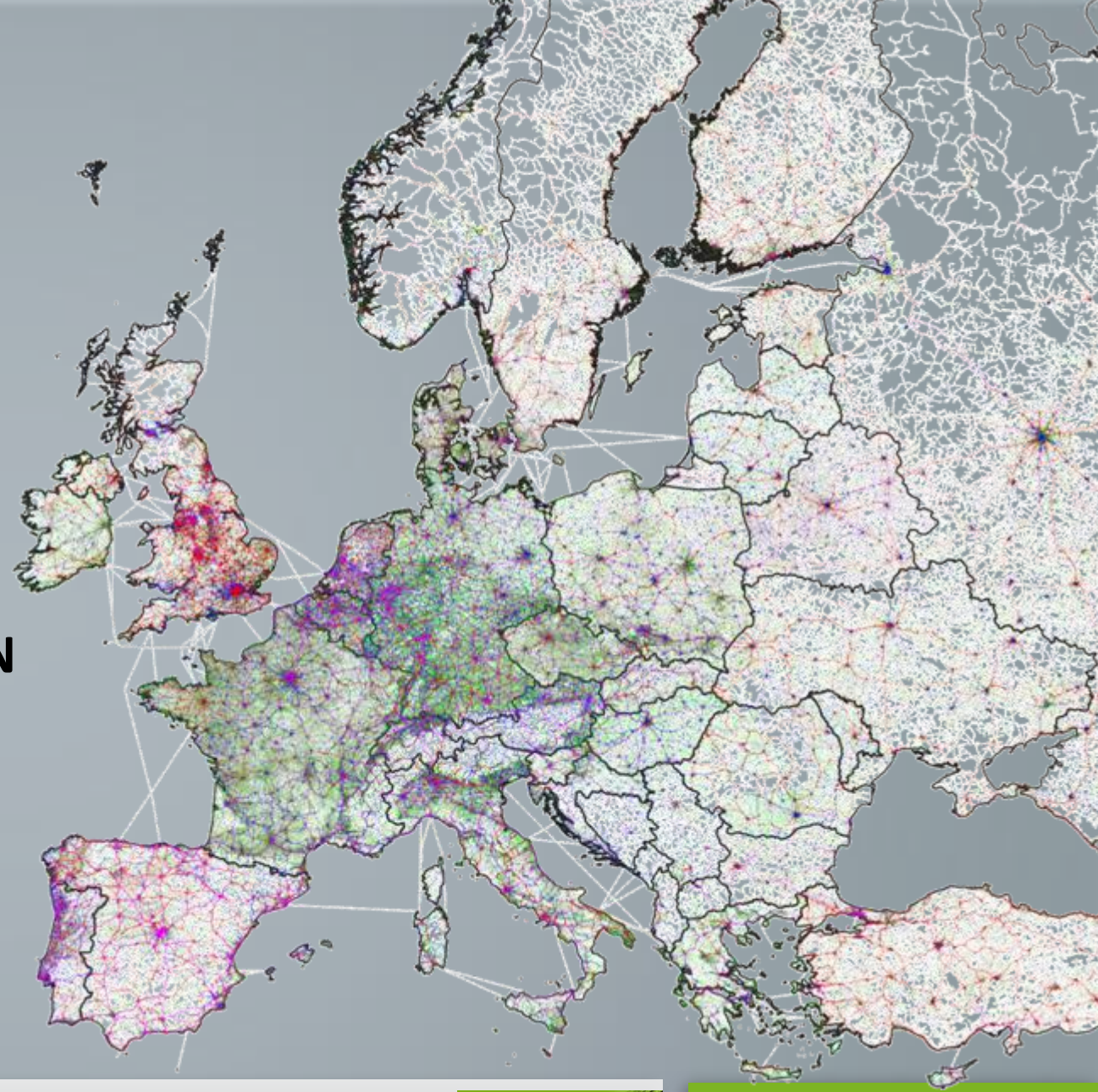


ERREICHBARKEIT VON KRANKENHÄUSERN

ERMITTLUNG DER ZEITBEDARFE UND ENTFERNUNGEN



Was wird abgebildet?

