



Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen

Skalierbare Versiegelungserkennung für Deutschland mittels Deep Learning in der Cloud

12. November 2025 – 13. Deutsches GeoForum 2025 – DDGI

Dr. Florian Beyer

#gernperdu

Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)



Niedersachsen

Über das LGLN

- **Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen**
 - **Über** 2000 Mitarbeitende
 - **Über** 50 Standorte in Niedersachsen
 - **Über** 120 Developer in den geoLabs
 - **Über** 15 DevOps-Teams
- Unterschied zu vielen anderen Behörden
 - Transformation zur digitalen und innovativen Organisation
 - Kein Fachkräftemangel (gute Stellenausschreibungen)
 - Vergleichsweise gute IT-Infrastruktur



Infrastruktur des KI-Teams

- **Hardware:** (IT-Strategie: **Choose your Own Device**)
 - „Innovationsendgeräte“ für alle DevSecOps-Teams
- **Cloud:** (IT-Strategie: **Buy When Non Core, Multi Cloud**)
 - K8s auf IaaS (z.B. IBM-Cloud, Azure, CODE-DE)
 - IaC mit Terraform
- **Daten** (-Standards, IT-Strategie: **Cloud Native**)
 - DOP20, bDOM20, ALKIS Hausumringe
 - Cloud Optimized GeoTiff
 - SpatioTemporal Asset Catalogs - STAC (API)
- **Software:** (IT-Strategie: **Open Source First**)
 - QGIS, MasterPortal, GDAL, Python
 - Argo CD, Argo Workflows, FastAPI, PostGIS, TiTiler



„KI trainiert in Europa“
Danke CODE-DE
(code-de.org)



Mit Mitteln des:



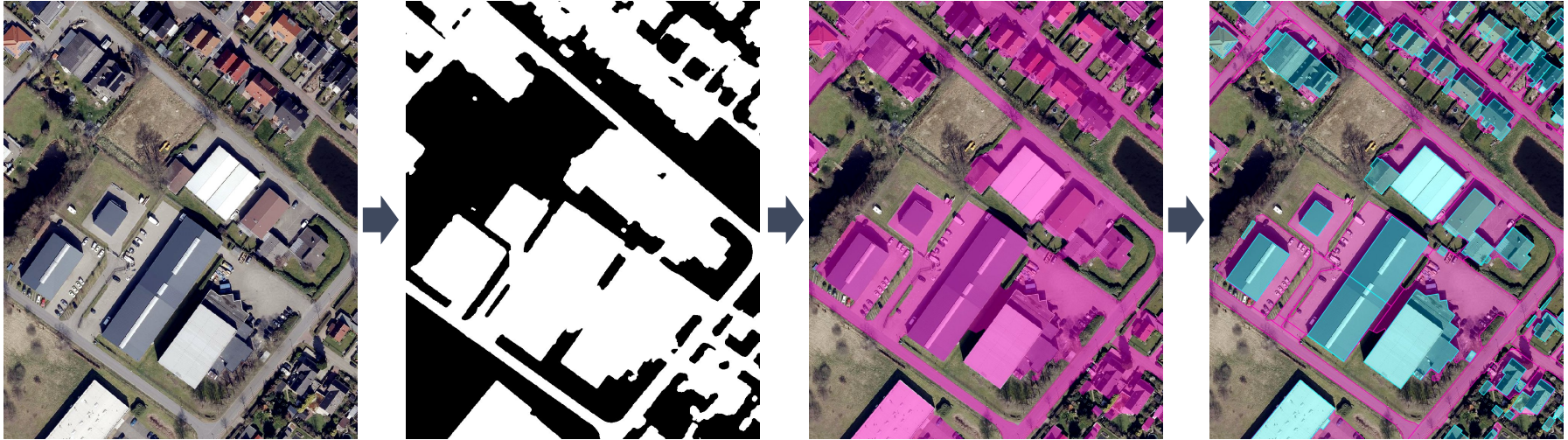
Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr



Niedersachsen

KI-Versiegelungserkennung

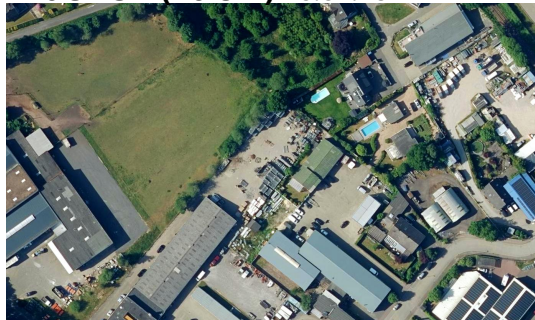
- > Wofür nutzen wir das?
- > Wie haben wir das umgesetzt?



