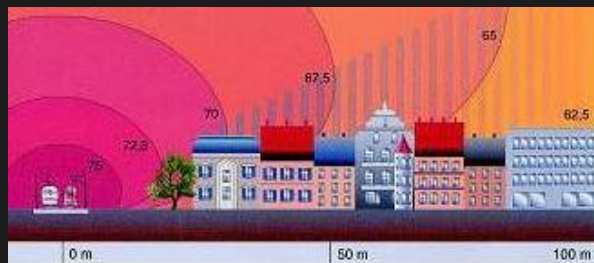
HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

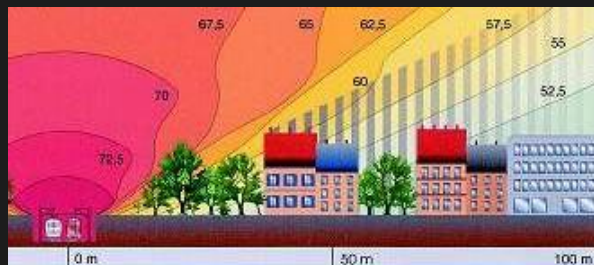
DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Lärmschutz (Quelle)

ohne Trog



mit Trog 4 m



Berechnungspegel für

- 134 Züge / Tag
- $v_{\text{BAHN}} = 160 \text{ km/h}$

Quelle: Möhler & Partner

HCU

HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Lärmschutz (Empfänger)

PRÜFEN SIE HIER, OB DIE STADT IHRE FENSTER FÖRDERT

Lärmschutzfenster: Stadt zahlt 75 Prozent der Kosten

5. August 2009, 06:00 Uhr

Für eine Förderung muss ein Lärmpegel von 70 Dezibel tagsüber und 60 Dezibel nachts vorliegen. Bezuschusst werden 75 Prozent der Kosten.



Quelle: Hamburger Abendblatt Online

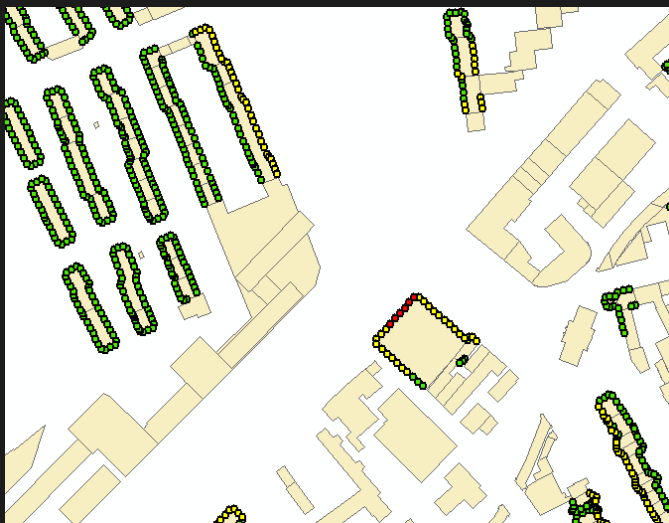


HCU Hafencity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Lärmschutz (Empfänger): 2D-Fassadenpegel



Bedingungen:
tagsüber > 70 dB UND
nachts > 60 dB)

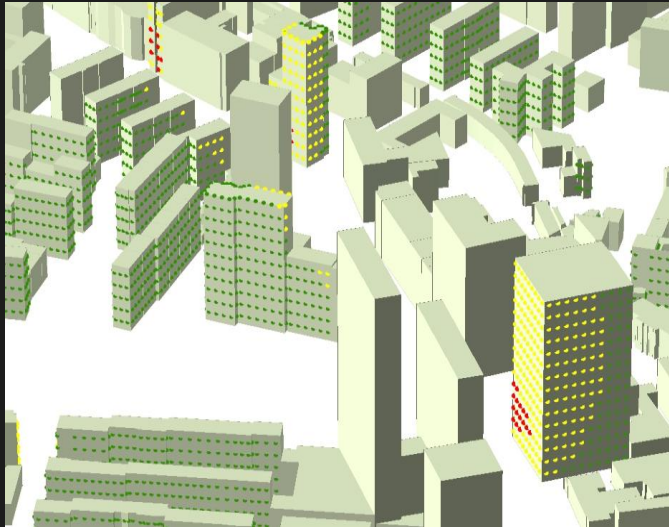
- beide erfüllt
- eine erfüllt
- keine erfüllt

