



WHZ Westsächsische
Hochschule Zwickau
University of Applied Sciences

VeriBus – Auftakttreffen

**Verifikation und Korrektur von Haltdaten im ÖPNV
mittels KI-gestützter Luftbilddauswertung**

Jens Flemming

jens.flemming@fh-zwickau.de

Westsächsische Hochschule Zwickau

28. Februar 2025 (online)



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Begrüßung

Programmpunkte

s. [Ankündigung Auftakttreffen](#)

Wer ist hier?

BMDV

TU Chemnitz

VMS

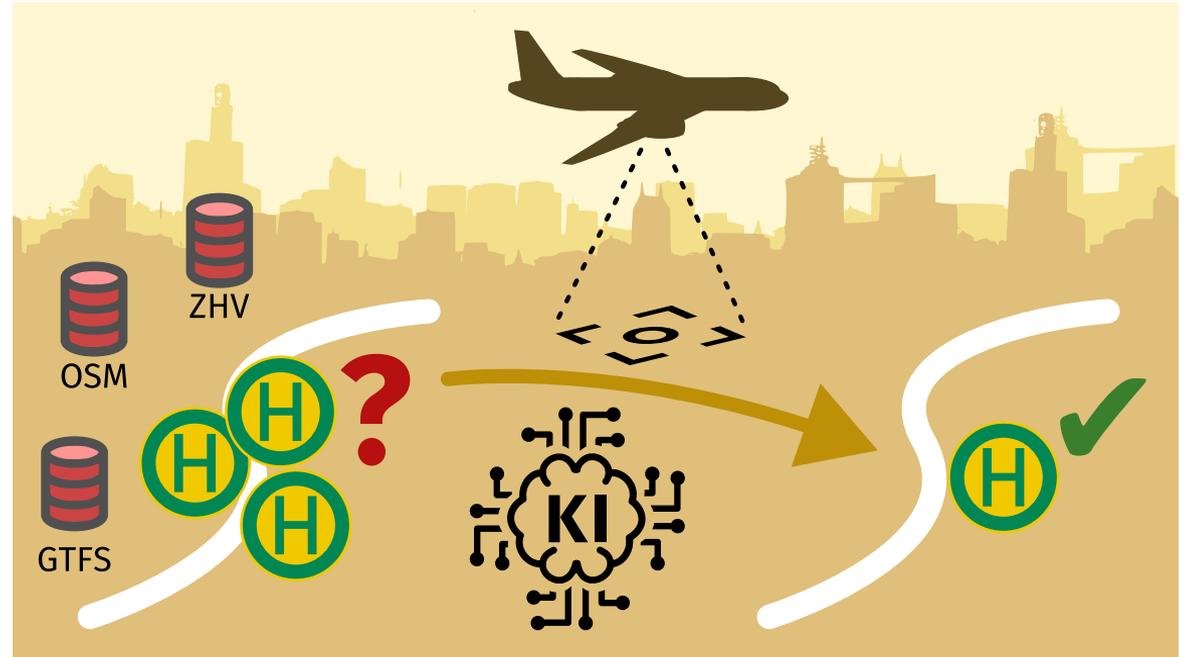
PRO BAHN

verschiedene Unternehmen

...

Wer ist wer? Bitte im Chat...

Grußwort Tim Rittmann (BMDV)



VeriBus im Überblick

gefördert vom BMDV (mFUND, Förderlinie 1)

Laufzeit: 12/2024 - 05/2026 (+ x)

1 Mitarbeiterstelle (besetzt seit 15. Februar)

Heute in der Präsentation:

- Ausgangslage
- Ziele und Motivation
- Vorarbeiten
- Datenbanken
- Ausblick

Ausgangslage

ÖPV-Halt-Datenbanken:

