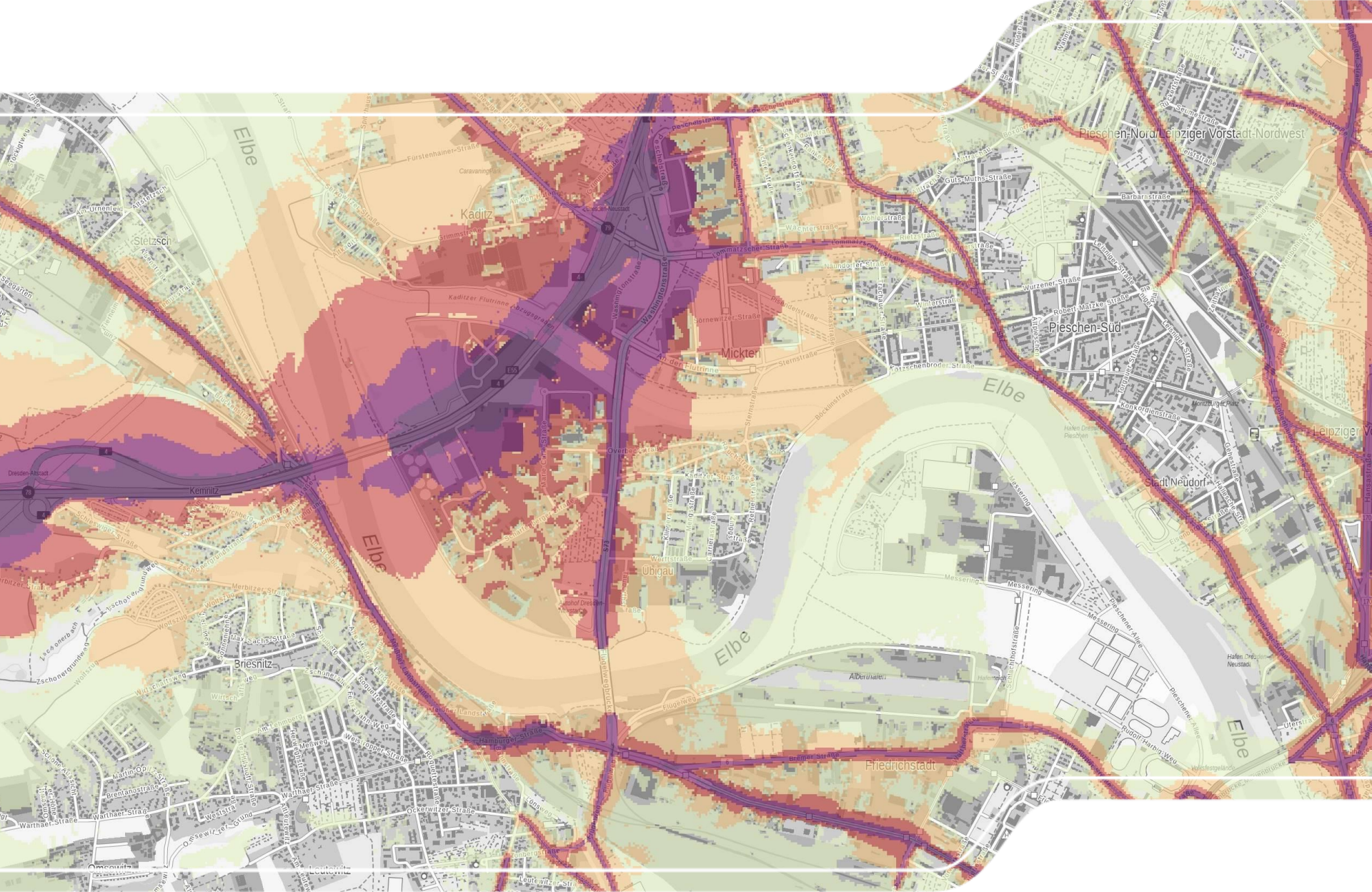


Einsatz von Luftbildprodukten für die Lärmkartierung 2022

Anwendertreffen Luftbildservice/Luftbildprodukte, Höhenmodelle, 3D-Stadtmodell



Gliederung

- Lärmkartierung – Grundlagen und Zielstellung
- Untersuchungsumfang der Lärmkartierung 2022 in Sachsen
- Konzept für die Umsetzung der Kartierung
- Verwendung von Geodaten für die Modellbildung
- Zusammenfassung und Ausblick

Lärmkartierung - Grundlagen und Zielstellung

Worum geht es?

- Untersuchung der Lärmbelastung entlang von definierten Hauptlärmquellen mit graphischer Darstellung der Lärmsituation (5 dB(A)-Pegelbänder)
- Georeferenzierte Abbildung der Belastung für die Nacht (L_{Night}) und für einen 24-Stunden-Zeitraum (L_{DEN}) unter besonderer Gewichtung des Abend- und Nachtzeitraums



- Kartierung von verkehrlichen Hauptlärmquellen
- Fünfjähriger Kartierungsturnus, aktuell Lärmkartierung 2022, Bezugszeitraum ist das vorangegangene Kalenderjahr

- Lärmkarte bezieht sich immer nur auf eine Lärmart, z.B. Straßenverkehr, Schienenverkehr, Fluglärm
- Ausweisung der Lärmbetroffenheiten im Einwirkungsbereich (tabellarische Angabe je Pegelklasse)