HCU Hafencity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Lärmschutz (Empfänger): 3D-Fassadenpegel



Bedingungen:
tagsüber > 70 dB UND
nachts > 60 dB)

- beide erfüllt
- eine erfüllt
- keine erfüllt

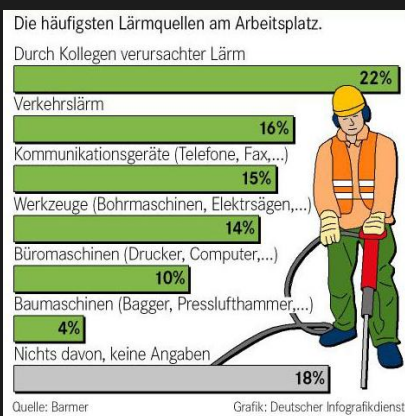
HCU | HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Weitere Lärm-Parameter

- Lärmpegel
- Fassadenpegel
- Konflikt
- Dringlichkeitsstufen
- Betroffenheit
- Empfindlichkeit
- (...)



HCU | HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Betroffenheit



Quelle: Farcas (2006)

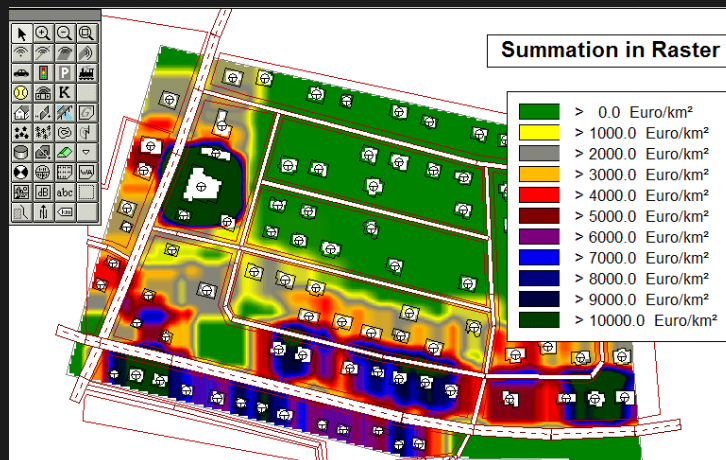
HCU Hafencity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Immobilienpreise

- Preisverfall bedingt durch Lärmeinfluss (monetäre Bewertung)



Quelle: Cadn A

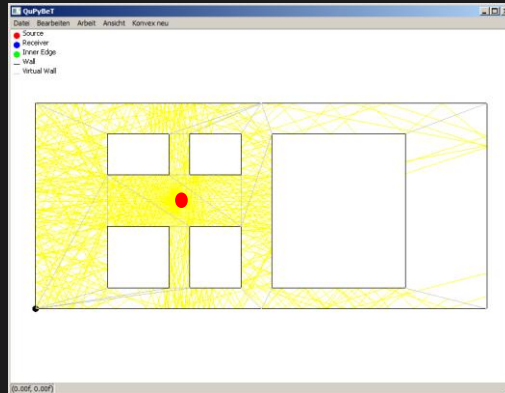
HCU Hafencity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Akustik-Forschung

- Simulation der geometrischen Schallausbreitung
- Beugung der Schallstrahlen (ray tracing) um und über Gebäude



Quelle: Pohl & Stephenson (HCU)

Notwendigkeit Lärm & (3D-)GIS

- Berechnung Lärmpegel für „EU-Lärmkarten“
- Wahrnehmungs- und Interpretationshilfe
- Erklärungshilfe
- Audibility Analyse
- Planung Lärmschutzmaßnahmen (Quelle, Empfänger)
- Berechnung weiterer Parameter
- Akustik-Forschung
- (...)