Matrix der Fahrtzeit und –weite von bewohnten Orten zu Krankenhäusern in Deutschland

Pkw Fahrtzeit/-weite als Proxy für Rettungsfahrzeuge

→ Belastung an Knotenpunkten entscheidend auch für Fahrgeschwindigkeit von RTW etc.

Was wird abgebildet?

Matrix der Fahrtzeit und –weite von bewohnten Orten zu Krankenhäusern in Deutschland

Pkw Fahrtzeit/-weite als Proxy für Rettungsfahrzeuge

→ Belastung an Knotenpunkten entscheidend auch für Fahrgeschwindigkeit von RTW etc.

Limitation:

- Unfälle/Notfälle an nicht bewohnten Orten werden nicht abgebildet; u. a. fehlende Datengrundlage und Zielsetzung für Erreichbarkeit durch Politik/Planung
- Selektive Optimierung von Standorten der Krankenhäuser ohne Betrachtung der gesamten Rettungskette (u. a. Transport mit RTW)

Wie wird abgebildet?

Krankenhausdaten

- Datenbank der Krankenhäuser von 

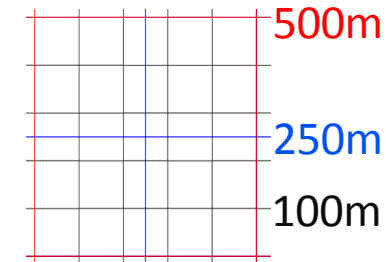
Wie wird abgebildet?

Krankenhausdaten

- Datenbank der Krankenhäuser von 

Einwohnerdaten

- Zensusdaten (Stichtag 30.06.2022) auf **100m** GeoGitter



Wie wird abgebildet?

Krankenhausdaten

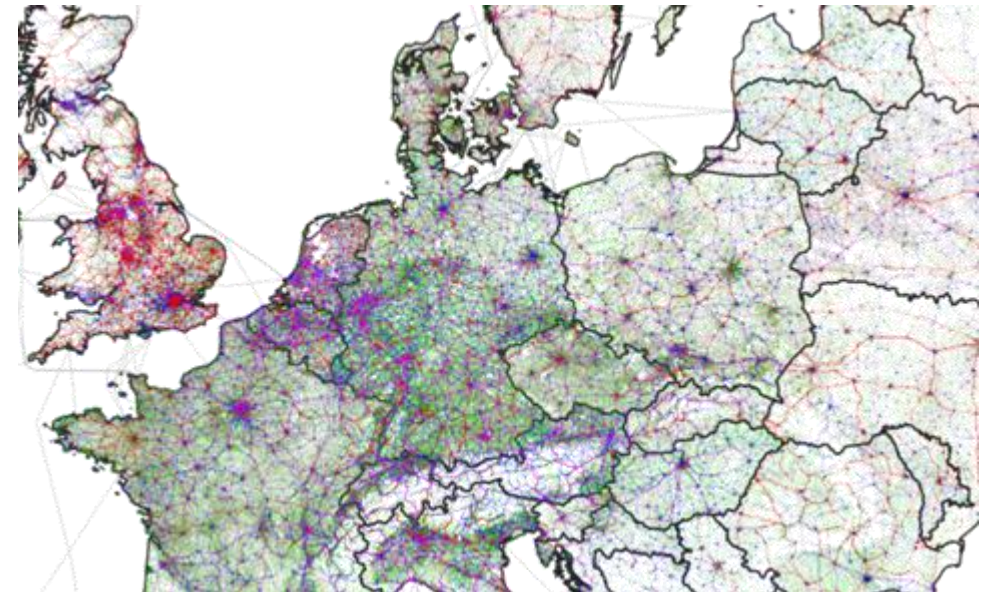
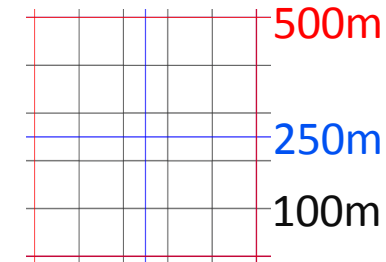
- Datenbank der Krankenhäuser von 