Pegelbereich L_{DEN}	Personen	Pegelbereich L_{Night}	Personen
ab 55 bis 59 dB(A)	210	ab 45 bis 49 dB(A)	320
ab 60 bis 64 dB(A)	100	ab 50 bis 54 dB(A)	160
ab 65 bis 69 dB(A)	65	ab 55 bis 59 dB(A)	95
ab 70 bis 74 dB(A)	5	ab 60 bis 64 dB(A)	15
ab 75 dB(A)	0	ab 65 bis 69 dB(A)	5
		ab 70 dB(A)	0

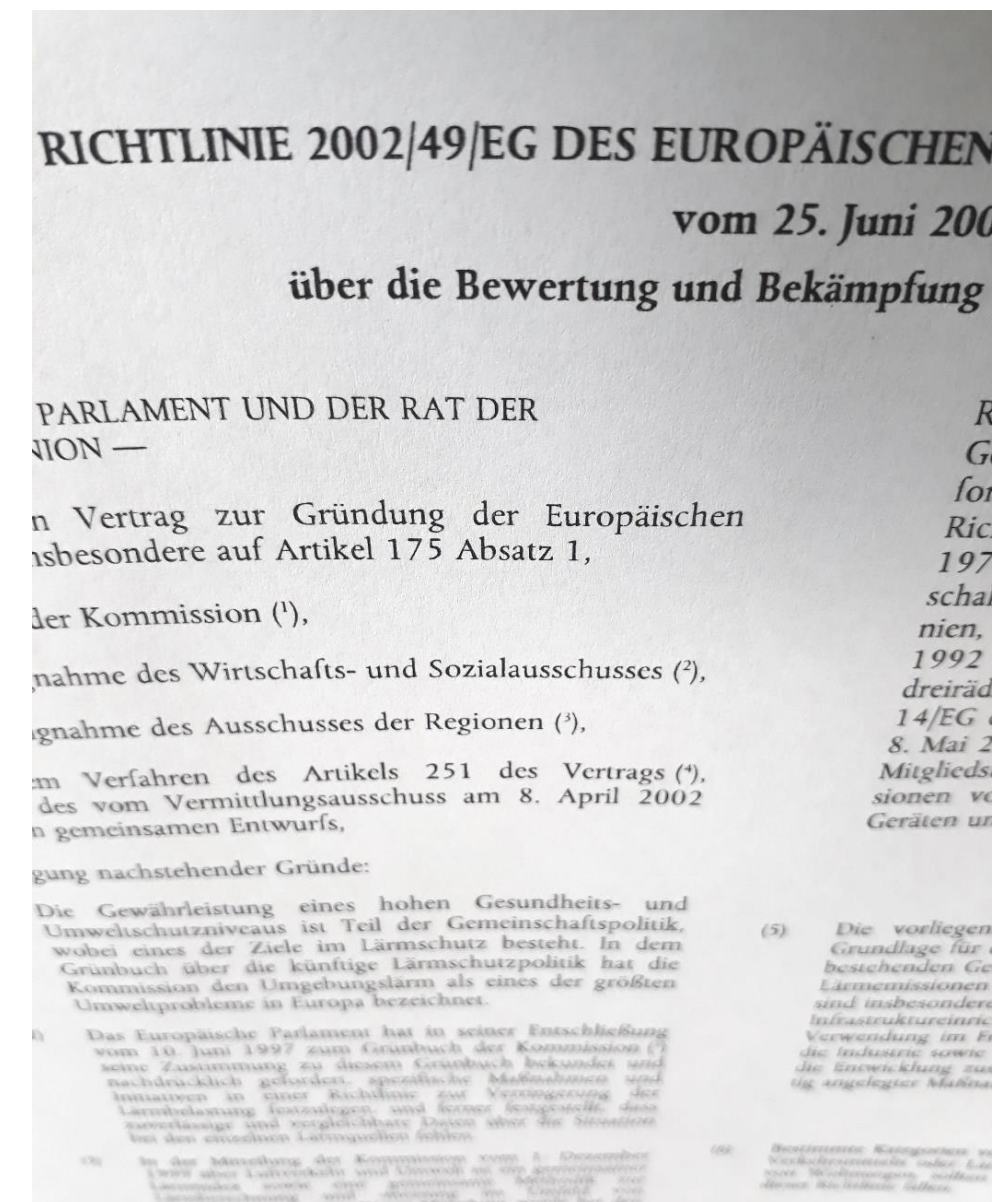
- Ausweisung von Gesundheitsrisiken (ischämische Herz-erkrankungen, erhebliche Belästigungen, starke Schlafstörungen)
- Angabe verlärmter Flächen, Wohnungen, Schulen, Krankenhäuser

Lärmkartierung – Grundlagen und Zielstellung

Was und Warum?

- Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie
(Richtlinie 2002/49 EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm)
- geregelt in § 47 c Bundes-Immissionsschutzgesetz sowie in der 34. BImSchV (VO über die Lärmkartierung)
- Zu kartieren sind Ballungsräume, Hauptverkehrsstraßen, Haupteisenbahnstrecken und Großflughäfen
- Auslösekriterium: Überschreitung bestimmter Mengenschwellen von Einwohnern bzw. Verkehrsaufkommen
- Pflicht zur Veröffentlichung der Lärmkarten (vorzugsweise via Internet)
- Pflicht zur Berichterstattung gegenüber Bund und EU-Kommission zu feststehenden Terminen
- Zuständigkeiten unterschiedlich geregelt
 - => Ballungsräume, Hauptverkehrsstraßen in Städten > 80.000 EW, Großflughäfen: Gemeinden
 - => Haupteisenbahnstrecken: Eisenbahn-Bundesamt
 - => Hauptverkehrsstraßen in Gemeinden bis 80.000 Einwohnern: LfULG

Berichterstattende Stelle: LfULG



Lärmkartierung – Grundlagen und Zielstellung

Wie?

$$\Delta L_{WP,grad,m=2}(v_m) = \begin{cases} \frac{\min\{12\%; -s\} - 4\%}{0,7\%} \cdot \frac{v_m - 20}{100} & \text{für } s < -4\% \\ 0 & \text{für } -4\% \leq s \leq 0\% \\ \frac{\min\{12\%; s\}}{1\%} \cdot \frac{v_m}{100} & \text{für } s > 0\% \end{cases}$$

$$\begin{aligned} L_H &= L_{W,0,dir} - A_{div} - A_{atm} - A_{boundary,H} \\ L_F &= L_{W,0,dir} - A_{div} - A_{atm} - A_{boundary,F} \end{aligned}$$

$$\Delta L_{WR,acc,m,k} = C_{R,m,k} \cdot \max\left\{1 - \frac{|x|}{100}; 0\right\}$$

$$\Delta L_{WP,acc,m,k} = C_{P,m,k} \cdot \max\left\{1 - \frac{|x|}{100}; 0\right\}$$

$$A = \sum_{t=1}^{T-1} \left[\frac{2}{3} (H_{t+1} - H_t)(x_{t+1}^2 + x_{t+1}x_t + x_t^2) + (H_t x_{t+1} - H_{t+1} x_t)(x_{t+1} + x_t) \right]$$

$$B = \sum_{t=1}^{T-1} (H_{t+1} + H_t)(x_{t+1} - x_t)$$

$$A_{ground,H} = \max \left[-10 \lg \left(4 \frac{k^2}{d_p^2} \left(z_l^2 - z_l \sqrt{\frac{2C_f}{k} + \frac{C_f}{k}} \right) \left(z_r^2 - z_r \sqrt{\frac{2C_f}{k} + \frac{C_f}{k}} \right) \right), A_{ground,H,min} \right]$$

$$\Delta L_{WR,road,i,m} = \alpha_{i,m} + \beta_m \cdot \lg \left(\frac{v_m}{v_{ref}} \right)$$

$$w = 0,0185 \frac{f_m^{2,5} G_w^{2,6}}{f_m^{1,5} G_w^{2,6} + 1,3 \cdot 10^3 f_m^{0,75} G_w^{1,3} + 1,16 \cdot 10^6} \quad (5.34)$$

$$\widehat{MN} = 2\Gamma \arcsin \left(\frac{\widehat{MN}}{2\Gamma} \right)$$

$$\Delta_{ground,H,(O,R)} = -20 \cdot \lg \left[1 + \left(10^{\frac{-A_{ground,H,(O,R)}}{20}} - 1 \right) \cdot 10^{\frac{-(\Delta_{diff,H,(S,R)} - \Delta_{diff,H,(S,R)})}{20}} \right]$$

=> Lärmkarten als Ergebnis komplexer Schallausbreitungsberechnungen

$$L_{W,i,m}(v_m) = 10 \lg \left(10^{L_{WR,i,m}(v_m)/10} + 10^{L_{WP,i,m}(v_m)/10} \right),$$

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \sum_{i=1}^8 10^{(L_{eq,T,i} + A_i)/10}$$

$$G'_{path} = \begin{cases} G_{path} \frac{d_p}{30(z_s + z_r)} + G_s \left(1 - \frac{d_p}{30(z_s + z_r)} \right) & \text{wenn } d_p \leq 30(z_s + z_r) \end{cases}$$

Grundlagen der Lärmkartierung

Wie?

- Im Rahmen der Lärmkartierung erfolgen KEINE(!) Lärm-Messungen. Zur Ermittlung von Verkehrslärm sind Messungen weder zulässig noch zielführend
 - Lärmkarten werden ausnahmslos berechnet – nach verbindlich anzuwendenden, europaweit einheitlichen Berechnungsverfahren: „*Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen*“ (BUB) sowie „*Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm*“ (BEB)
- => modernes, aber aufwändiges und komplexes Berechnungsverfahren für jede Lärmart
- Ermittelt wird die durchschnittliche Belastung über ein repräsentatives Kalenderjahr
 - Basis für die Berechnung sind eine Vielzahl von Eingangsgrößen. Benötigt wird ein Datenmodell, das Realität möglichst genau abbildet und eine konservative Abschätzung ermöglicht

⇒ dabei Nutzung vorhandener Datenbestände, soweit sinnvoll möglich!