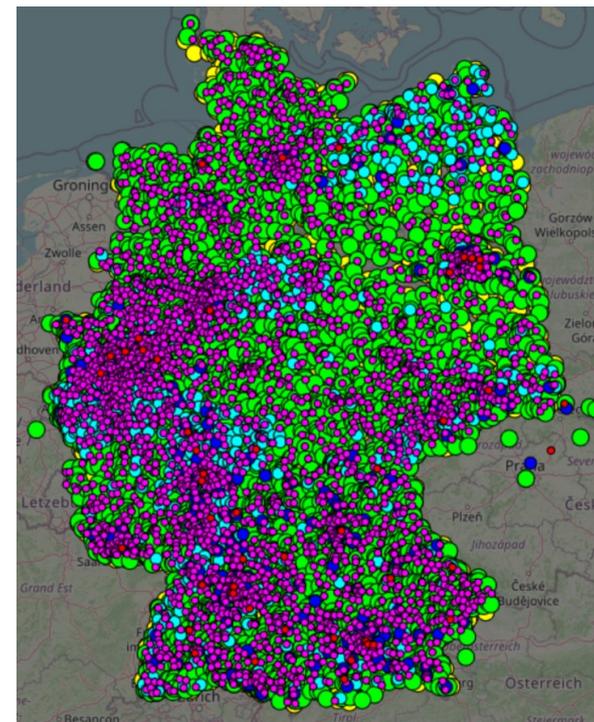
- OpenStreetMap
- DELFI ZHV (Zentrales Haltestellenverzeichnis)
- DELFI GTFS-Feed Deutschland
- GTFS-Feeds der Verkehrsverbünde
- Reiseauskunft der Deutschen Bahn
- kommunale Haltestellenkataster
- ...

deutschlandweite Abdeckung + freier Zugang:

- OpenStreetMap
- DELFI ZHV
- DELFI GTFS-Feed

Problem:

deutliche Diskrepanzen und nicht zufriedenstellende Datenqualität



OpenStreetMap Contributors, DELFI e.V.

8.375847	52.00968	"Sth-Patthorst, Schlossallee"	VRR
8.375847	52.00968	"Sth-Patthorst, Diestelkamp"	VRR
8.375847	52.00968	"Sth-Patthorst, Holstheide"	VRR
8.375847	52.00968	"Sthg-Patthorst, Schule Pattho"	VRR
8.375847	52.00968	"Sth-Patthorst, Hexenbrink"	VRR



OpenStreetMap Contributors, DELFI e.V.

Ziele

Haltpositionen (Bus) in OSM, ZHV, GTFS
verifizieren/korrigieren

weitere Haltparameter flächendeckend
verifizieren/erfassen (taktile Pflasterung, Überdachung)

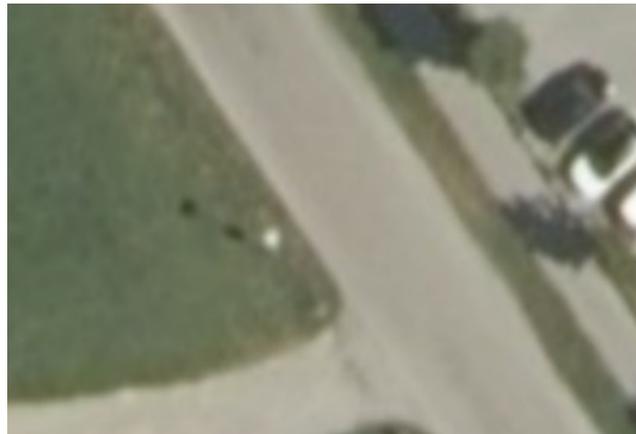
Voraussetzungen für deutschlandweites,
zuverlässiges Haltverzeichnis schaffen

Idee:
**Luftbilder mittels maschinellem
Lernen („KI“) auswerten**

Entwickeln und Testen konkreter
Verfahren sind Projektinhalt
(faltende neuronale Netze, ...).