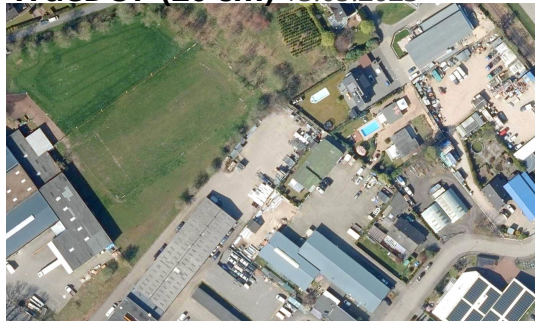
Warum entwickeln wir eine „KI-Versiegelungserkennung“?

Veränderungserkennung

TrueDOP (20 cm) 20.04.2021



TrueDOP (20 cm) 13.05.2023



Versieglungs-KI & KI-Gebäudeerkennung

Urbane Infrastruktur – Block A
15:30–15:45
Skalierbare KI-Gebäudeerkennung in der Cloud
Mike Engel, LGLN – Landesamt für Geoinformation und
Landesvermessung Niedersachsen

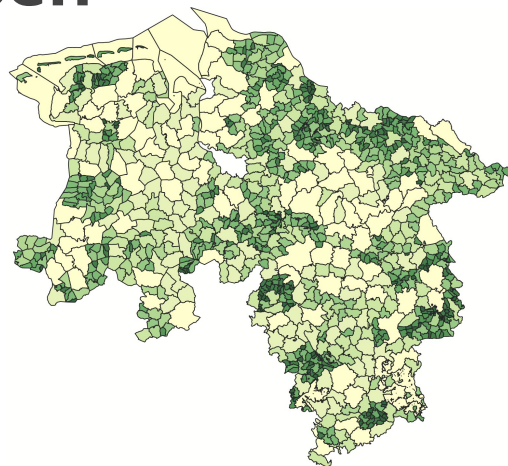


Gebäude

Bodenversiegelung

Entsiegelungskataster Niedersachsen

- **Gesetzlicher Auftrag** NKlimaG §19 (1):
Jede Gemeinde [...] ermittelt und erfasst bis zum 31. Dezember 2026, für welche Flächen ihres Gebietes die Möglichkeit zur **Entsiegelung** besteht.
- Auftraggeber:
Das niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU)
- Nutzende: **niedersächsische Kommunen**
 - Gesetzlicher Auftrag
 - Hilfe für die Planung von Entsiegelungsmaßnahmen