⇒ wesentliche Datenlieferanten: Verkehrsressort (LISt), GeoSN – teils Nutzung von OSM - Daten



Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Eingangsgrößen für die Berechnung der Lärmkarten (am Beispiel Straßenverkehr)

- Daten zur Berechnung der Schallemission (straßenbezogene Daten)



geograph. Lage der Straße



Verkehrsbelegung in 4 Klassen



Höchstgeschwindigkeiten



Ampelkreuzungen



Lärmschutzbauwerke (Wand/Wall):
Lage/Höhe/Material



Brücken/Tunnel/Troglagen



Straßenbelag

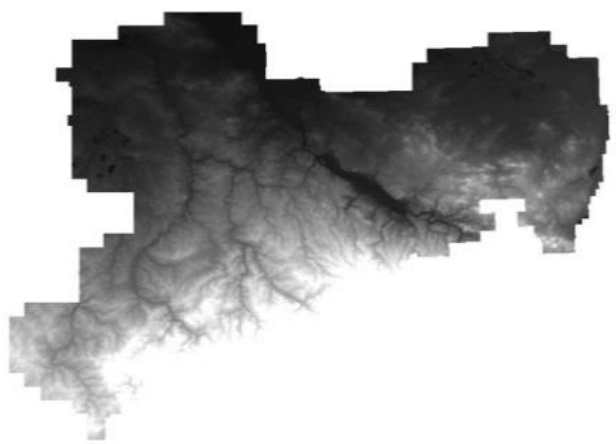


Kreisverkehre

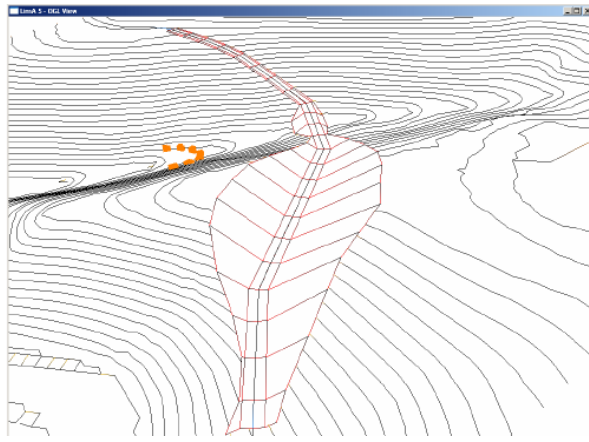
Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Eingangsgrößen für die Berechnung der Lärmkarten

■ Daten zur Abbildung des Geländes und der Bebauung



natürliches Gelände (exakt!)



