

KI4Safety

Ragna Hoffmann, Andreas Leich, Peter Wagner

DLR – Institut für Verkehrssystemtechnik und
TU Berlin – Institut für Land- und Seeverkehr

Nürnberg, 2 Juli 2019



Wissen für Morgen



KI4Safety – KI für die Verkehrssicherheitsarbeit

- BMVI (mFUND), 06/2019 – 05/2021
- Partner: DLR-TS, SSP Consult
- **Unfallprognosemodell**
 - **Prädiktion von Unfallhäufigkeiten** und deren Einflussgrößen
 - Unterstützung für Polizei und Unfallkommissionen
- **Assoziierte Partner:** Polizei Berlin, Polizei Brandenburg, Polizei Oberbayern, Landesbehörde Verkehr Niedersachsen, Verkehrsministerium Brandenburg, Autobahndirektion Südbayern



Von Zeit zu Zeit...

- Darf ich wissenschaftliche Artikel bewerten (reviewen)
- Vor kurzem hatte ich ein Paper, das KI (als DNN) für die online Vorhersage von Verkehrsunfällen im chinesischen Autobahnnetz um Shanghai herum benutzt
- Einer der Reviewer hielt den Ansatz für Unfug, weil KI nach Mustern sucht und

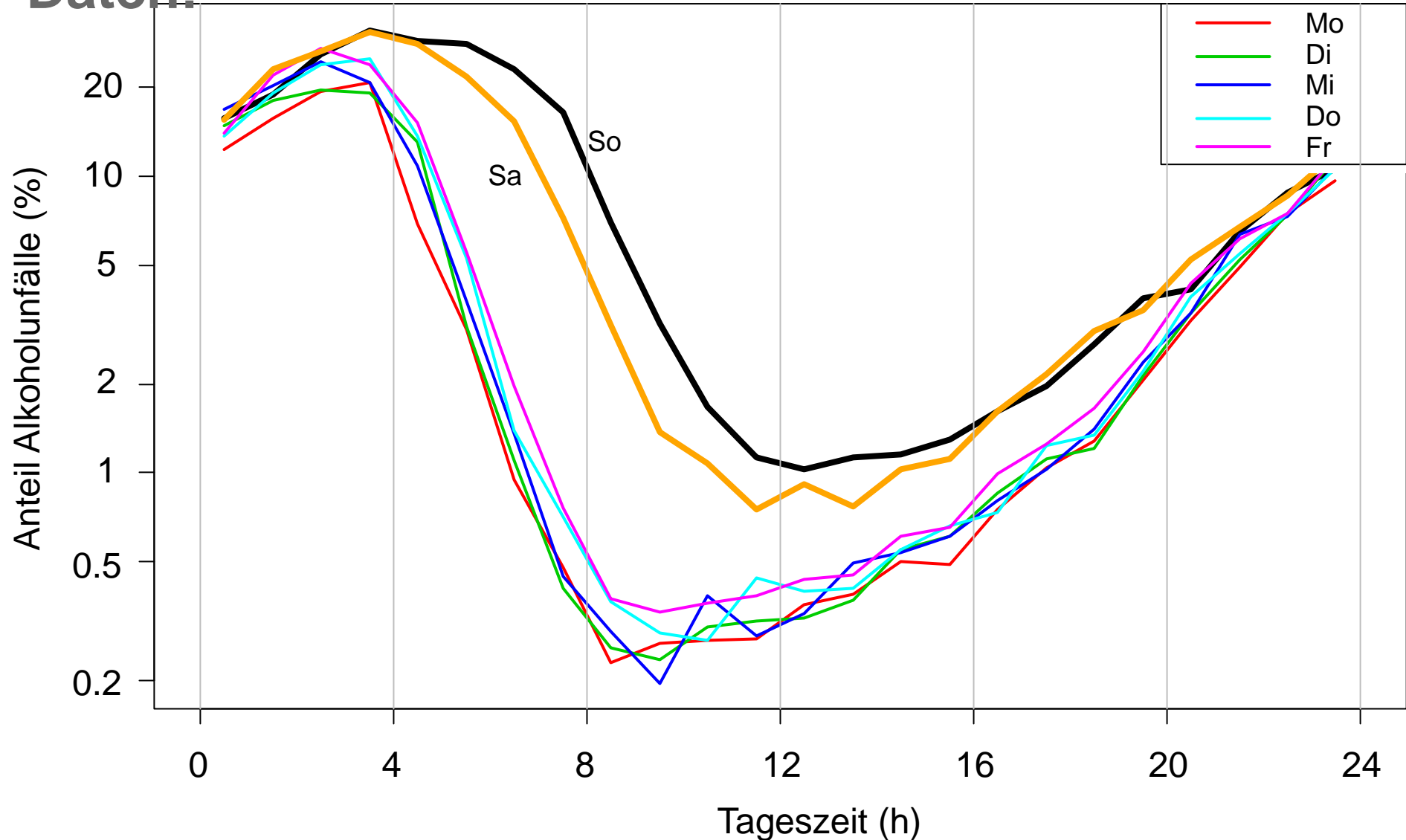
However, crashes are essentially rare events and many are pure random (e.g. due to drunk drivers, drunk pedestrians) with no pattern at all.