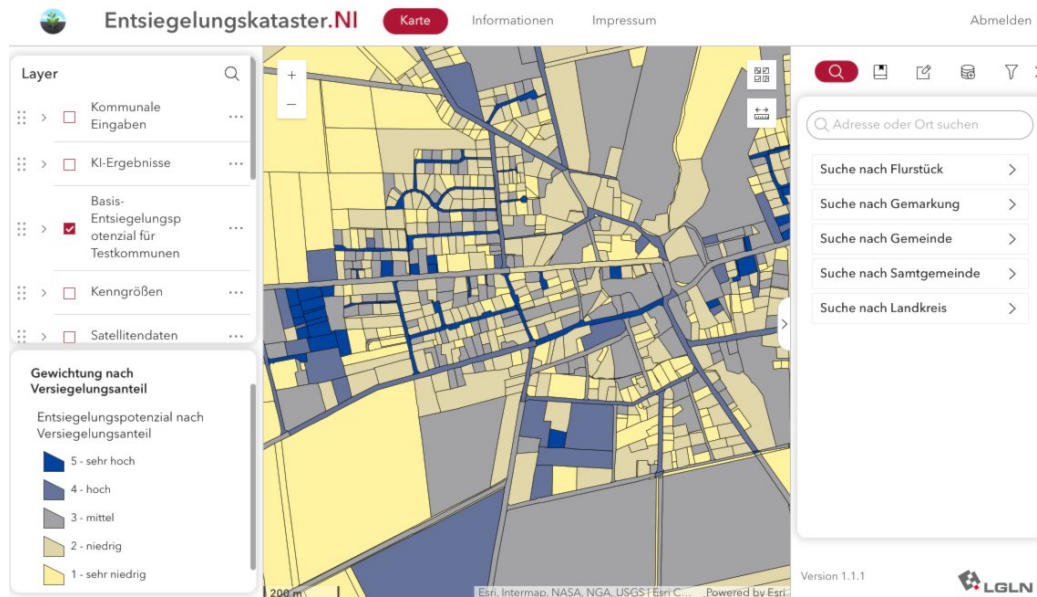


Pariser Rathausplatz 2024/25 - Entsiegelung zum



Entsiegelungskataster Niedersachsen

- WebGIS-App
- Fachinformationen
 - Versiegelte Fläche (KI)
 - Kenngrößen pro Flurstück, z.B. Größe, Versiegelungsanteil
 - **Berechnetes Entsiegelungspotenzial**
 - Thematische Karten, z.B. Wasserschutzgebiete
 - Kommunale Eingaben, z.B. Status, **kommunal bewertetes Entsiegelungspotenzial**



Entsiegelungspotenzial: Ansicht aus aktueller Testanwendung.

EU – Verordnungen/Richtlinien

EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur — VO (EU) 2024/1991

bis 31. Dez. 2030

- Keine Minderung städtischer Grünflächen (ggü. 2024)
- Keine Versiegelung innenstädtischer Flächen
- Kompensationprinzip („No Net Land Take“)

ab 1. Jan. 2031

- Städtische Grünflächen wachsen
- Keine unbebauten Flächen versiegeln
- Ent-/Teilentsiegelung steigt
- Konzepte Wasserrückhalt & neue Grünflächen
- Monitoring alle 6 Jahre

EU – Verordnungen/Richtlinien

EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur — VO (EU) 2024/1991

bis 31. Dez. 2030

- Keine Minderung städtischer Grünflächen (ggü. 2024)
- Keine Versiegelung innenstädtischer Flächen
- Kompensationprinzip („No Net Land Take“)

ab 1. Jan. 2031

- Städtische Grünflächen wachsen
- Keine unbebauten Flächen versiegeln
- Ent-/Teilentsiegelung steigt
- Konzepte Wasserrückhalt & neue Grünflächen
- Monitoring alle 6 Jahre

EU-Richtlinie zur Bodenüberwachung und -resilienz — 2025

nach Inkrafttreten

- Minderung Flächenverbrauch
- Minderung Bodenversiegelung
- Nachnutzung versiegelter Fläche & degradierter Standorte
- Schonende/reversible Bauweisen
- Kompensation (Entsiegelung)

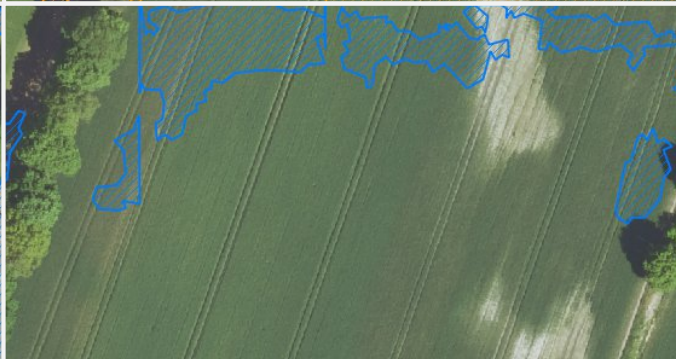
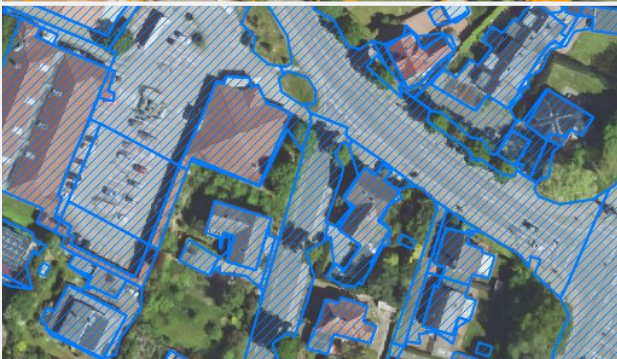
Monitoringmaßnahmen (3 Jahre-Zyklus)

