



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

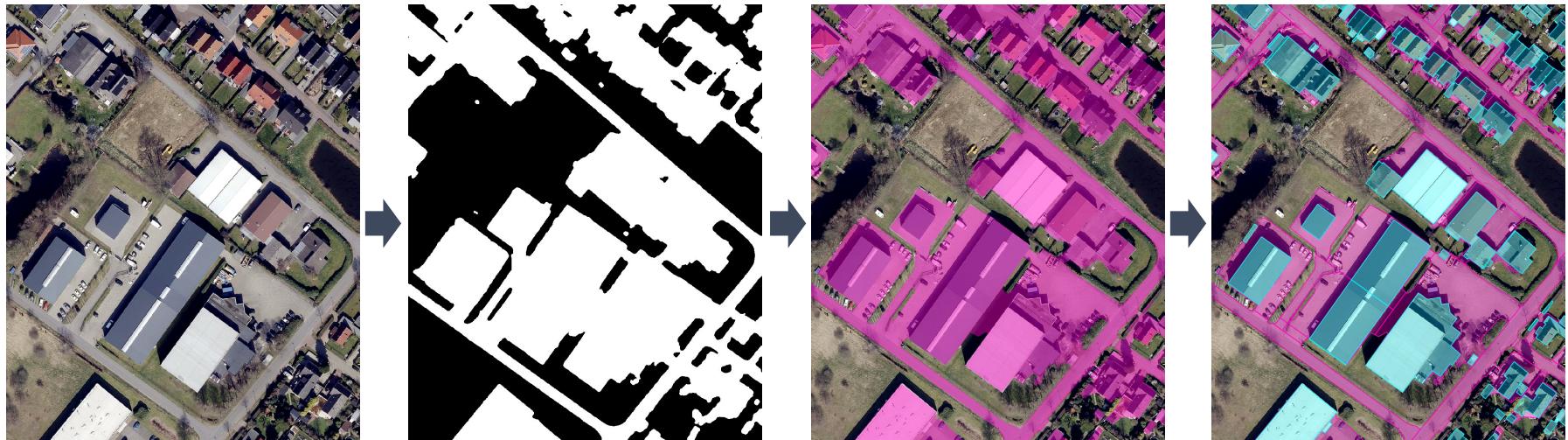


„KI trainiert in Europa“  
Danke CODE-DE  
(code-de.org)



# 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



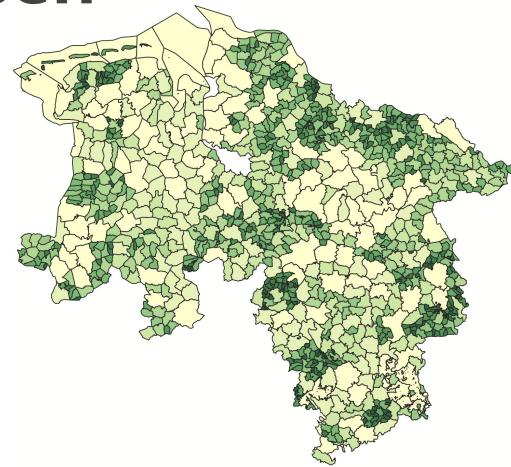
# Versiegelungs-KI & KI-Gebäudeerkennung