Einwohnerdaten

- Zensusdaten (Stichtag 30.06.2022) auf **100m** GeoGitter

Straßennetz auf Basis von OpenStreetMap (OSM)

- Extrakt aller mit Pkw befahrbarer Straßen (*highway=motorway, motorway_link, trunk, trunk_link, primary, ..., living_street, service*)
- wesentliche Attribute
 - OSM: *oneway, ref, lanes, maxspeed*
 - Abgeleitet: Lage (iO/aO), RegioStaR-Typ, Krümmung (gon/m)



Quelle: Holthaus, T. (o.J.)

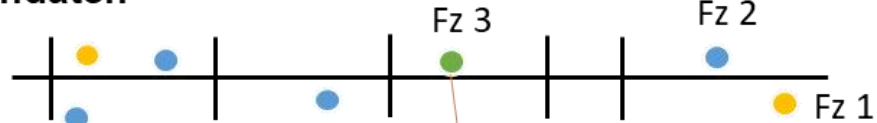
Welche Geschwindigkeit?

Floating Car Data (FCD) vom ADAC (Jahr 2017), aufgearbeitet in *Holthaus, T. (o.J.)*

FCD: kontinuierliche Meldung von Position, Geschwindigkeit und Timestamp

Floating Car Data

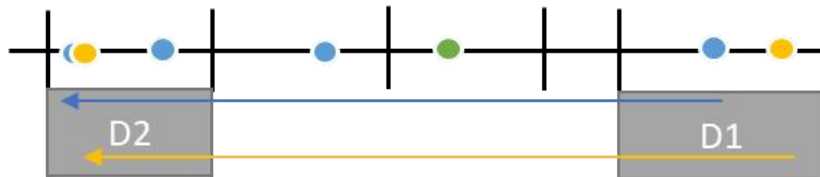
Rohdaten



Attributes
velocity, timestamp,
direction, coordinates

Nach MapMatching

Geschwindigkeit je Abschnitt aus FCD



Geschwindigkeit aus Trajektorie der FCD

Netzdaten



Abschnitte: max. 100 m



Welche Geschwindigkeit?