- Mein erster Impuls war: das Argument des Reviewers ist Unfug, natürlich gibt es da Muster
- Was denken Sie?



Kein Muster? – Daten!

- Berlin
Unfalldatenbank
- (2001 – 2014)
- Ein Faktor 100
- (Klar, morgens um 4 ist nichts mehr los – zum Glück)
- Komme noch mal darauf zurück



KI für Verkehrssicherheit?

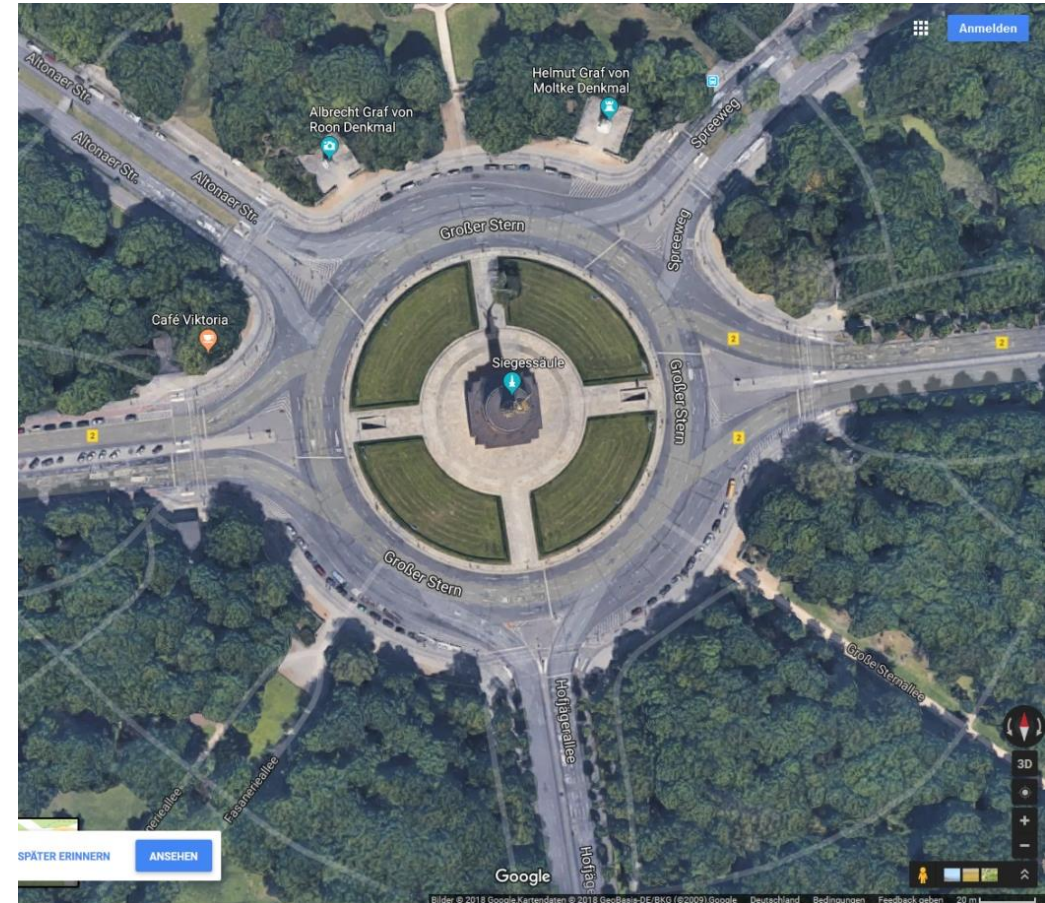
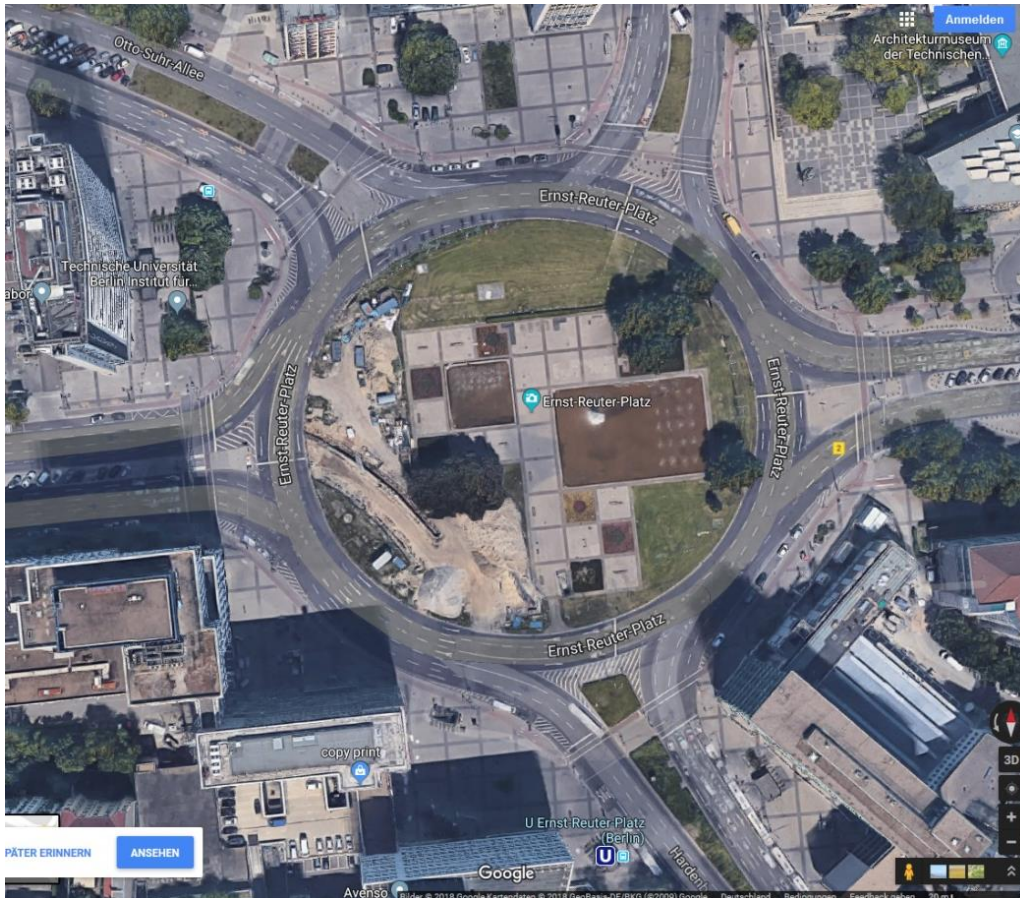
- Ansatz Unfallkommissionen (sehr vereinfacht)
- Zeichne Unfalldaten über x Jahre auf, bis genügend Unfälle vorhanden
- Dann erfolgt eine entsprechende Analyse aus der Verbesserungsvorschläge abgeleitet werden.

