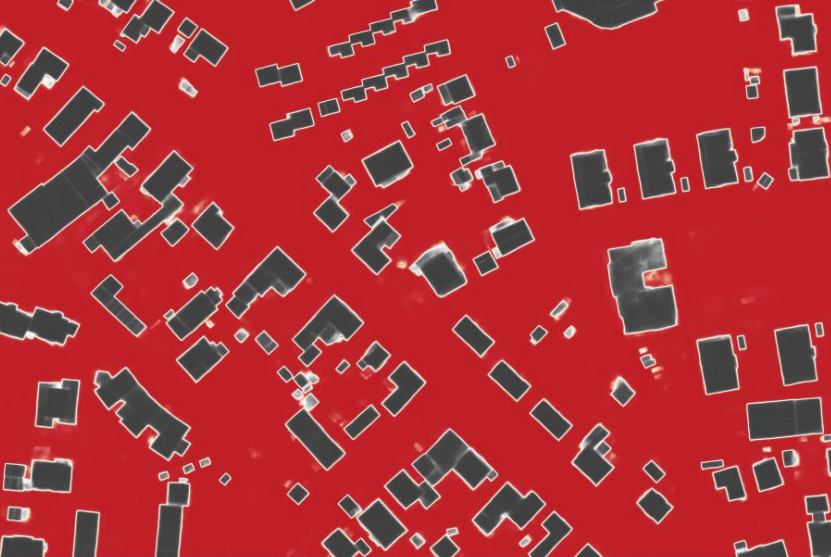




Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen

KI-Gebäudeerkennung zur Aktualisierung des amtlichen Liegenschaftskatasters

4. Juni 2025 – Geowebtalks KI und Geodaten

Valentina Schmidt

Stabsstelle für INNOVATIONEN

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

Digitale Transformation:
vom Geodaten-Lieferanten
zum
Anbieter cloud-nativer **geoServices**



Warum nutzen wir beim LGLN „Künstliche Intelligenz“?

Wie viele **Differenzen** finden Sie?



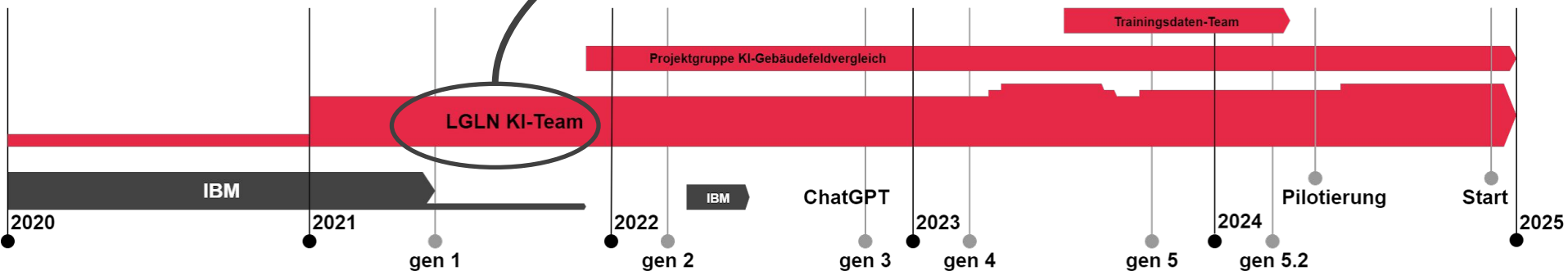
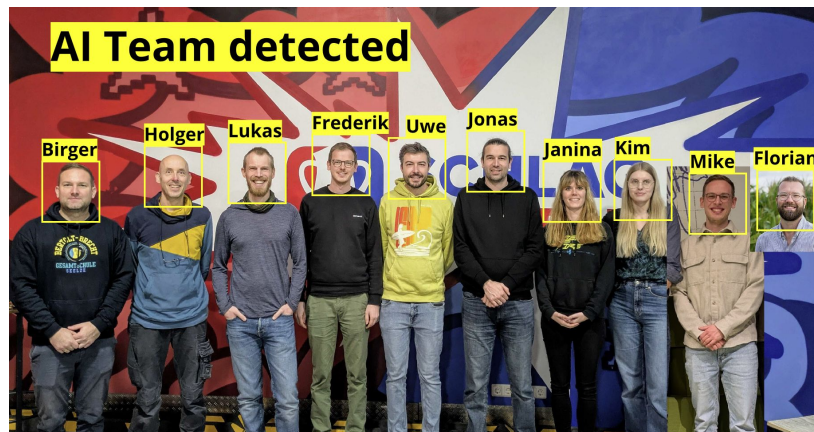
Wie viele **Differenzen** finden Sie?



Kann eine Behörde
eine **eigene KI** entwickeln?