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2025)



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2025)



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2025)

„Produkte“ des Projekts

Trainingsdatensatz für Halterkennung

Luftbildausschnitte mit Annotation
Veröffentlichung in Mobilthek

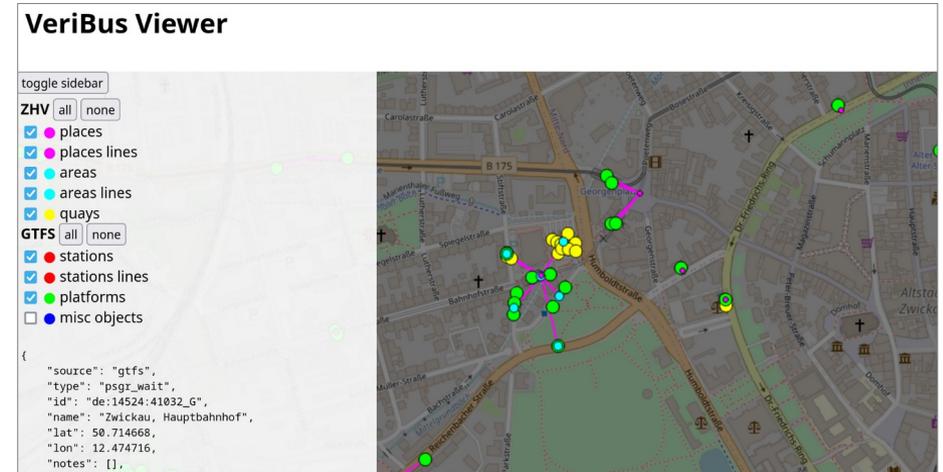
Trainingsdatensatz für weitere Haltparameter

Luftbildausschnitte mit Annotation
Veröffentlichung in Mobilthek

Webanwendung

Visualisierung der Halte aus den verwendeten Datenbanken (ZHV, GTFS, OSM)
Visualisierung der Ergebnisse der „KI“-Halt-/Parametererkennung
Export aller Ergebnisse in maschinenlesbarer Form
frei zugänglich auch nach Projektende

Wissenschaftliche Publikation



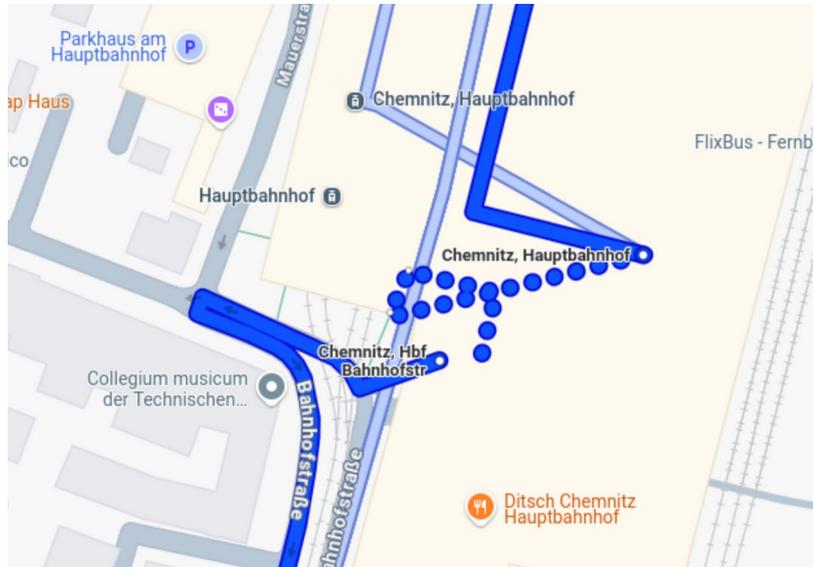
Warum?

ÖPV attraktiver und planbarer machen, für Nutzende und Dienstleister!