künstliches Gelände



Bebauung



Gebäudehöhen

■ Informationen zur Ermittlung der Betroffenheit und für statistische Angaben



Einwohner je Gebäude



Verwaltungsgrenzen

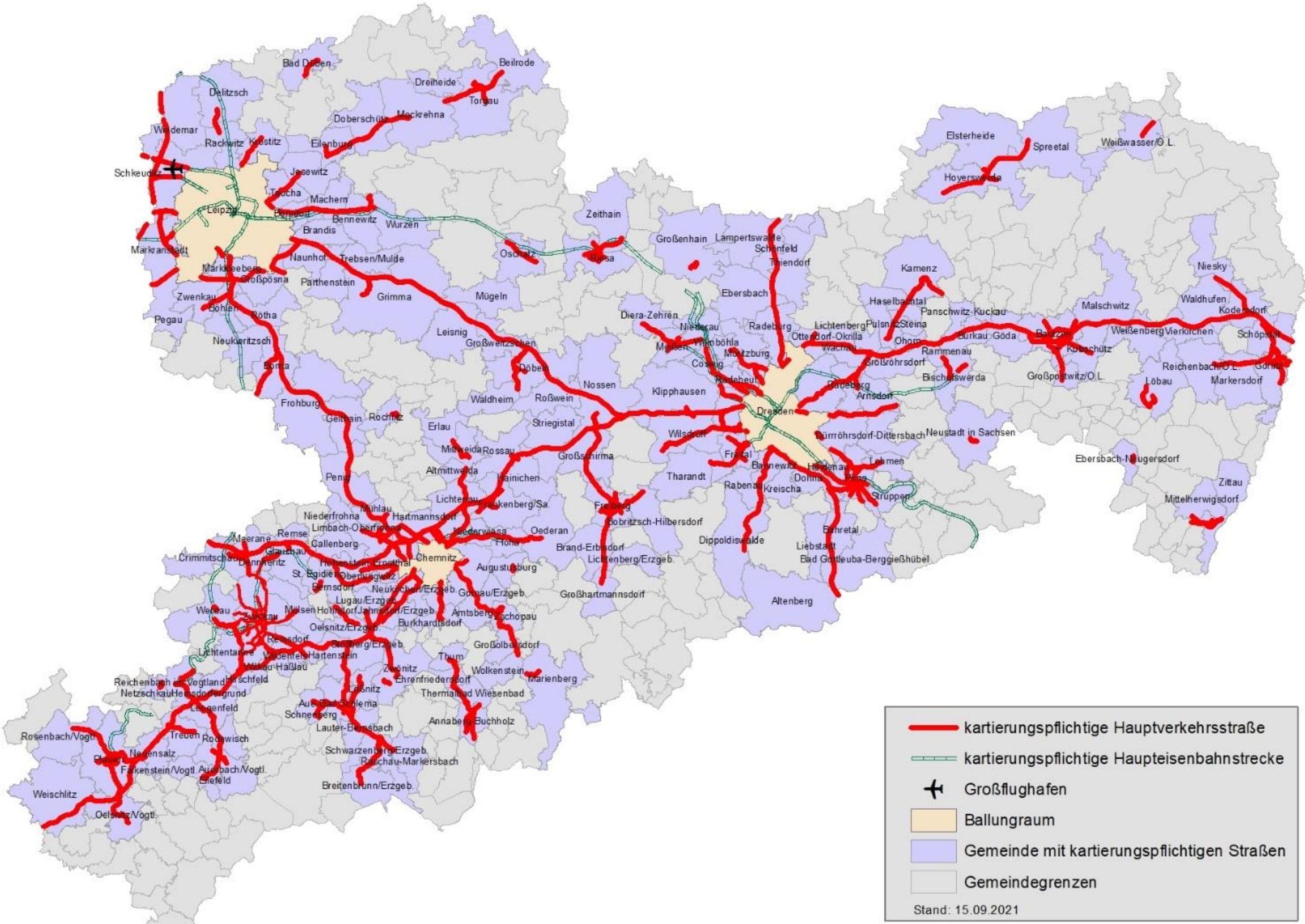


Anzahl und Lage von
Schulen/Krankenhäusern

Untersuchungsumfang der Lärmkartierung 2022

- Ballungsräume Dresden, Leipzig und Chemnitz
=> mit mehr als 100.000 Einwohnern
- 1.460 km Hauptverkehrsstraße außerhalb BR
(in 195 Städten und Gemeinden)
=> mit mehr als 3 Millionen Kfz/Jahr
- ca. 580 km Haupteisenbahnstrecke
=> mit mehr als 30.000 Zugbewegungen/Jahr
- Großflughafen Leipzig/Halle
=> mit mehr als 50.000 Flugbewegungen/Jahr

LfULG obliegt die Kartierung von 1.300 km Hauptverkehrsstraße (Pflichtnetz)



Kartierungskonzept für die Lärmkartierung 2022 des LfULG

Herangehensweise an die Lärmkartierung der Hauptverkehrsstraßen

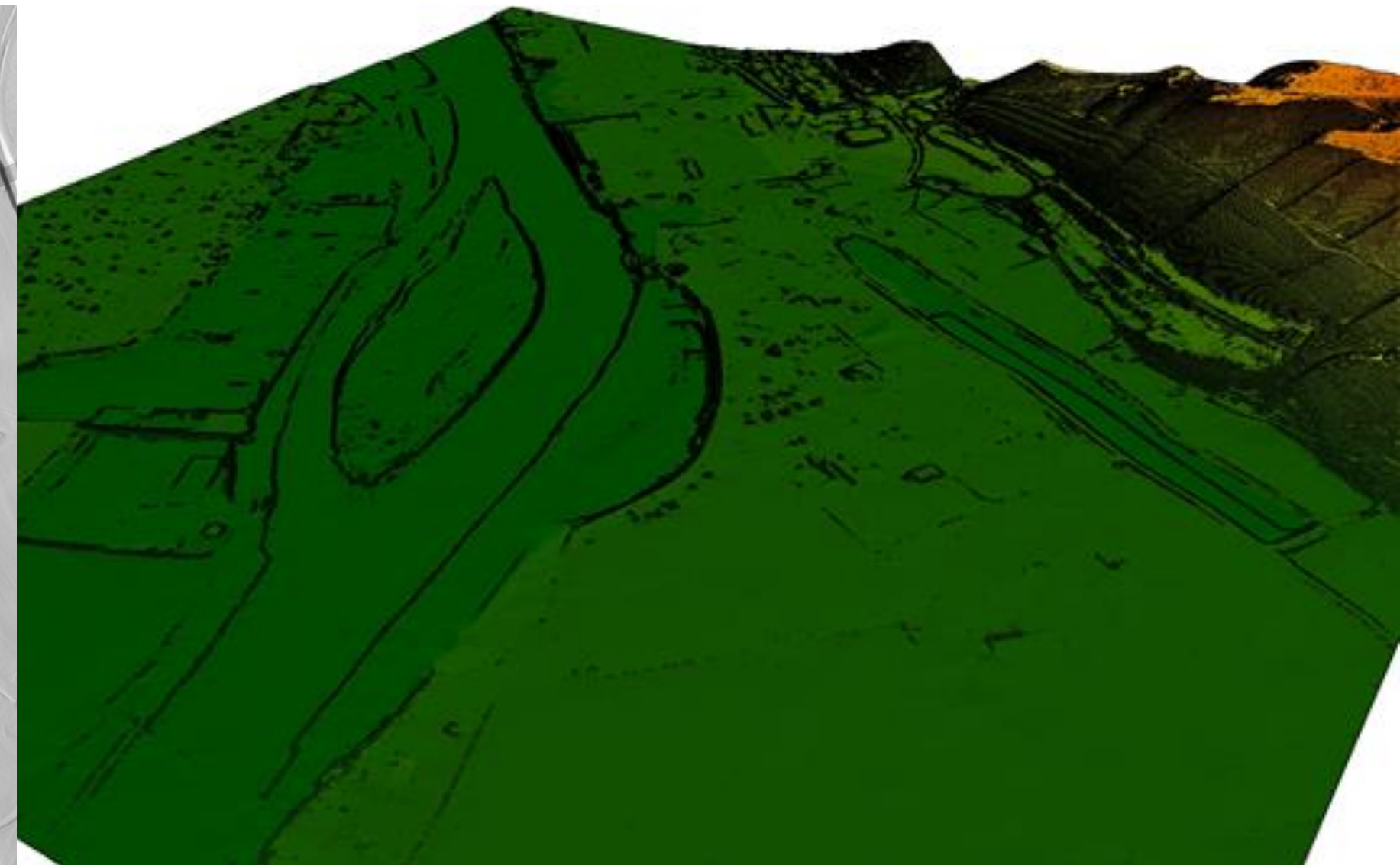
- Erschließung erheblicher Synergie und Kosteneffekte durch zentrale Herangehensweise an die Lärmkartierung von Hauptverkehrsstraßen (gleichzeitig Sicherstellung einer richtlinienkonformen Umsetzung)
- Trennung von Modellbildung und eigentlicher Lärmkartierung (Schallausbreitungsberechnung)
- Erstellung des Kartierungsmodells durch LfULG (Datenbeschaffung, -ertüchtigung und -veredelung)
- Zugriff möglichst auf landesweite Datenbestände öffentlicher Einrichtungen (=>GeoSN!)
- Kein Aufbau paralleler Datenbestände, Datenhaltung niederschwellig
- Vor Fertigstellung: Web-basierte Einbindung der Gemeinden zur Abnahme des Datenmodells (=> Einbeziehung Ortskenntnis)
- Schallberechnung auf Basis des Datenmodells erfolgt durch externen Auftragnehmer
- Dresden, Leipzig, Chemnitz (Ballungsräume) sowie Zwickau kartieren eigenverantwortlich (eigene belastbare Datengrundlagen vorhanden)



Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Nutzung von Datenbeständen der Landesvermessung

- Modellierung des Geländes incl. Lärmschutzwälle => DGM1



Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Nutzung von Datenbeständen der Landesvermessung

- Nutzung des 3D-Stadtmodells zur Modellierung des Gebäudebestandes (Lage und Höhe von Gebäuden)



Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Nutzung von Datenbeständen der Landesvermessung

- Nutzung des 3D-Stadtmodells zur Modellierung des Gebäudebestandes (Lage und Höhe von Gebäuden)



Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Nutzung von Datenbeständen der Landesvermessung

- Nutzung des 3D-Stadtmodells zur Modellierung des Gebäudebestandes (Lage und Höhe von Gebäuden)



Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Nutzung von Datenbeständen der Landesvermessung

- Qualifizierung des Gebäudebestandes unter Einbindung der Gemeinden (Cardo-basiertes Web-Tool)



Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Nutzung von Datenbeständen der Landesvermessung

- Qualifizierung des Gebäudebestandes unter Einbindung der Gemeinden (Cardo-basiertes Web-Tool)



Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Nutzung von Datenbeständen der Landesvermessung

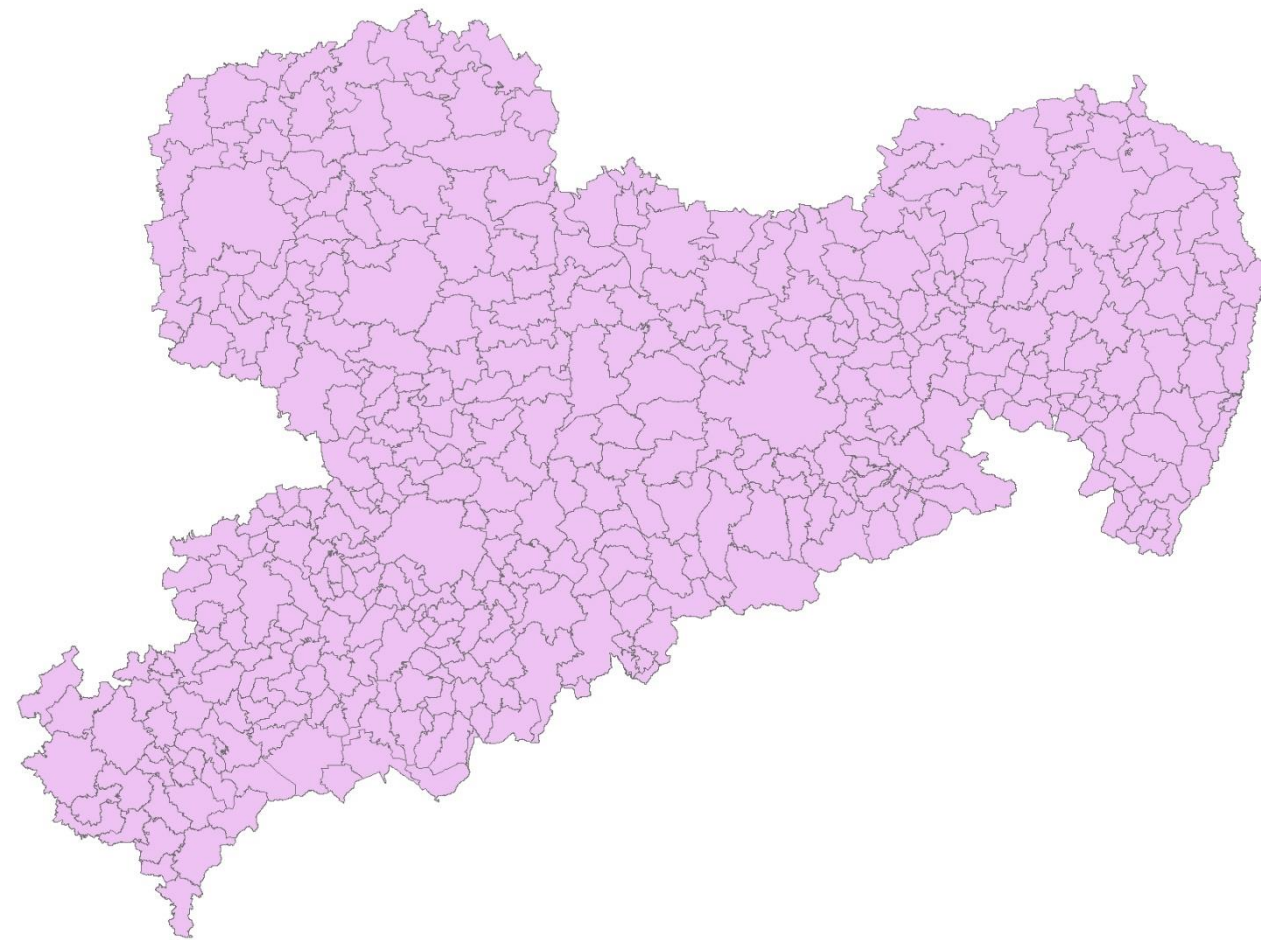
- Verwendung von Orthofotos sowie Schummerungsbildern zur Nachbearbeitung der Modelldaten
(Lagegenaue Positionierung von Lärmschutzwänden, Passgenaue Einbindung von Brücken ins Gelände)