Historie der **KI-Gebäudeerkennung** am LGLN 2020-2025

- Start 2020 mit IBM als Projektpartnerin
- Seit 2021 geoLabs-Team "KI" (DevSecOps)
- Agil und selbstorganisiert: 4-wöch. Sprints
- Wöchentliche Treffen mit Nutzenden
- Open Source, Multi Cloud, SaaS
- KI-Projekt ➔ KI-Produkt





True Orthophoto

20 cm GSD

Sulingen, Lower Saxony



AI Building Detection

Generation 1, April 2021



AI Building Detection

Generation 2, February 2022



2021

gen 1

2022

gen 2

2023

gen 3

gen 4

2024

gen 5

gen 5.2



Niedersachsen



AI Building Detection

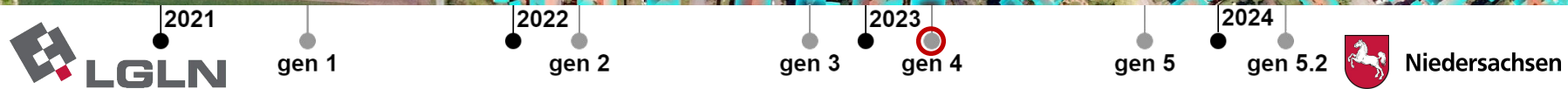
Generation 3, November 2022





AI Building Detection

Generation 4, February 2023





AI Building Detection

Generation 5, March 2024

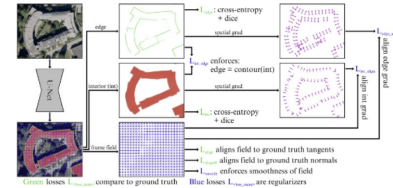
Wodurch wurde die **KI besser**?

Die Erkennung und Segmentierung der Gebäude wurde verbessert durch ... :

1) ... Verwendung eines auf Gebäude **spezialisierten** Modells

➔ "Polygonal Building Segmentation by Frame Field Learning"

(Nicolas Girard, CVPR 2021)



2) ... Integration der **Höheninformation** (nDSM) und des Infrarot-Kanals

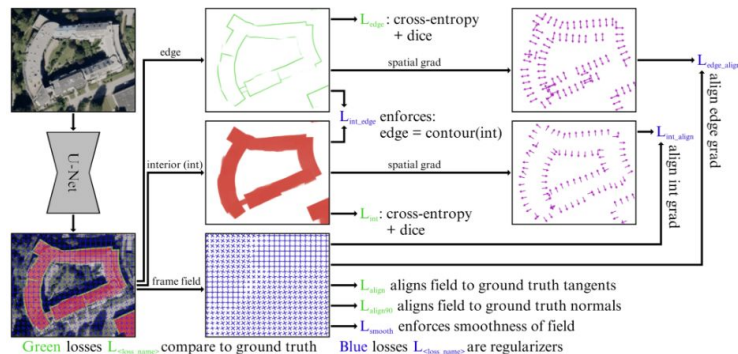
➔ Das KI-Team des LGLN hat das Frame-Field-Learning auf 5-Kanal-Daten erweitert

3) ... intensive und sorgfältige Pflege eines großen **Trainingsdatensatzes**

➔ Eine 2-stufige Trainingsdaten-Pipeline mit Experten-Interaktion

Frame Field Learning

- + für Gebäude entwickelt
- + Optimierung für präzise Kantenerkennung
- + schnelles Training und Inferenz



Abstract

While state of the art image segmentation models typically output segmentations in raster format, applications in geographic information systems often require vector polygons. To help bridge the gap between deep network output and the format used in downstream tasks, we add a frame field output to a deep segmentation model for extracting buildings from remote sensing images. We train a deep neural network that aligns a predicted frame field to ground truth contours. This additional objective improves segmentation quality by leveraging multi-task learning and provides structural information that later facilitates polygonization; we also introduce a polygonization algorithm that utilizes the frame field along with the raster segmentation. Our code is available at <https://github.com/Lydorn/Polygonization-by-Frame-Field-Learning>.

1. Introduction

Due to their success in processing large collections of noisy images, deep convolutional neural networks (CNNs) have achieved state-of-the-art in remote sensing segmentation. Geographic information systems like Open Street Map (OSM) [30], however require vector representation

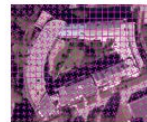
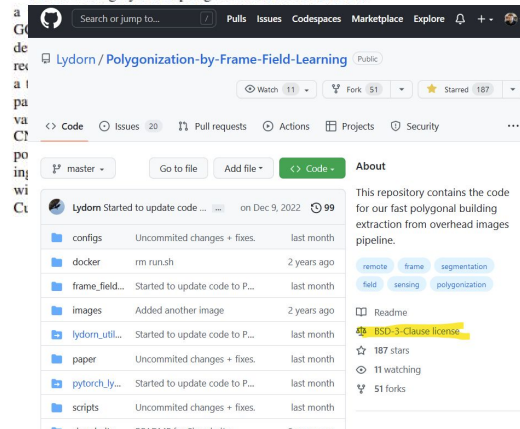