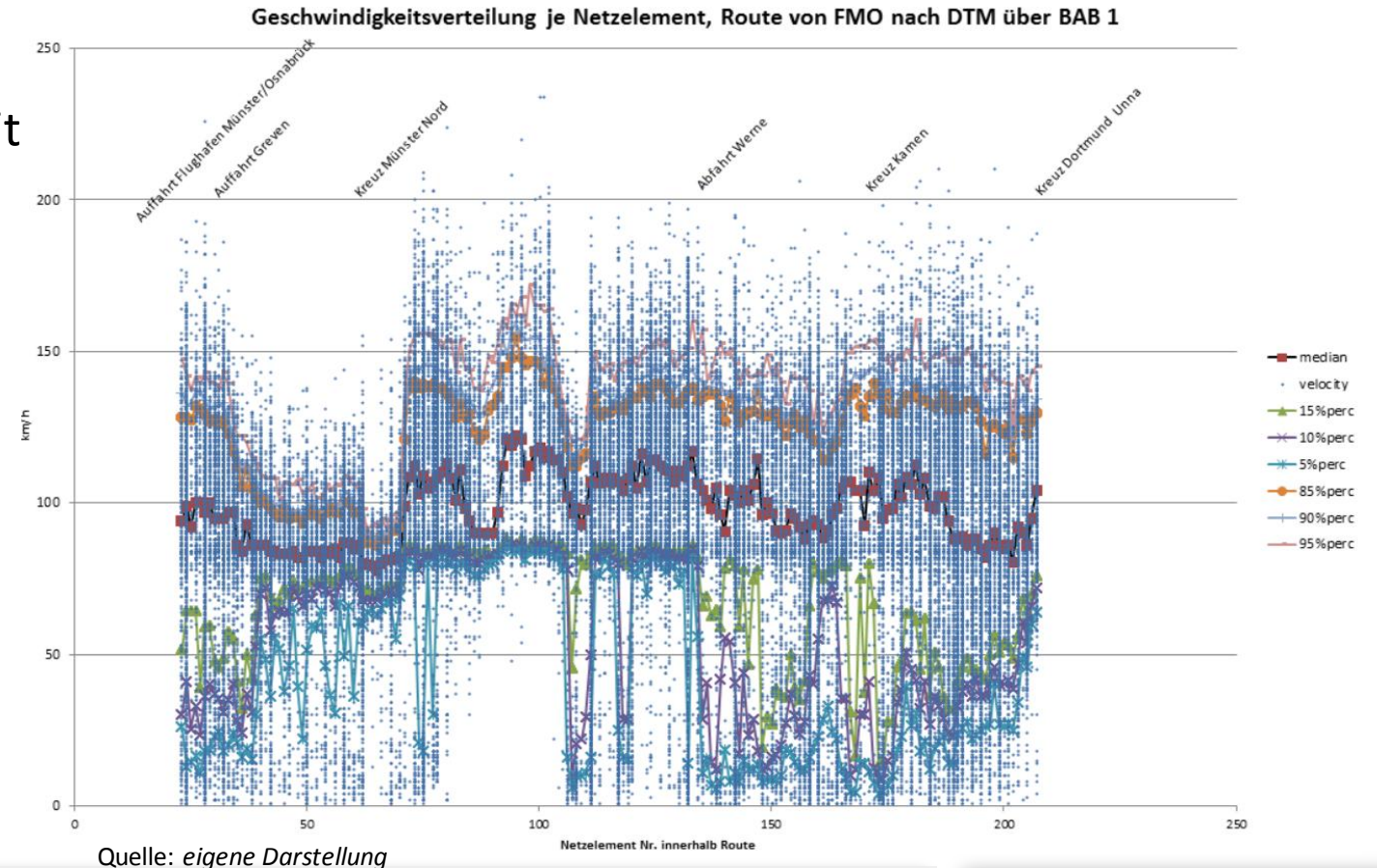
Floating Car Data (FCD) vom ADAC (Jahr 2017), aufgearbeitet in *Holthaus, T. (o.J.)*

FCD: kontinuierliche Meldung von Position, Geschwindigkeit und Timestamp

Schwankungen von gemeldeten Geschwindigkeit auf selben Streckenabschnitt erkennbar

FCD nur Stichprobe; bisher keine Eichung an Grundgesamtheit

...



Große Daten <> reales Abbild

Gesetz der großen Zahlen versagt, weil Selektivitäten in Nutzerschicht von Datenanbieter wahrscheinlich vorhanden sind

Große Daten <> reales Abbild

Gesetz der großen Zahlen versagt, weil Selektivitäten in Nutzerschicht von Datenanbieter wahrscheinlich vorhanden sind