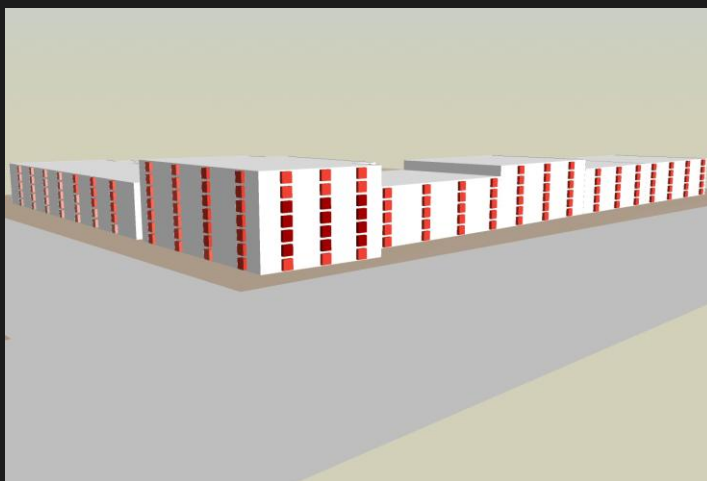
Anforderungen an Geoinformationstechnologie

HCU | HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

3D-Fassadenpegel

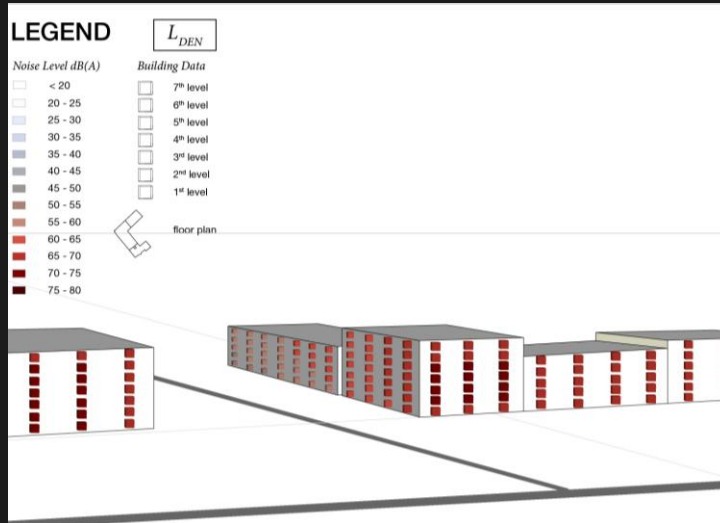


HCU | HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

3D-Fassadenpegel



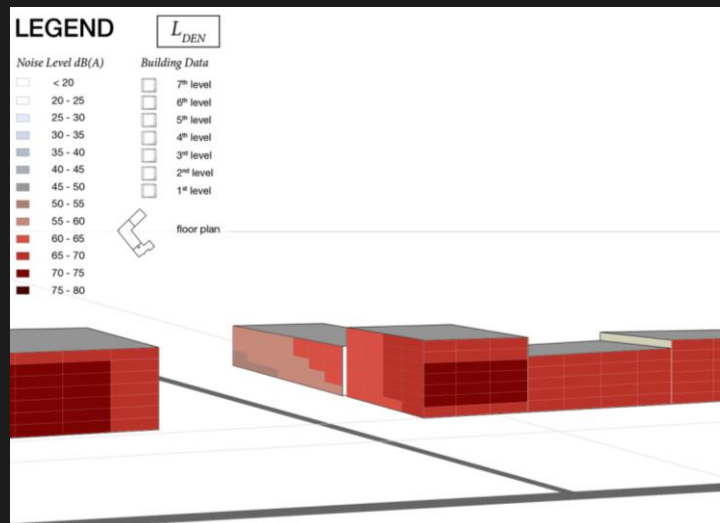
HCU

HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

3D-Fassadenpegel



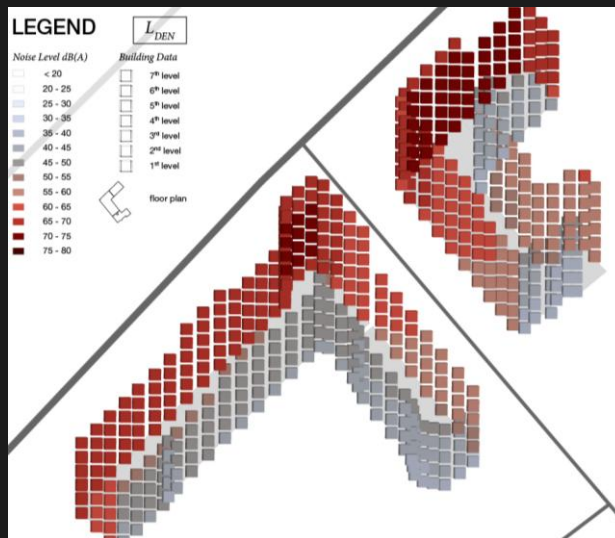
HCU

HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

3D-Fassadenpegel



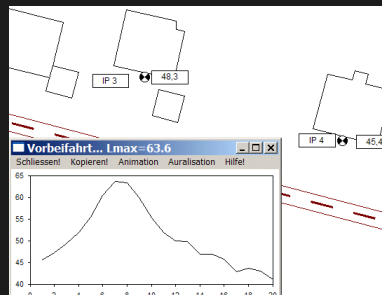
HCU Hafencity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Visualisierungen

- Multivariate Darstellung mit anderen Parametern (Betroffenheit etc.)
- 2D+1D bzw. 3D+1D...



Quelle: Cadn A

HCU Hafencity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

3D-GIS-Analysen

- Selektion (räumlich/thematisch/topologisch)
- Verschneidung (3D-3D, 3D-2D)
- Distanzfunktionen (Zonenbildungen)
- Audibility Analyse

- Reklassifizierungen
- Räumliche Statistiken
- Interpolationen
 - ◆ Fassadenpegel!
 - ◆ logarithmisch!

HCU

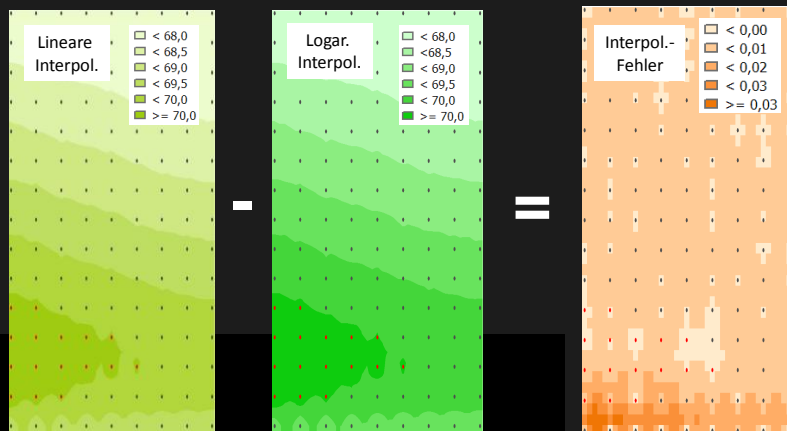
HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Lineare vs. logarithmische Interpolation