Figure 1: A frame field output by our network.

a posteriori, e.g., by using contour detection (marching squares [25]) followed by polygon simplification (Ramer–Douglas–Peucker [32, 13]). Such approaches suffer when the classification maps contain imperfections such as smoothed out corners, a common artifact of conventional deep segmentation methods. Moreover, as we show in Fig. 2, even perfect probability maps are challenging to polygonize due to shape information being lost from the discretization of the raster output. To improve the final polygons, these methods employ expensive and complex post-processing procedures. ASIP polygonization [30] uses polygonal partition refinement to approximate shapes from the output probability map based on a tunable parameter controlling the trade-off between complexity and fidelity. In [45], a decoder and a discriminator regularize output probability maps adversarially. This requires computing large matrices of pairwise discontinuity costs between pixels and involves adversarial training, which is less stable than conventional supervised learning.

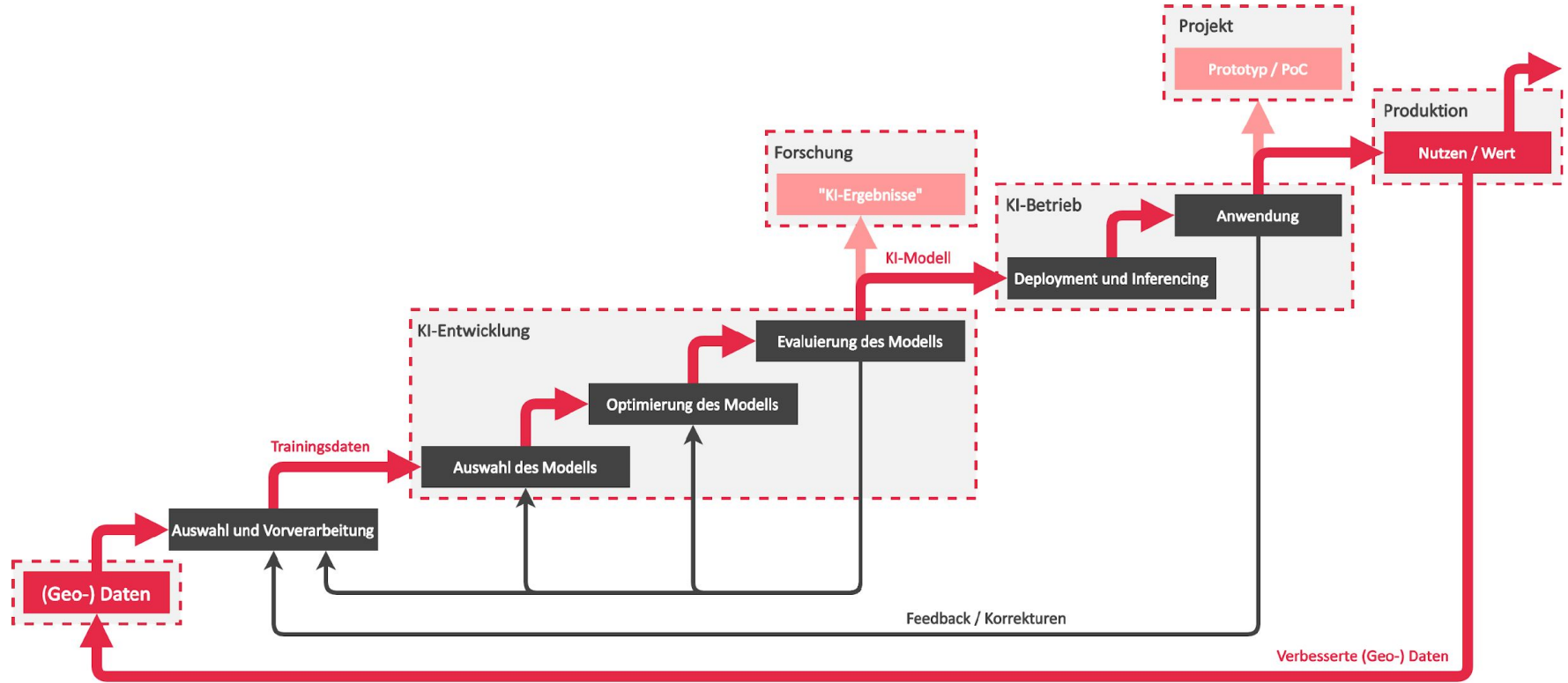
Another category of deep segmentation methods learns