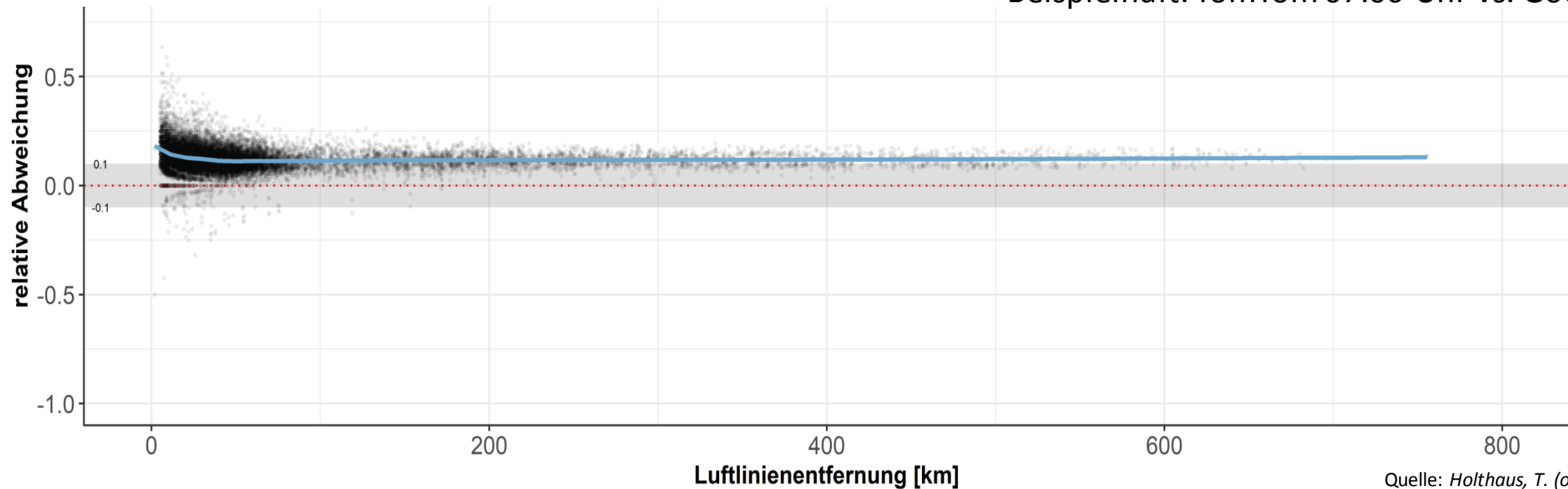
Datenbank (20.000 Relationen) aus Friedrich M. et al (2023).: Fahrzeitvergleich zwischen **ARNP** und **Google Echtzeitabfrage** liefert gute Korrelation. Google leicht verzögert gegenüber Realität.

Große Daten <> reales Abbild

Gesetz der großen Zahlen versagt, weil Selektivitäten in Nutzerschicht von Datenanbieter wahrscheinlich vorhanden sind

Datenbank (20.000 Relationen) aus Friedrich M. et al (2023).: Fahrzeitvergleich zwischen **ARNP** und **Google Echtzeitabfrage** liefert gute Korrelation. Google leicht verzögert gegenüber Realität.

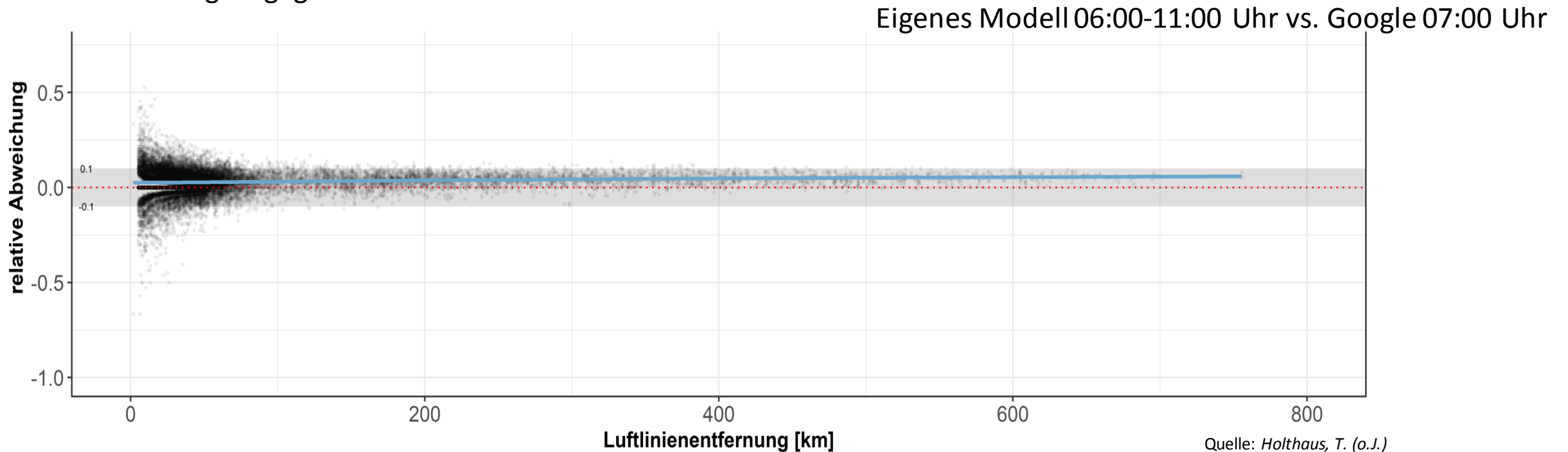
Beispielhaft: TomTom 07:00 Uhr vs. Google 07:00 Uhr