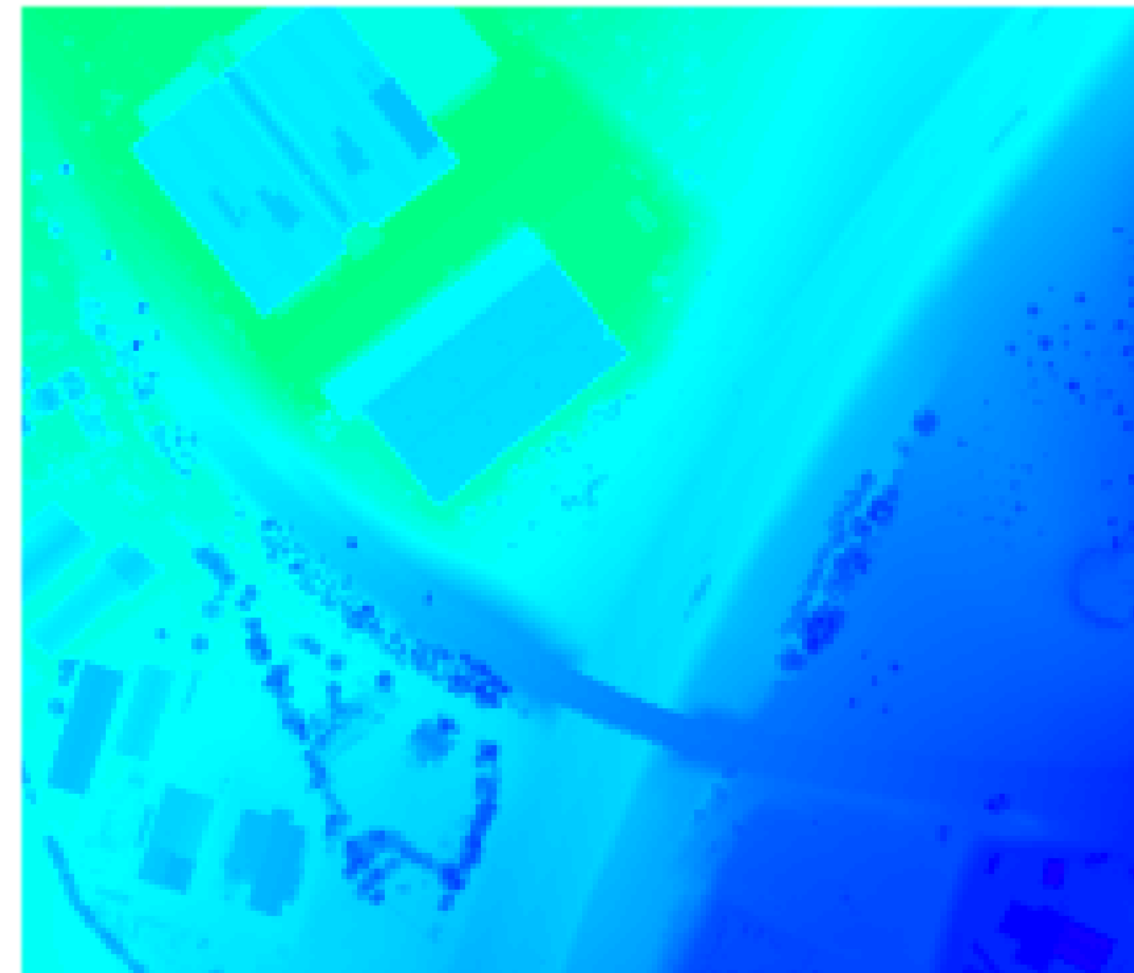
Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Nutzung von Datenbeständen der Landesvermessung