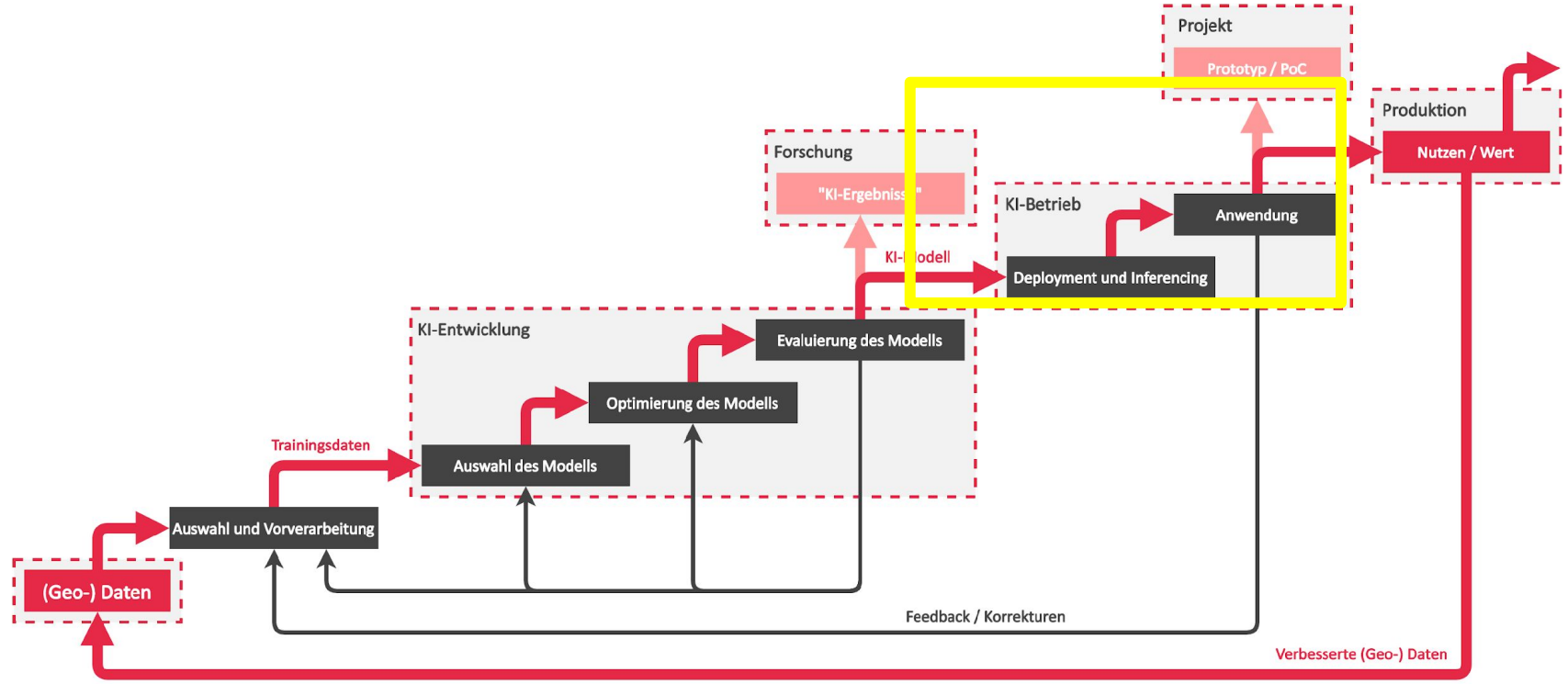
Wie kommen wir
von (sehr guten) „KI-Ergebnissen“ **zum Nutzen?**