- Lasst uns das mal probieren



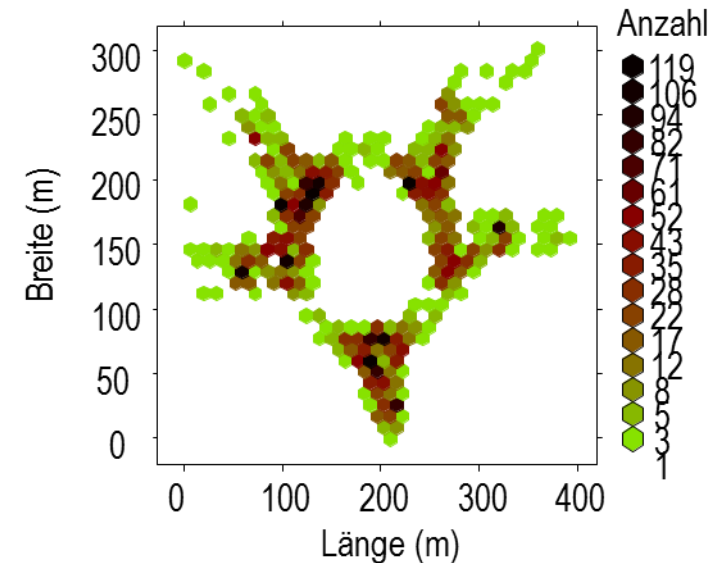
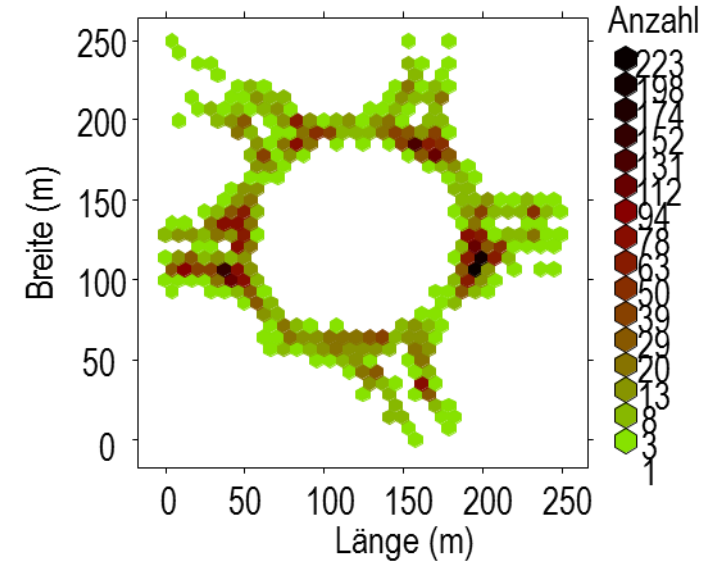
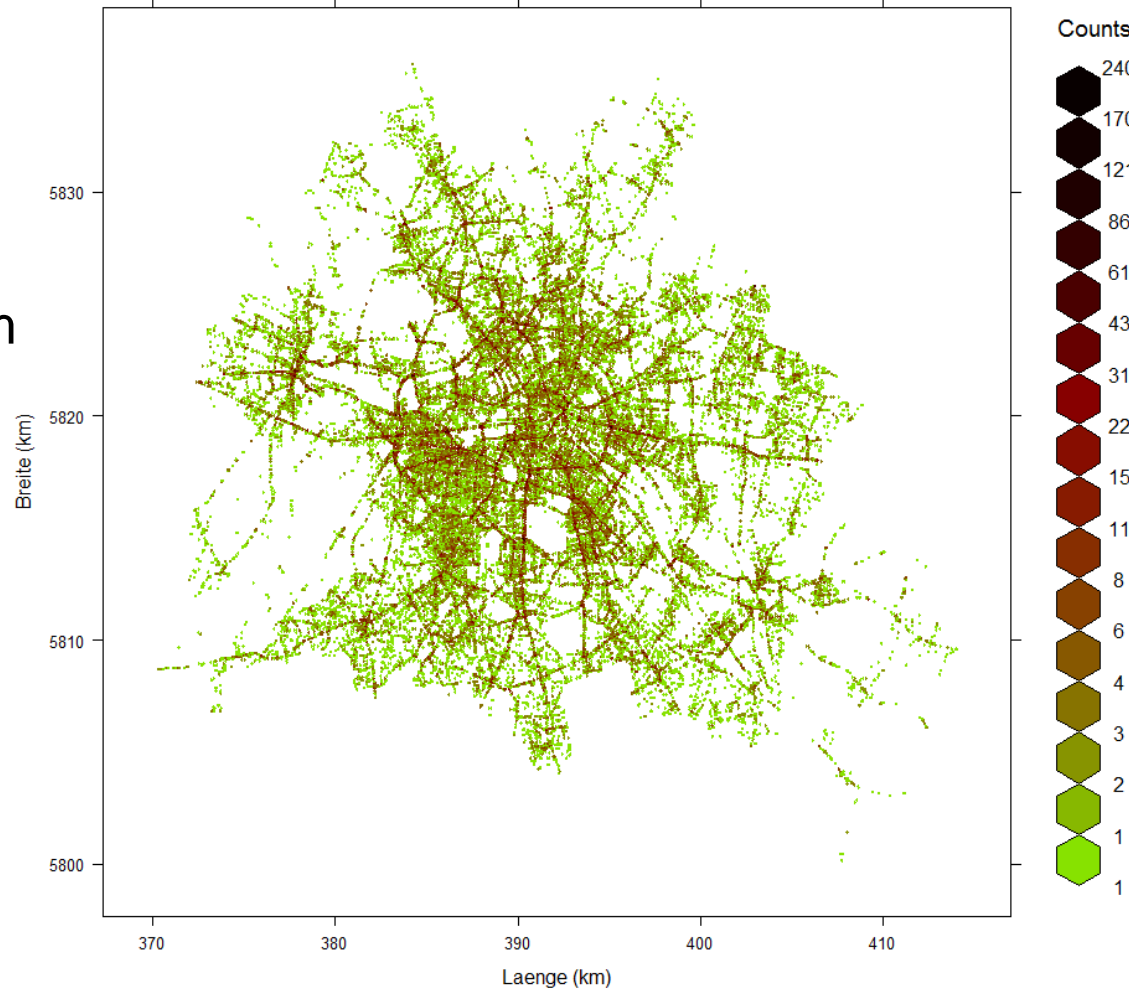
Welche ist sicherer?