■ Flurstücksscharfe Verwaltungsgrenzen



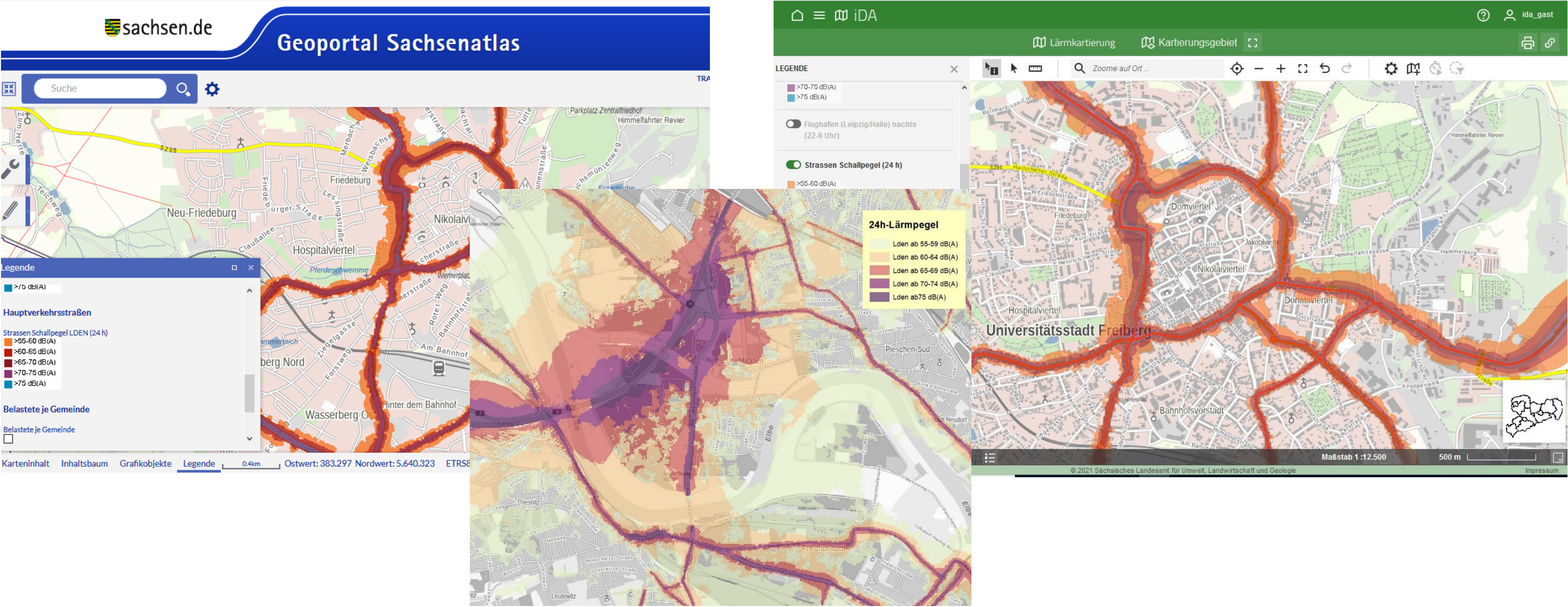
■ Laserscan-Rohdaten (zu Testzwecken)



Verwendung von Geodaten für die Modellbildung

Nutzung von Datenbeständen der Landesvermessung

■ Nutzung von Web-Diensten zur Darstellung der Lärmkarten sowie zur Veröffentlichung der Kartierungsergebnisse (Sachsenatlas)



Ausblick/Fazit

- Datenbestand der Landesvermessung als hervorragende Basis für die Erstellung des Kartierungsmodells!
- Nutzung der Geodatenbestände der Landesvermessung unabdingbar für eine landesweite Lärmkartierung => auch zukünftig!
- regelmäßige Aktualisierung und Weiterentwicklung der Datenbestände wird benötigt (Zyklus der Bild- und Laserscan-Befliegung, Weiterentwicklung 3D-Stadtmodell => LoD1)
- Herausforderungen bleiben vorhanden (Größe des DGM1-Datenbestandes, fehlender Haus-/Adressbezug in 3D-Stadtmodell, Detailgrad, Aktualität von Befliegungsdaten)
- Verfügbarkeit im Rahmen von OpenData erleichtert Nutzbarkeit
- Dienstbasierter, performanter Zugriff auf Geodaten (Orthofotos, Schummerungsbilder, WebAtlas) ermöglicht zügiges Arbeiten
- Rückkopplung mit GeoSN über Datenbestände sehr wünschenswert!

Ausblick/Fazit

- Fertigstellung der Lärmkartierung 2022 Ende Oktober (Berichterstattung)
- anschließend Veröffentlichung der Kartierungsergebnisse und Datenabgabe an die Gemeinden
- Lärmkartierung als Grundlage für die kommunale Lärmaktionsplanung
- LAP mit oder ohne Maßnahmen sind bis 18.07.2024 unter Einbindung der Öffentlichkeit zu erstellen
- LfULG berät und unterstützt die Gemeinden beim Planungsprozess



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Andreas Rink

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Referat Anlagenbezogener Immissionsschutz, Lärm

 andreas.rink@smekul.sachsen.de

 0351/2612-5211

 www.umwelt.sachsen.de/lfulg