(Geo-) Daten → Nutzen durch KI

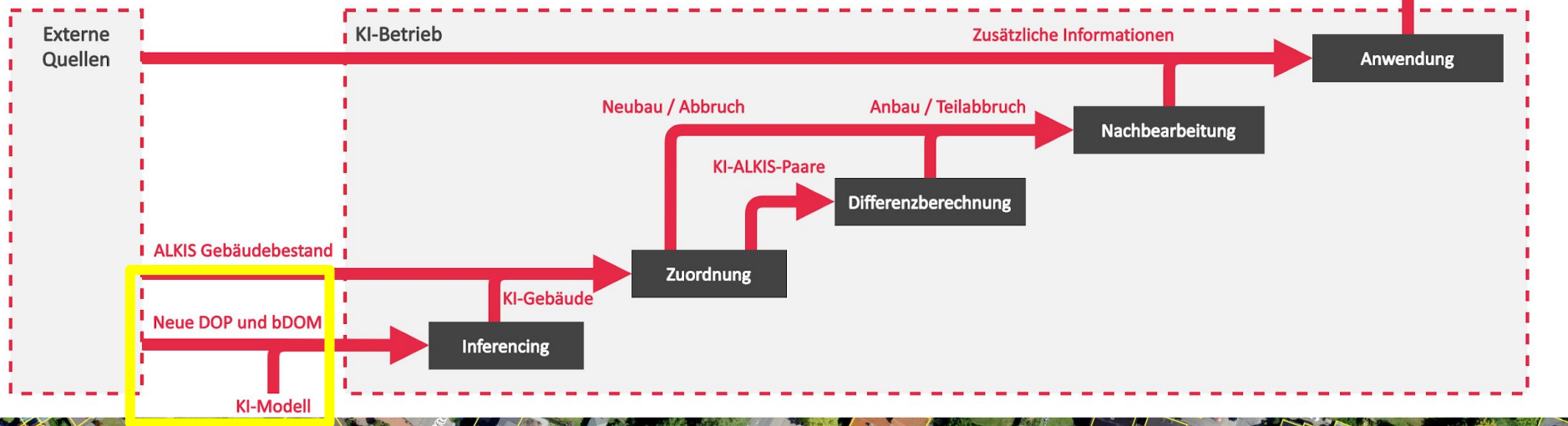




(Geo-) Daten → Nutzen durch KI



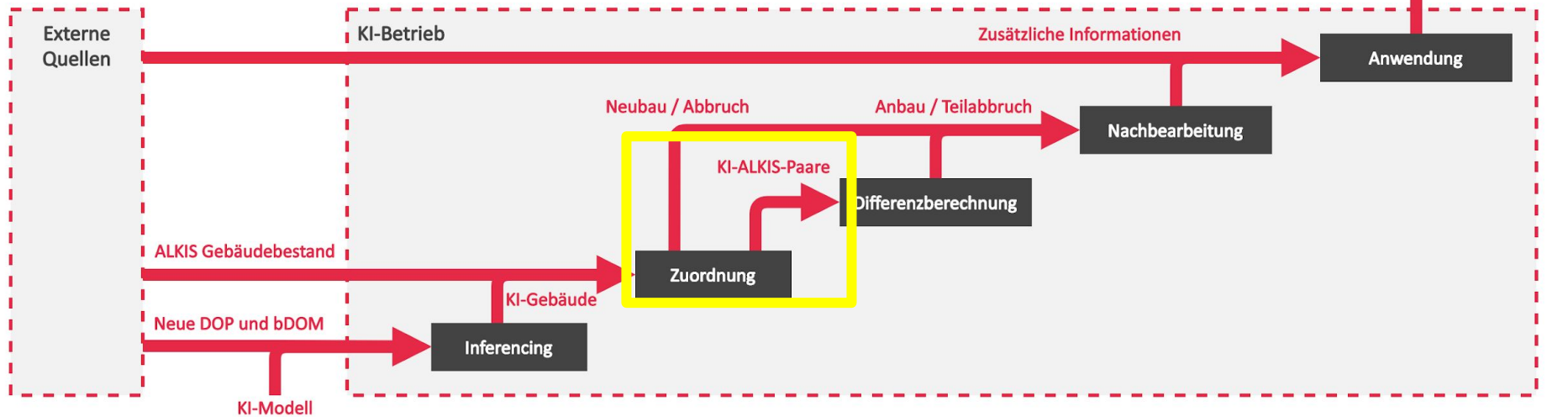
Betrieb der KI-Gebäudeerkennung



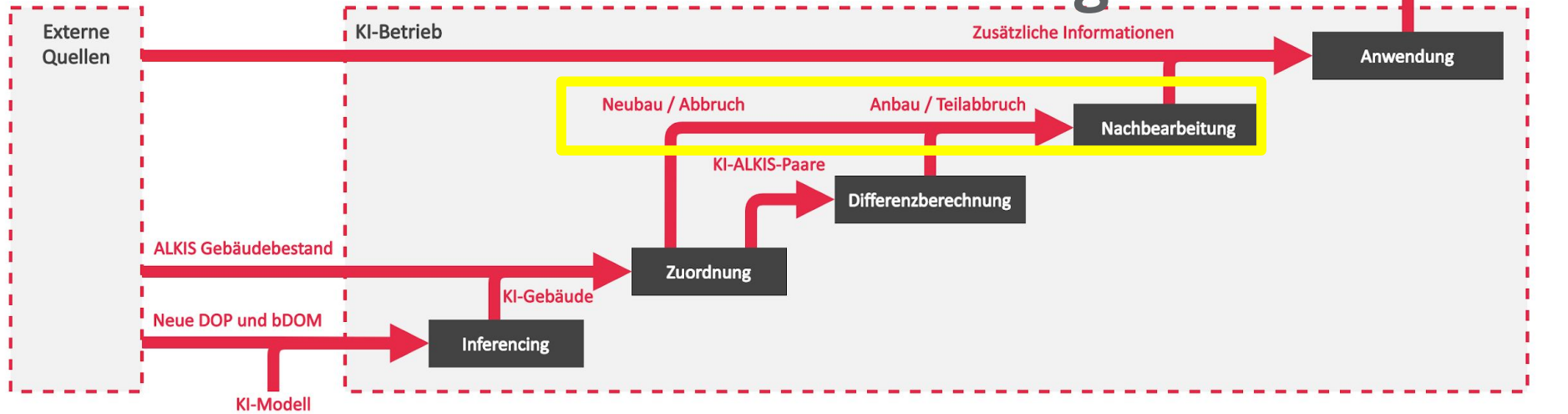
Validierte KI-Hinweise



Betrieb der KI-Gebäudeerkennung



Betrieb der KI-Gebäudeerkennung



Web-Anwendung „KI-Gebäudeerkennung“

Web-Anwendung zum Validieren von **Änderungshinweisen** der KI

LGLN KI-Gebäudeerkennung.NI

Änderungshinweise

Katasteramt: Westerstede

Gemarkung: Bad Zwischenahn (1901)