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



# Entsiegelungskataster Niedersachsen

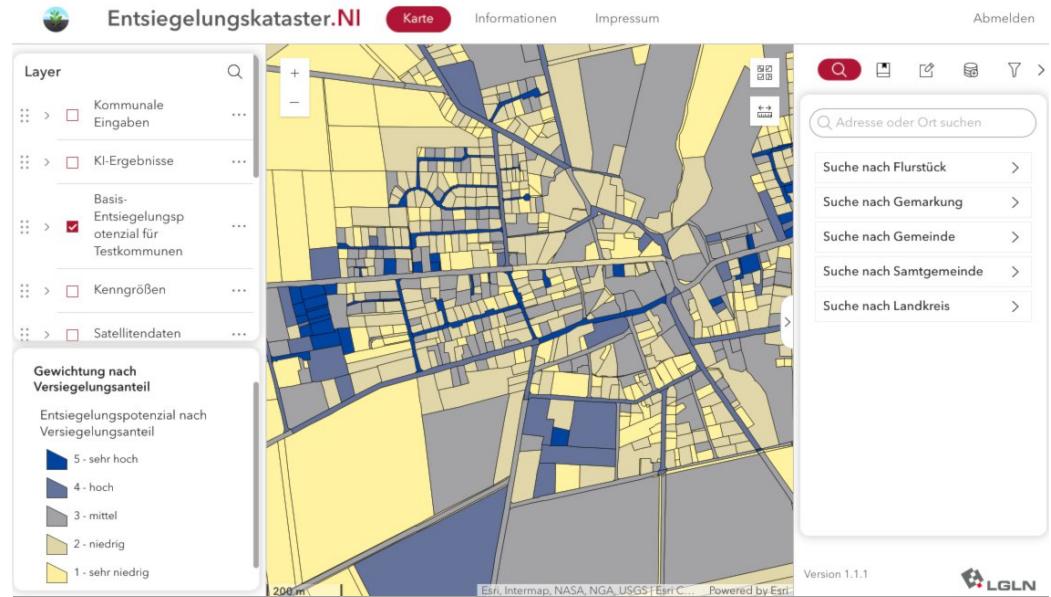
- **Gesetzlicher Auftrag** NKlimaG §19 (1):  
Jede Gemeinde [...] ermittelt und erfasst bis zum 31. Dezember 2026, für welche Flächen ihres Gebietes die Möglichkeit zur **Entsiegelung** besteht.
- Auftraggeber:  
Das niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU)
- Nutzende: **niedersächsische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

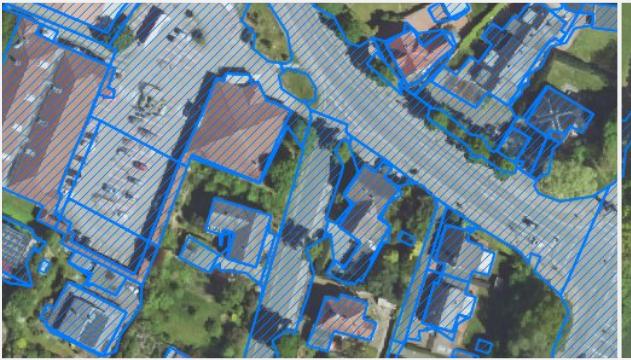
### nach Inkrafttreten

- Minderung Flächenverbrauch
- Minderung Bodenversiegelung
- Nachnutzung versiegelter Fläche & degraderter 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

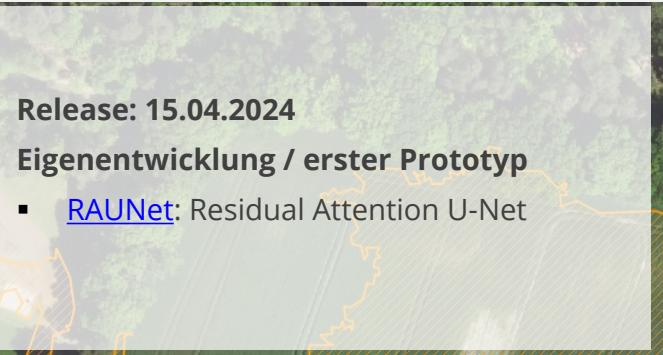
# Wie lief die techn. Umsetzung der „KI-Versiegelungserkennung“?



**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



# 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

# 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

# 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 auf [ISPRS Potsdam Benchmark](#)

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

FLAIR-Dataset:

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

Gen 1

Gen 2

Gen 3



Landesamt für Geoinformation  
und Landesvermessung Niedersachsen

## Kontakt:

[florian.beyer@lgln.niedersachsen.de](mailto:florian.beyer@lgln.niedersachsen.de)

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



Niedersachsen