Große Daten <> reales Abbild

Gesetz der großen Zahlen versagt, weil Selektivitäten in Nutzerschicht von Datenanbieter wahrscheinlich vorhanden sind

Datenbank (20.000 Relationen) aus Friedrich M. et al (2023).: Fahrzeitvergleich zwischen **ARNP** und **Google Echtzeitabfrage** liefert gute Korrelation. Google leicht verzögert gegenüber Realität.

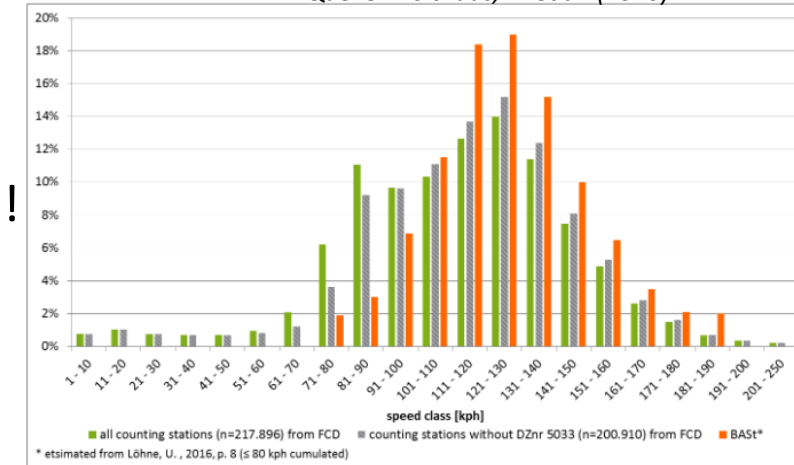


Große Daten <> reales Abbild

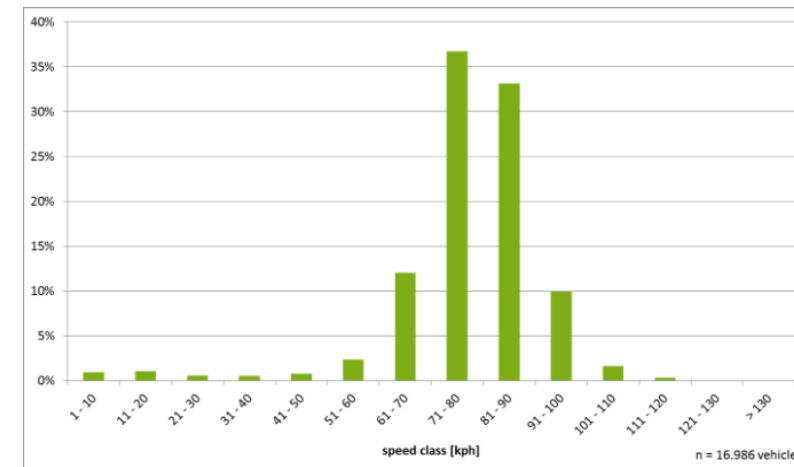
Verzerrung in Geschwindigkeitsdaten durch z. B. Baustellen

→ Bei Bildung Jahresmittel sind Langzeitbaustellen weiter enthalten!