> 30m²

← Neu (377) (0) NE (541) (53)

Befliegung	Flur ↑	Flurstück	Fläche [m ²]	DOP	nDSM
2023	15	168/32	39,5	☐	☐
2023	15	386/154	35,6	☐	☐
2023	14	18/4	32,1	☐	☐
2023	14	2/11	37,9	☐	☐
2023	13	109/67	34,1	☒	☒
2023	13	133/4	33,4	☐	☐
2023	13	170/1	30,9	☐	☐
2023	13	184/6	35,9	☐	☐
2023	13	184/6	34,7	☐	☐

Hinweis auf Neubau 266 von 377
Flurstückskennzeichen: 1901-13-109/67
Bildflug: 2023
First-/Traufhöhe: 3.8 m / 3.1 m
Fläche: 34.1 m²

Feedback

Drei einfache Schritte:

1. Gemarkung auswählen
2. Hinweisart wählen (z.B.: Neue Gebäude > 30m²)
3. KI-Hinweise validieren

Web-Anwendung zur Validierung von KI-Änderungshinweise

LGLN KI-Gebäudeerkennung.NI

Änderungshinweise

Katastramt: Hannover

Gemarkung: Bothfeld (3846)

Hinweis auf Neubau 114 von 195

Gemarkung: Bothfeld (3846)

Flur: 14

Flurstück: 17/2

Bildflug: 2022

KI-Gebäudeerkennung: 21.11.2023

Fläche: 49.40 m²

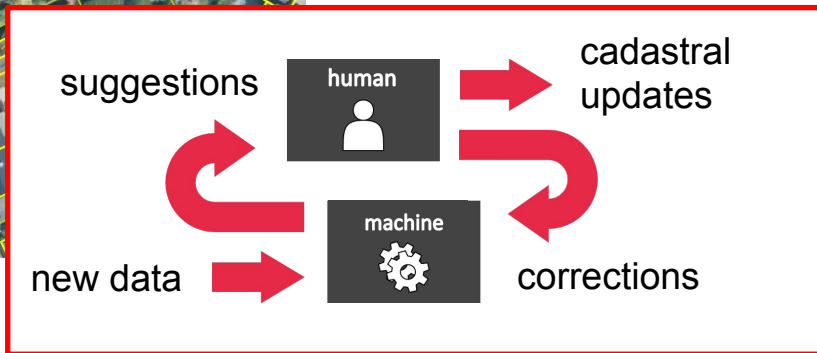
Zurück **Neu (195)** ✓ (0) NE (17) ✗ (0)

Befliegung	Flur	Flurstück	Fläche [m ²]	DOP	nDSM
2022	42	630/58	49,8		
2022	45	2/8	49,8		
2022	42	5/25	50,3		
2022	47	3/1	50,4		
2022	42	2/161	50,8		
2022	47	59/1	51,4		

Unterstützende Kooperation:

einfache, sich wiederholende Aufgaben
→ **Machine**

Interessante, komplexe Aufgaben
→ **Mensch**



Wie messen wir den Erfolg der **KI-Gebäudeerkennung?**

KI-Gebäudeerkennung im produktiven Einsatz

- Pilotierung im Mai, Juni und Juli in 19 Katasterämtern
- Produktiv seit 1. Dezember in ganz Niedersachsen
- 635.711 Hinweise (220.838 „Neubauten“)
- **6.904** bestätigte, einmessungspflichtige Gebäude

(von 22.875 Hinweisen auf „Neubau“ (5.823 ➔ Kein Gebäude, 10.148 ➔ Nicht einmessungspflichtig)

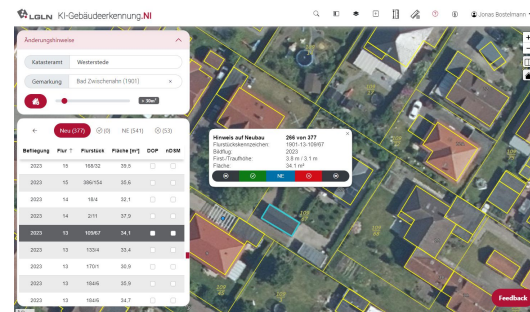
- Hochrechnung: **59.389** (30 % von 197.963 Hinweisen auf „Neubau“)
- Weitere Hinweise: 352.828 Anbauten, 20.349 Teilabbrüche, 41.696 Abbrüche