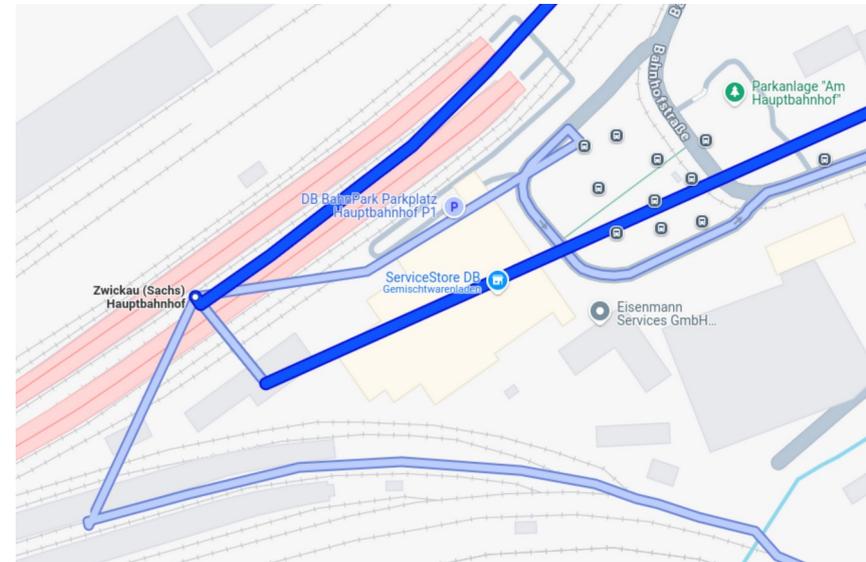
Planbarkeit ist insbesondere bei Mobilitätseinschränkungen wichtig.

Weiteren (sinnvollen) Einsatzbereich für maschinelles Lernen erkunden.

(Korrekte Daten wichtig für Software-Stabilität.)



Deutsche Bahn, Google Maps, 08.02.2025



Deutsche Bahn, Google Maps, 08.02.2025

Projekt im Umfeld und Vorarbeiten

DELFI-OSM-Vergleich (Holger Bruch), gtfs.mfdz.de/delfi
Vergleich von Haltpositionen in DELFI GTFS-Feed und OSM

OPENER next (TU Chemnitz), openernext.de
abgeschlossenes mFUND-Projekt zur Erfassung von Barrierefreiheitsdaten im ÖPV

Public Transport Stop Analysis (WHZ), gauss.whz.de/ptsa
Werkzeug für Visualisierung und Qualitätssicherung von Haltdaten in OSM

GTFS-Publikationen (Holger Bruch), gtfs.mfdz.de
Liste von GTFS-Feeds und Validierungsberichte (auch für DELFI GTFS-Feed)

ZHV-Issues und GTFS-Issues (Holger Bruch), github.com/mfdz
Issue-Tracker für Probleme in DELFI ZHV und DELFI GTFS-Feed

DELFI-Display (Stefan Begerad), delfi.swingbe.de
Prüfen von Halt-IDs auf Standardkonformität

ZHV-Fehler und GTFS-Fehler (VeriBus, WHZ), gauss.whz.de/veribus
Listen mit Fehlern, die innerhalb von ZHV bzw. GTFS-Feed erkannt werden können

Datengrundlage 1: DELFI ZHV

„Deutschlandweite Haltestellendaten“

Veröffentlichung wöchentlich durch DELFI e.V.

CSV-Datei mit 900 903 Zeilen (Stand: 17.02.2025)

280 917 Stop-Places,

116 088 Areas,

503 898 Quays

Datenqualität (Stand: 17.02.2025):

5 Halte außerhalb Deutschlands (seit Jahren)

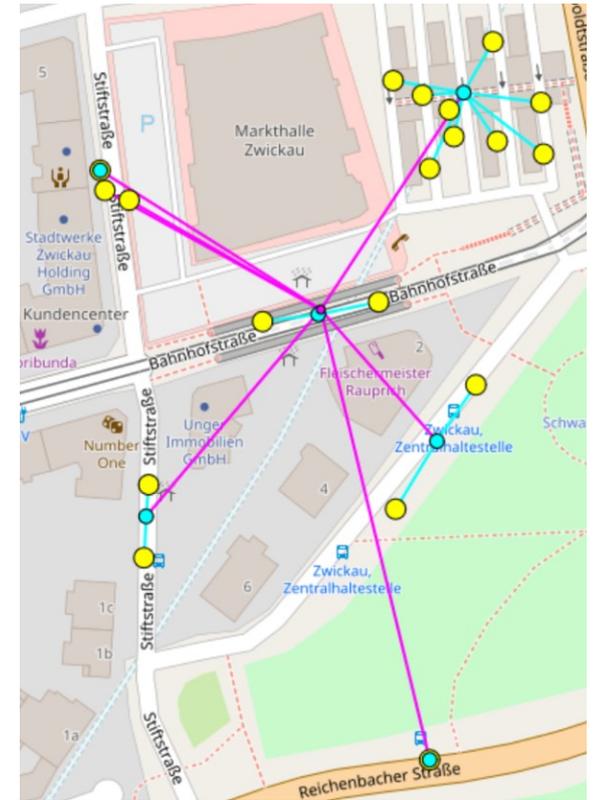
39 Quays/Areas mit ungültigem Parent-Stop-Place