Quelle: Holthaus, T. et al. (2020)



(a) Distribution of reported speed at continuous counting stations, with and without counting station No. 5033 (A3 near Leverkusen)¹²



(b) Distribution of reported speed on motorway A3 near counting station No. 5033 (A3 near Leverkusen) during influence of construction site

Figure 1: Distribution of reported *FCD_{BUW}* speed in April 2017

Große Daten <> reales Abbild

Verzerrung in Geschwindigkeitsdaten durch z. B. Baustellen

→ Bei Bildung Jahresmittel sind Langzeitbaustellen weiter enthalten!

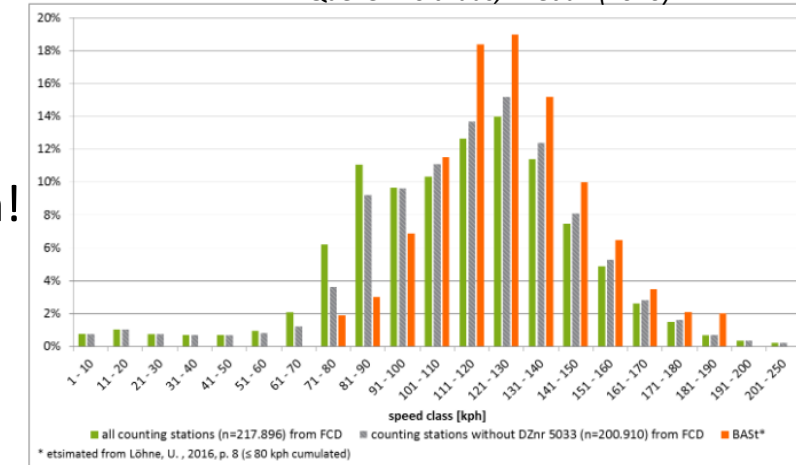
Netzstand (Geometrie) für bestimmten Zustand ...

→ nicht befahrbare Strecken (z. B. im Bau) enthalten

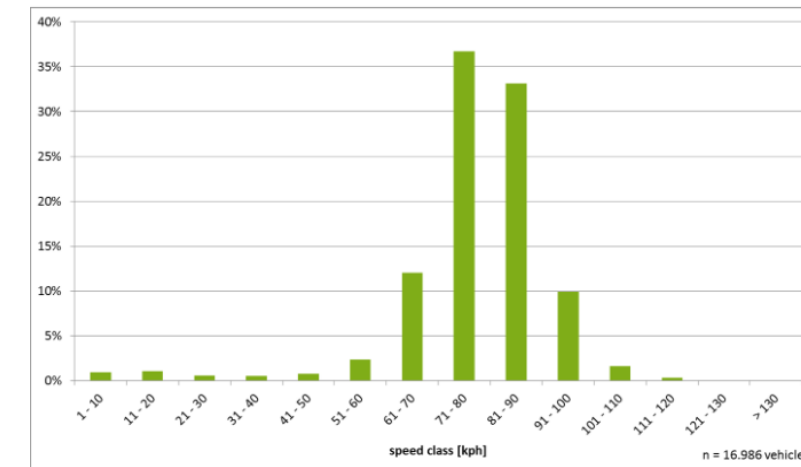
... mit ggf. fehlerhaften Attributen

→ z. B. Sackgasse als Einbahnstraße

Quelle: Holthaus, T. et al. (2020)



(a) Distribution of reported speed at continuous counting stations, with and without counting station No. 5033 (A3 near Leverkusen)¹²



(b) Distribution of reported speed on motorway A3 near counting station No. 5033 (A3 near Leverkusen) during influence of construction site

Figure 1: Distribution of reported *FCD_{BUW}* speed in April 2017

Große Daten <> reales Abbild

Verzerrung in Geschwindigkeitsdaten durch z. B. Baustellen

→ Bei Bildung Jahresmittel sind Langzeitbaustellen weiter enthalten!

Netzstand (Geometrie) für bestimmten Zustand ...