- Was unterscheidet eine sichere von einer unsicheren Kreuzung?

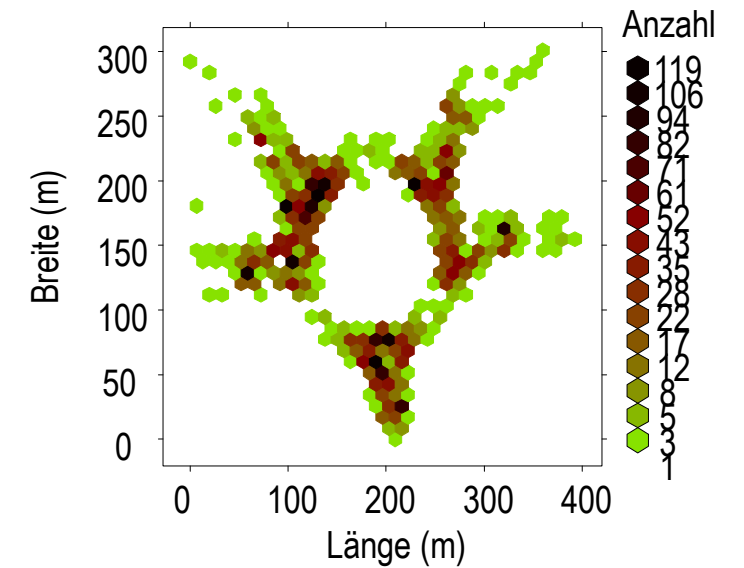