- Versiegelte Fläche gesamt
- Jährliche Ver-/Entsiegelung & Netto-Versiegelung
- Siedlungsfläche gesamt
- Jährlicher Landnutzungswechsel zu/von Siedlungsfläche

Wie lief die techn. Umsetzung der **„KI-Versiegelungserkennung“?**



Gen 1



Gen 2



Gen 3

KI - Generation 1

Release: 15.04.2024

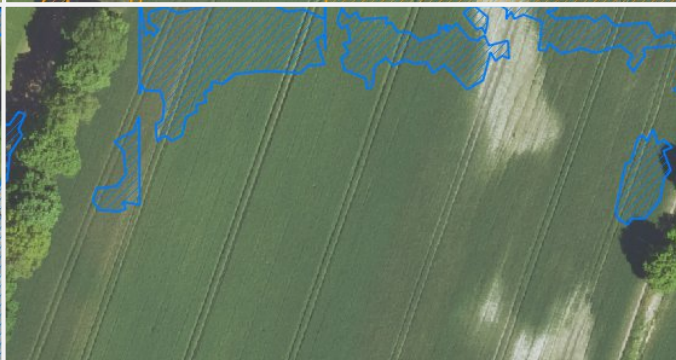
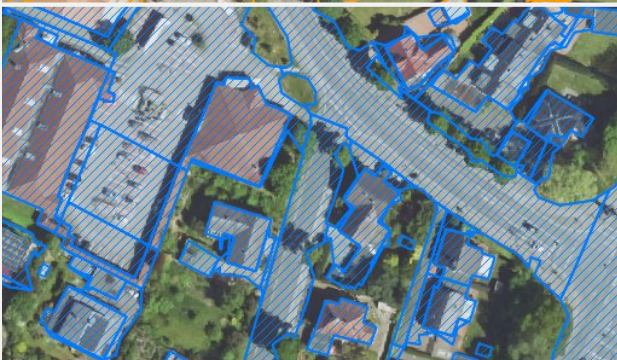
Eigenentwicklung / erster Prototyp

- [RAUNet](#): Residual Attention U-Net

Training auf [ISPRS Potsdam Benchmark](#)

- OS Semantic Segmentation Dataset
- 38 DOP patches
- 6 Klassen

Gen 1



Gen 2



Gen 3



KI - Generation 1

Release: 15.04.2024

Eigenentwicklung / erster Prototyp

- [RAUNet](#): Residual Attention U-Net



Training auf [ISPRS Potsdam Benchmark](#)

- OS Semantic Segmentation Dataset
- 38 DOP patches
- 6 Klassen

Gen 1



KI - Generation 2

Release: 13.05.2024

Verwendung eines Modells aus der
Forschung (Gewinner der FLAIR Challenge
des IGN France)

- [FLAIR #1 datapaper](#)
- Architektur: ResNet34-UNet



FLAIR-Dataset:

- 77.412 Patches (512 px * 512 px) aus Frankreich
- 19 Klassen

Gen 2



Gen 3

KI - Generation 1

Release: 15.04.2024

Eigenentwicklung / erster Prototyp

- [RAUNet](#): Residual Attention U-Net

Training auf [ISPRS Potsdam Benchmark](#)