- Fehlende Beachtung der logarithmischen Eigenschaft bei linearer Interpolation führt zu Fehlern
- Beispiel: Fassade eines Gebäudes - mittlerer Interpolationsfehler = 0.005 dB (Max.= 0,035 dB)



DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg

Schnittstelle: Lärm-Software & GIS

- Datenaustausch
- Beachtung von (OGC-)Standards
- Real-time-Fähigkeit für explorative Analysen
- (...)

Ausblick: Auralisierung

- Ziel: Wiedergabe des Schalls („Hifi-Hörgerät“), das in seiner Funktion dem menschlichen Ohr entspricht
- Kombination Visualisierung + Auralisierung:
Multimedia-Kartographie

Fazit

Zielsetzungen...

- Mehrzweck-Bedarf für die Integration von Lärmdaten und 3D-Stadtmodellen
- Viele (i.d.R. typische) Anforderungen an 3D-Analyse- und Visualisierungs-Funktionalitäten
- **Schub für Einführung bzw. Weiterentwicklung von (3D-)GIS!**



Dank:

Anna-Lena Kornfeld, g²lab (HCU)

Anne Lübcke, g²lab (HCU)

Fa. Lärmkontor, Hamburg

Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Hamburg

Kontakt:

jochen.schiewe@hcu-hamburg.de

www.g2lab.net

HCU | HafenCity University
Hamburg

g²lab
geoinformatics & geovisualization

DigitalCity
Research Group
HCU Hamburg