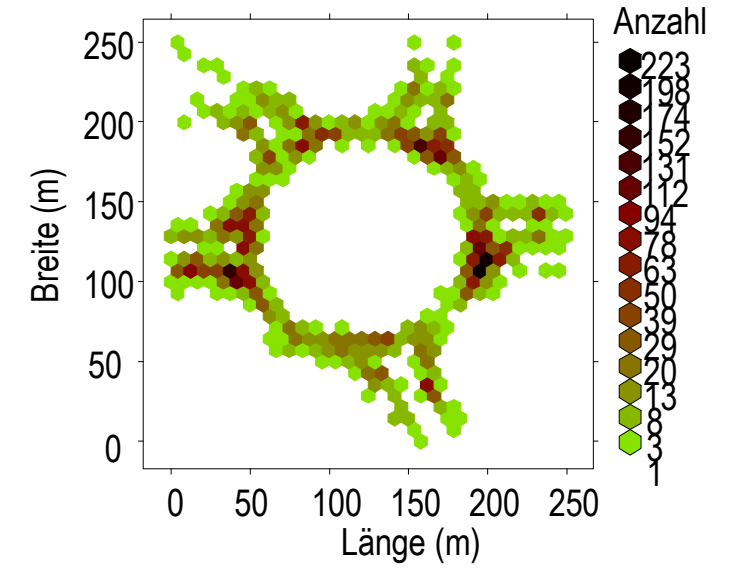
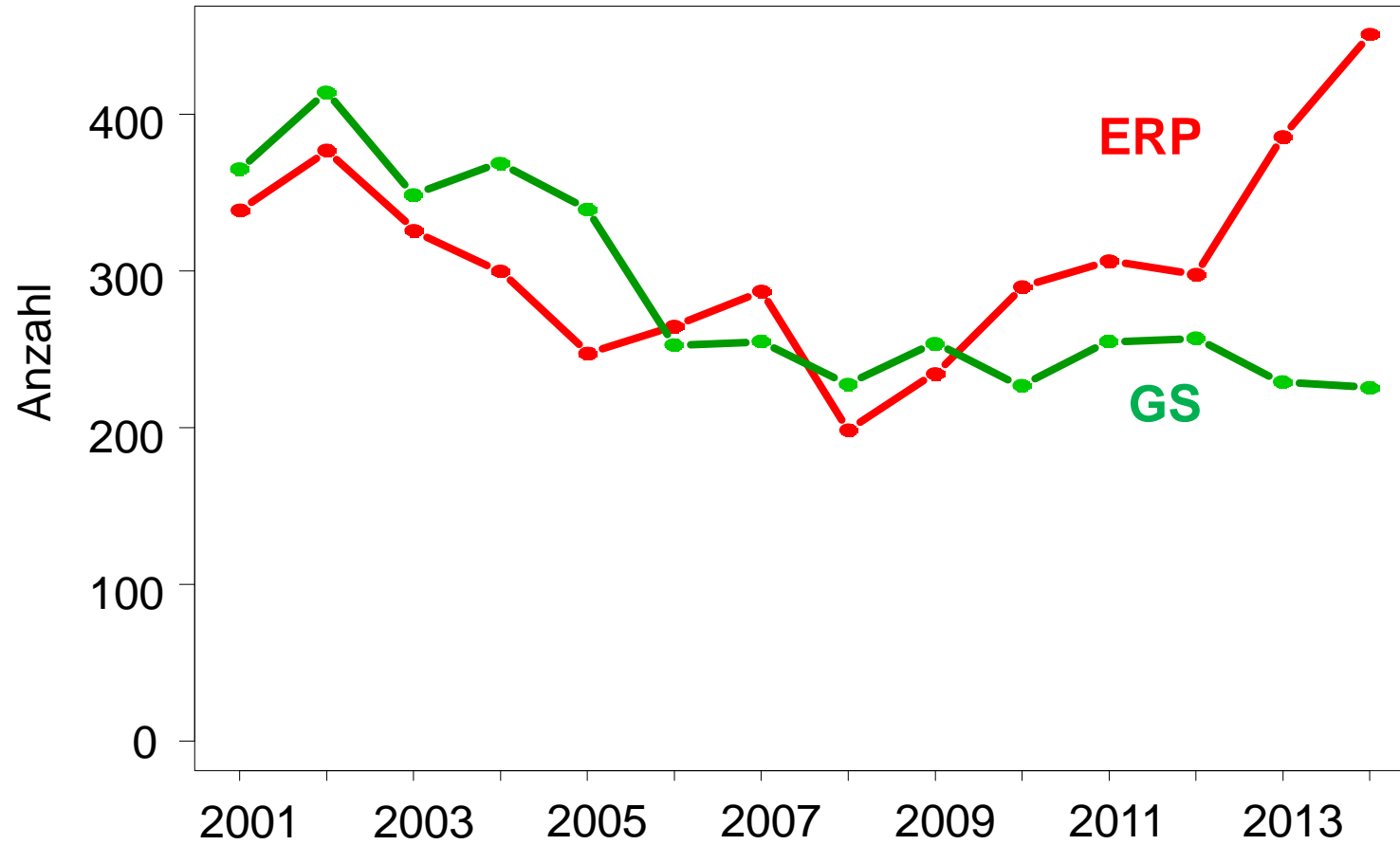