→ nicht befahrbare Strecken (z. B. im Bau) enthalten

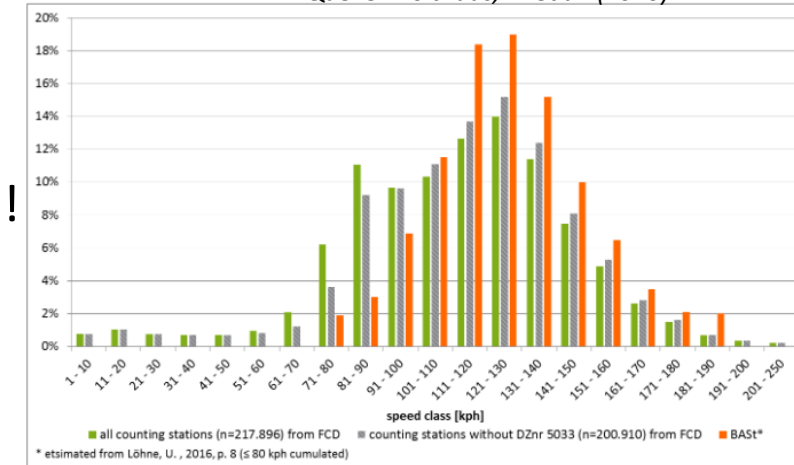
... mit ggf. fehlerhaften Attributen

→ z. B. Sackgasse als Einbahnstraße

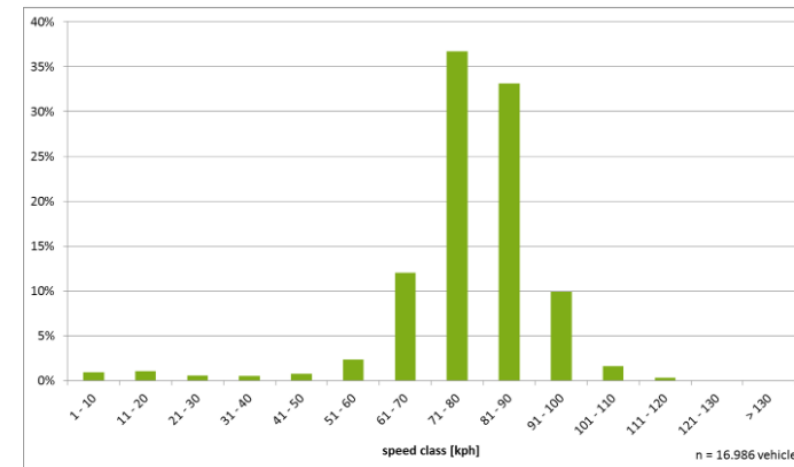
Verzerrungen durch falsche Koordinaten der Krankenhausanbindung wurden mit  iterativ eliminiert

→ Initiale Anbindung über Krankenhausstandort lag teilweise auf dem Parkplatz oder Versorgungswegen → Verzerrung Fahrzeit

Quelle: Holthaus, T. et al. (2020)



(a) Distribution of reported speed at continuous counting stations, with and without counting station No. 5033 (A3 near Leverkusen)¹²



(b) Distribution of reported speed on motorway A3 near counting station No. 5033 (A3 near Leverkusen) during influence of construction site

Figure 1: Distribution of reported *FCD_{BUW}* speed in April 2017

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?



AR Tim Holthaus, M.Sc.

Pauluskirchstraße 7

D-42285 Wuppertal

holthaus@uni-wuppertal.de

+49 (0)202/439-4016



Quellen

Friedrich, M.; Bawidamann, J.; Peter, L.; Waßmuth, V. (2023): Methoden zur Bewertung der Verbindungsqualität in Straßennetzen.

Holthaus, T. (o.J.): Open Source gestützte Anwendung der Richtlinien für integrierte Netzgestaltung im ländlichen Raum.
Unveröffentlichtes Manuskript.

Holthaus, T.; Goebels, C.; Leerkamp, B. (2020): Evaluation of driven speed on German motorways without speed limits. DOI:
[10.13140/RG.2.2.13451.31521](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13451.31521)

Zensusdaten beziehbar über https://www.zensus2022.de/DE/Home/_inhalt.html

GeoGitter beziehbar über <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/geographische-gitter-fur-deutschland-in-lambert-projektion-geogitter-inspire.html>