- OS Semantic Segmentation Dataset
- 38 DOP patches
- 6 Klassen

Gen 1

KI - Generation 2

Release: 13.05.2024

Verwendung eines Modells aus der Forschung (Gewinner der FLAIR Challenge des IGN France)

- [FLAIR #1 datapaper](#)
- Architektur: ResNet34-UNet

FLAIR-Dataset:

- 77.412 Patches (512 px * 512 px) aus Frankreich
- 19 Klassen

Gen 2

KI - Generation 2.1

Release: 15.05.2025

Eigenes Modelltraining

- Verwendung der FLAIR-Daten

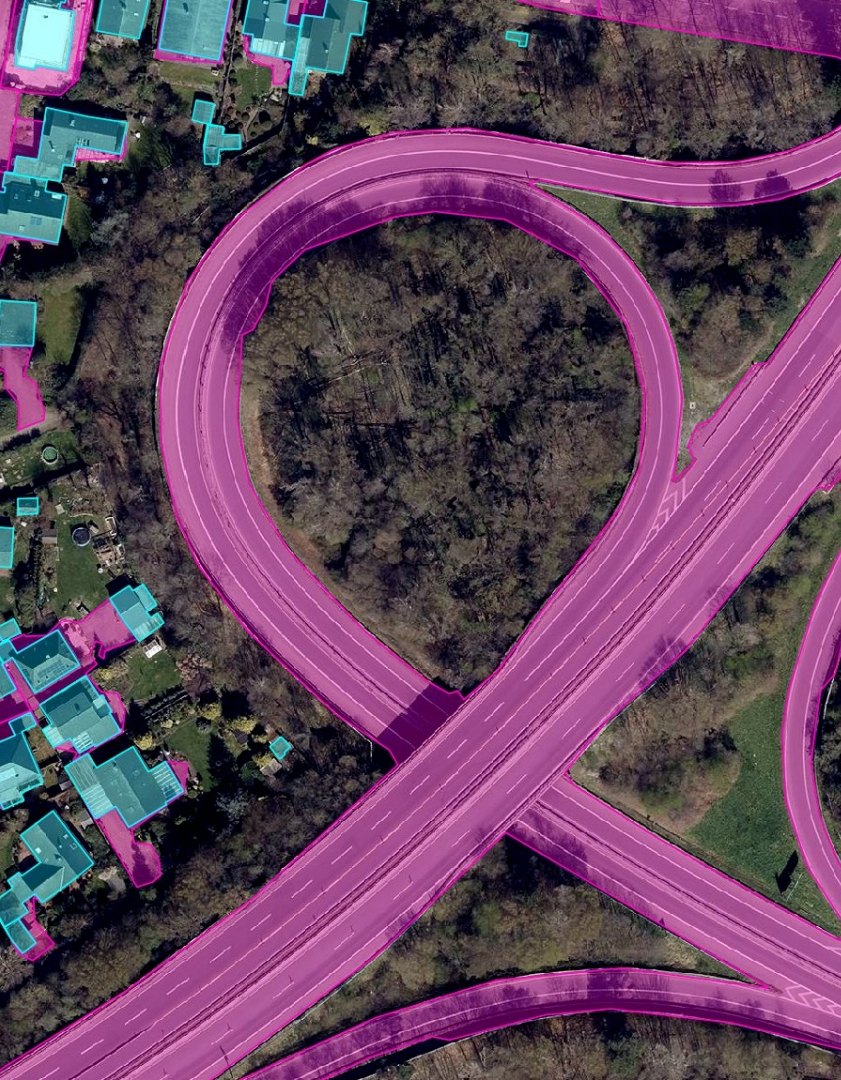
Fine-Tuning des FLAIR-Modells (Gen. 2)

- Warmup-Training mit fix. Encoder und neuem Segmentation-Head (2 statt 19 Klassen)

Training

- Neue eigene Trainingsdaten dank Label-Team (4900 Kacheln mit 512 px * 512 px in Niedersachsen)

Gen 3



Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen

Kontakt:

florian.beyer@lgl.niedersachsen.de

Follow me: [linkedin.com/in/florian-beyer-224603220](https://www.linkedin.com/in/florian-beyer-224603220)



Niedersachsen