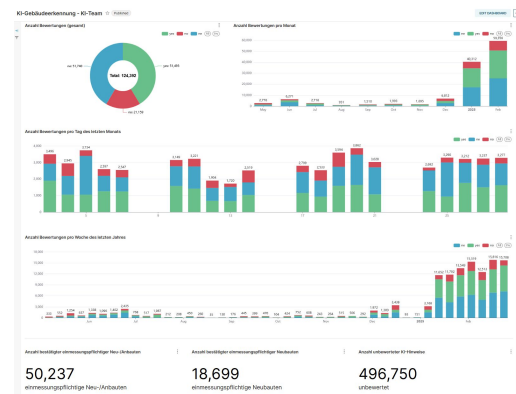
KI-Gebäudeerkennung produktiv im LGLN

- Einsatz in den Katasterämtern der LGLN
 - Seit dem 1. Dezember 2024 aktiv im Einsatz
 - Täglich werden etwa 3.000 Gebäude geprüft
 - Ersetzt veraltete(!) Software und Prozesse
- Bundesweit als Software-as-a-Service (SaaS) verfügbar
 - SaaS als Weiterentwicklung des EfA-Prinzips Einmalig(!)
 - entwickelt, betrieben, getestet und finanziert nur einmal
 - Verwaltungsvereinbarungen mit anderen Bundesländern
 - Einfach zugänglich über das Cloud-Service-Portal DVC *

* <https://deutsche-verwaltungscloud.de>



Web-App für Validierung der KI-Hinweise



Dashboards for monitoring

KI-Gebäudeerkennung as a Service

User

Aktualisierung des Gebäudebestandes im Liegenschaftskataster
Aufgabe der Vermessungs- und Katasterverwaltungen

Luftbilddaten
DOP (RGBI) +
normalisierte DOM

Gebäudebestand
und zusätzliche
Informationen

Validierte Hinweise auf
Veränderungen im
Gebäudebestand

1

Gebäude erkennen
(automatisch)

2

Differenzen finden
(automatisch)

3

Hinweise Validieren
(manuell)

Provider

KI-Modelle

KI-Gebäudeerkennung-as-a-Service
geoService des LGLN

Betrieb und Weiterentwicklung der KI und der Software

Cloud-Infrastruktur

Compliance inkl. Dokumentation zu IT-Security und Datenschutz



Preis: 42,84 € * pro Kachel inkl. USt

Einmalpreis: 6.687,80 € *

Einführungs- und Bereitstellungskosten

*) Die vereinbarten Vergütungen verstehen sich inklusive der gesetzlichen Umsatzsteuer, soweit Umsatzsteuerpflicht besteht.