142 Quays/Areas mit falschem Parent-Stop-Place

287 Quays weit weg vom Parent-Stop-Place

47280 Stop-Places/Areas/Quays mehrfach am gleichen Ort

Hauptprobleme: Bedienstatus? Bus/Bahn/...? Vollständig? **Geokoordinaten korrekt?**



OpenStreetMap Contributors, DELFI e.V.

Datengrundlage 2: DELFI GTFS-Feed Deutschland

„Deutschlandweite Sollfahrplandaten“

Veröffentlichung wöchentlich durch DELFI e.V.

GTFS-Format, also Bündel aus CSV-Dateien,
540 130 Halte (Stand: 17.02.2025):

5092 Stations,
41588 Eingänge/Ausgänge/Sonstiges
493 450 Platforms,

Datenqualität (Stand: 17.02.2025):

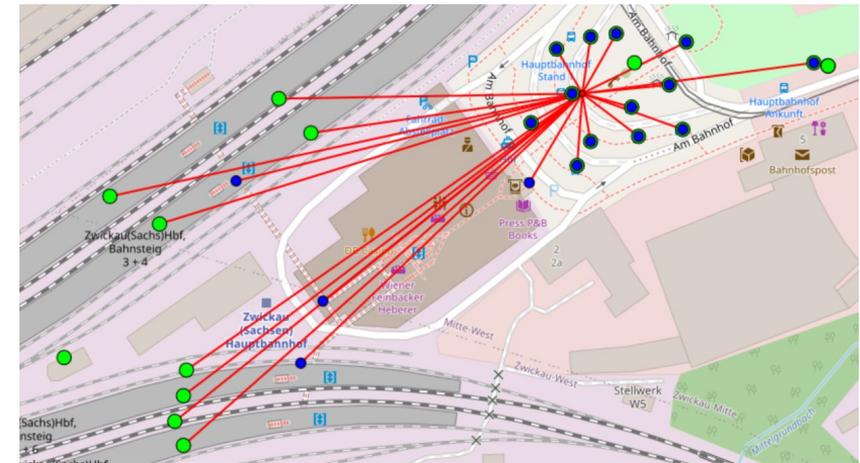
72 996 Halt-IDs nicht IFOPT (13.5%)
9 DE-Halte nicht in Deutschland
62 430 Halte mehrfach am gleichen Ort
2 120 Routen mehrfach (**6 703 Haltpaare**)

Hauptprobleme:

Nicht-IFOPT-IDs, Doppelungen, **Geokoordinaten**



OpenStreetMap Contributors, DELFI e.V.



OpenStreetMap Contributors, DELFI e.V.

Datengrundlage 3: OpenStreetMap

weltweite Geodatenbank auf Crowd-Sourcing-Basis

ca. 450 324 ÖPV-Stopps in Deutschland (Stand: 20.02.2025):

83 234 Steige (Linien/Flächen)

446 959 Masten (Punkte)

290 310 Stopppositionen

Datenqualität: ???