Zur Bestellung

Interesse bekunden

Zur Merkliste hinzufügen

Produktnummer: S-LGLN-10000



<https://deutsche-verwaltungswolke.de/>

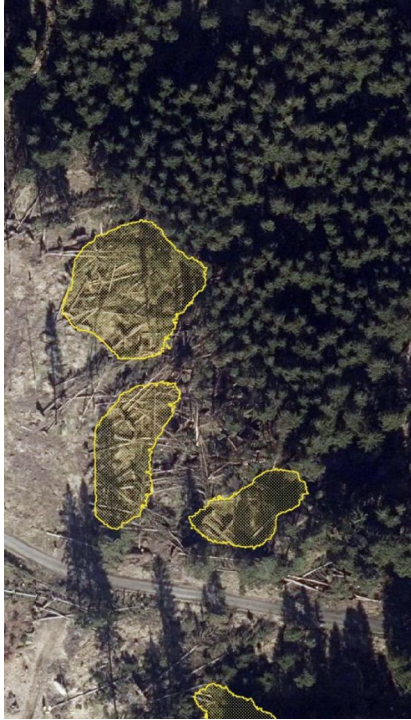


Niedersachsen

Weitere KI Anwendungen in LGLN



Muschelbankerkennung



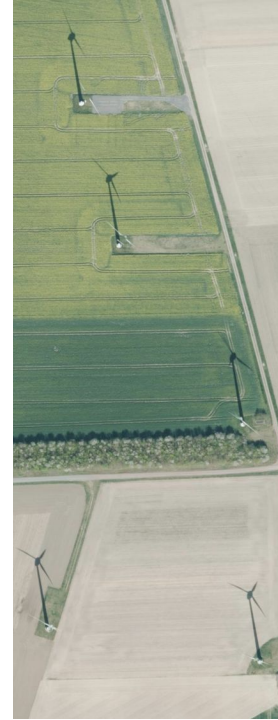
Waldschäden

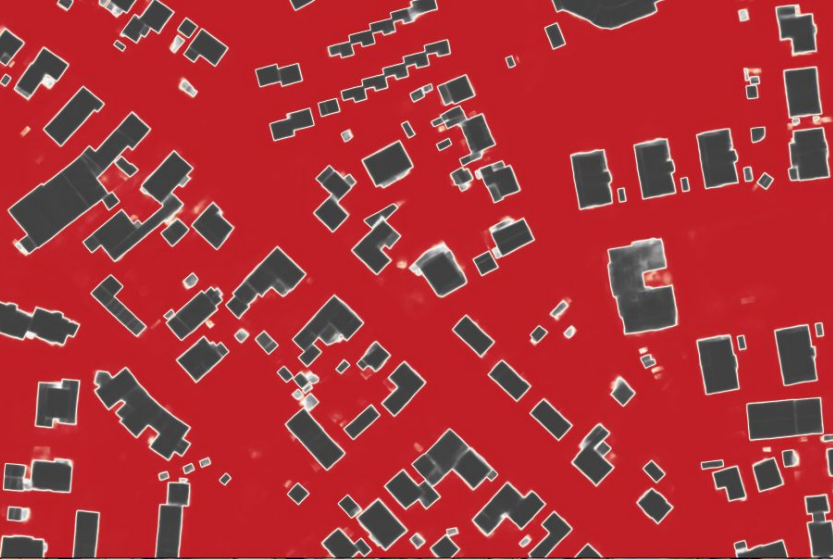


Versiegelte Flächen



Erneuerbare Energie





Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen

Welche Fragen haben Sie?

Valentina Schmidt

valentina.schmidt@lgl.niedersachsen.de

Stabsstelle für INNOVATIONEN

Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)
- Landesvermessung und Geobasisinformation - Landesbetrieb -

Podbielskistraße 331, 30659 Hannover



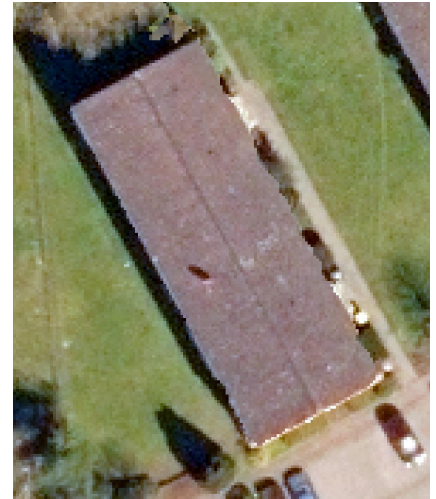
Niedersachsen



Was ist mit dem **Dachüberstand**?

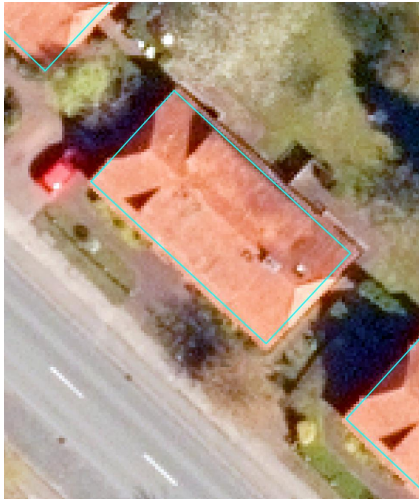
Was ist mit dem **Dachüberstand**?

- Von oben sieht man die Mauern nicht
- Aber die KI kann anhand der Dächer abschätzen, wie groß der Dachüberstand ist



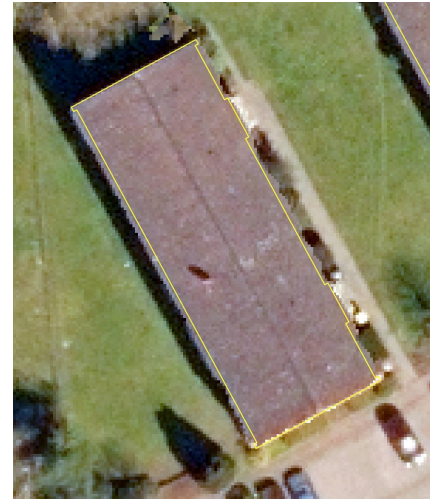
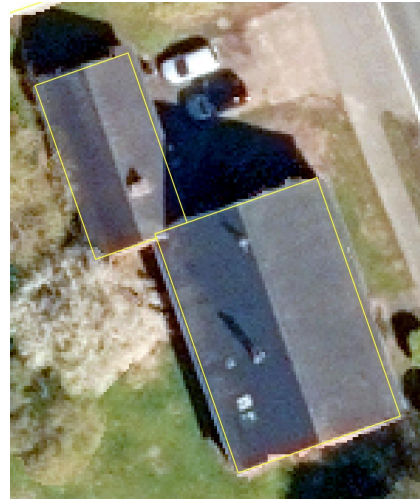
Was ist mit dem **Dachüberstand**?

- Von oben sieht man die Mauern nicht
- Aber die KI kann anhand der Dächer abschätzen, wie groß der Dachüberstand ist



Was ist mit dem **Dachüberstand**?

- Von oben sieht man die Mauern nicht
- Aber die KI kann anhand der Dächer abschätzen, wie groß der Dachüberstand ist



Was ist mit dem **Dachüberstand**?

- Von oben sieht man die Mauern nicht
- Aber die KI kann anhand der Dächer abschätzen, wie groß der Dachüberstand ist