[PTSA](https://gauss.whz.de/ptsa)

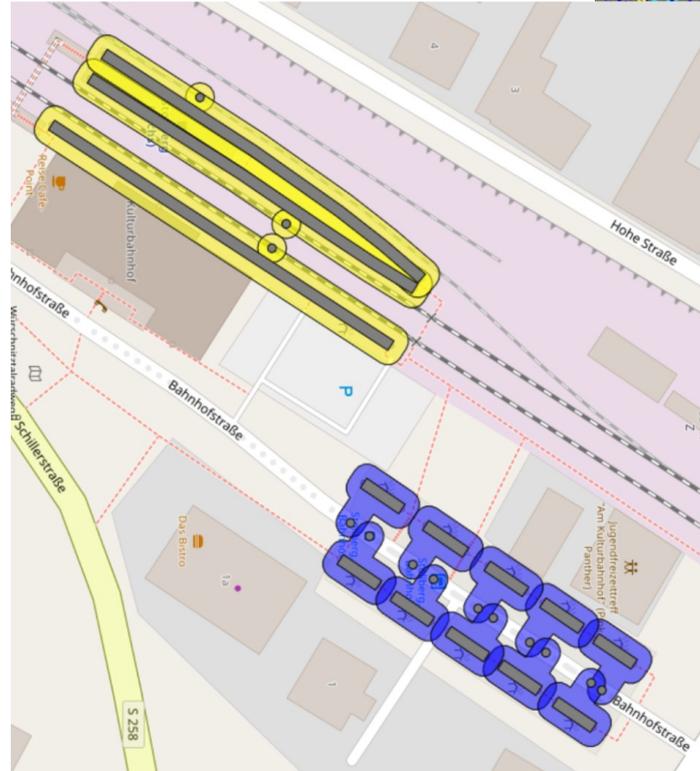
gauss.whz.de/ptsa

Hauptprobleme:

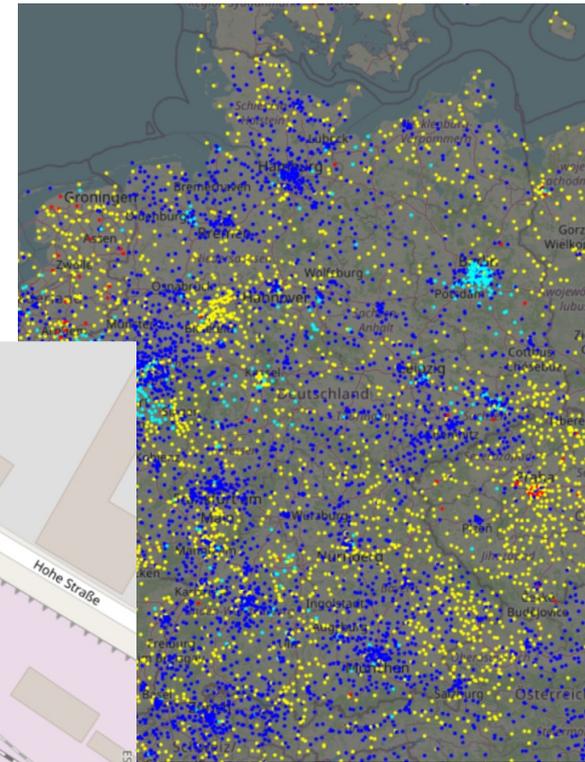
fehlende Querverweise
zwischen Stoppkomponenten,
Aktualität?

Vorteile:

Daten direkt korrigierbar,
Barrierefreiheitsinformationen,
gute Geokoordinaten



OpenStreetMap Contributors



OpenStreetMap Contributors

Datengrundlage 4: Digitale Orthofotos DOP 20

bereitgestellt durch Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
(für mFUND-Projekte kostenfrei)

ganz Deutschland, 20 cm pro Pixel, 4 Kanäle (RGB, Infrarot)

Qualität unterschiedlich (teils True-Ortho, teils klassisch)

Alter 1 bis 4 Jahre,

Nachnutzung nach Projekt lizenzrechtlich noch etwas diffus



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2025)



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2025)



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG (2025)

Ausblick

Webanwendung für Datenvisualisierung und Zusammenführung:
Mitte 2026, öffentlich zugänglich, auch nach Projektende

offene Arbeitsweise:

Zwischenergebnisse zeitnah online publizieren,
Präsentationen auf Fachtagungen, Community-Meetings,...
Feedback von der Community,
wissenschaftliche Publikation zum „KI“-Einsatz

ÖPV endet nicht an der deutschen Grenze!

europäische Perspektive?
Datenqualität europaweit?
Folgeprojekt?