Unfallsschwerpunkte, räumlich

- Klar (?): wo viel Verkehr, da auch viele Unfälle.
- Daten 2014, Zellgröße ~85x70 m bzw. 10 m (rechts)

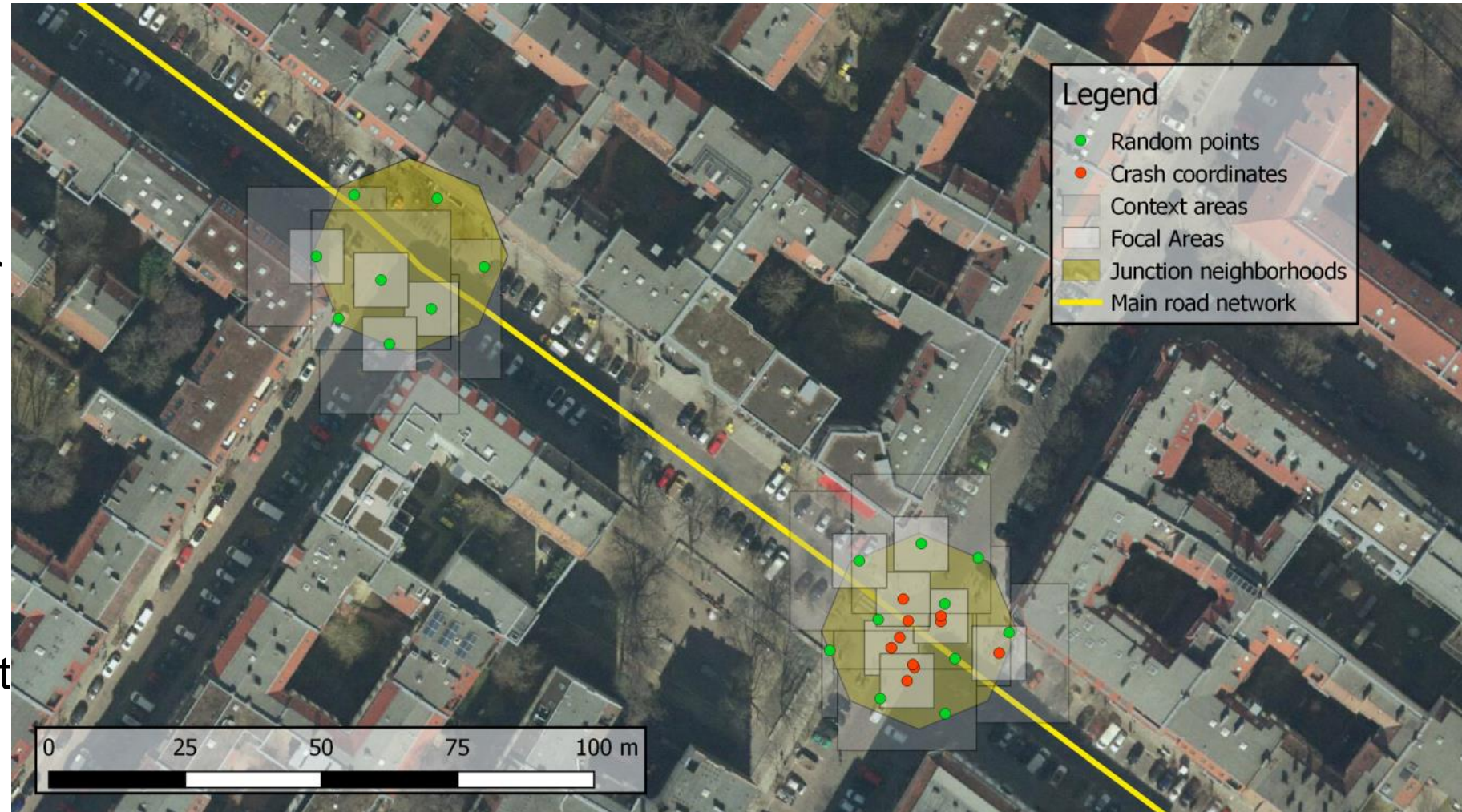


Kein klarer Gewinner



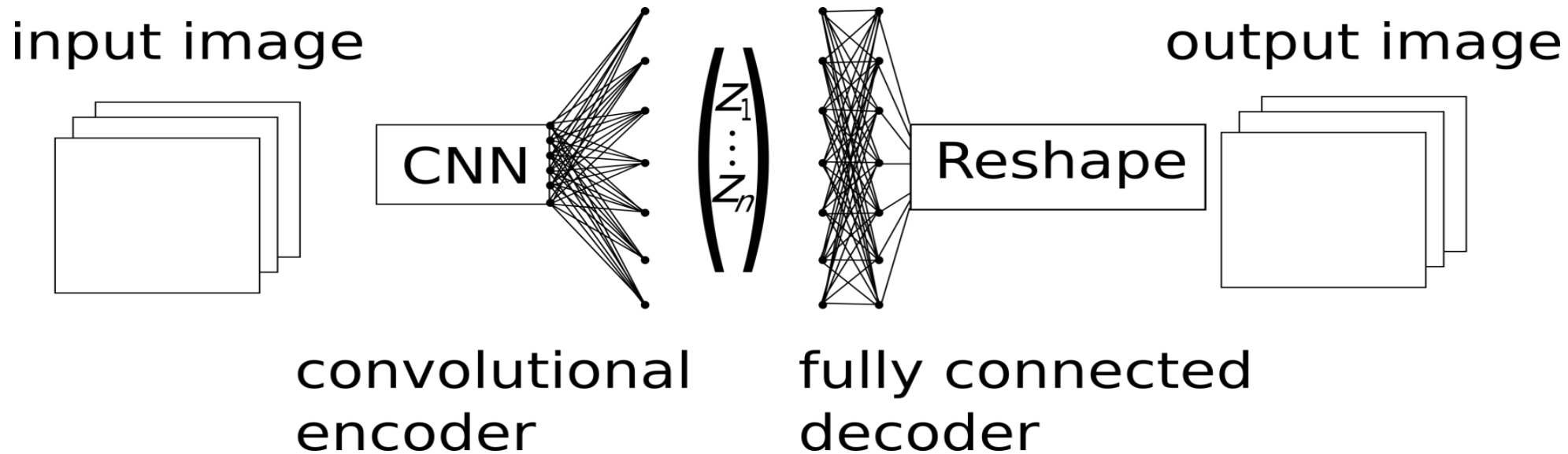
Idee: baue die Unfallkommission als KI nach

- Trainiere Deep-Learning System auf Unfallschwerpunkte und Orte ohne Unfall
- ➔ System, das nicht nur Unfallschwerpunkte analysieren, sondern auch Verbesserungsvorschläge machen kann
- Derzeit: 74% Vorhersagegenauigkeit



Variational Autoencoder (VAE)

- (von Kingma et al.¹ and Rezende et al.²)
- Latente Variablen (der Vektor der z-Werte, aus 256×256 mache $n = 512$)
- Linear Combination of Reconstruction Loss and KL-Loss



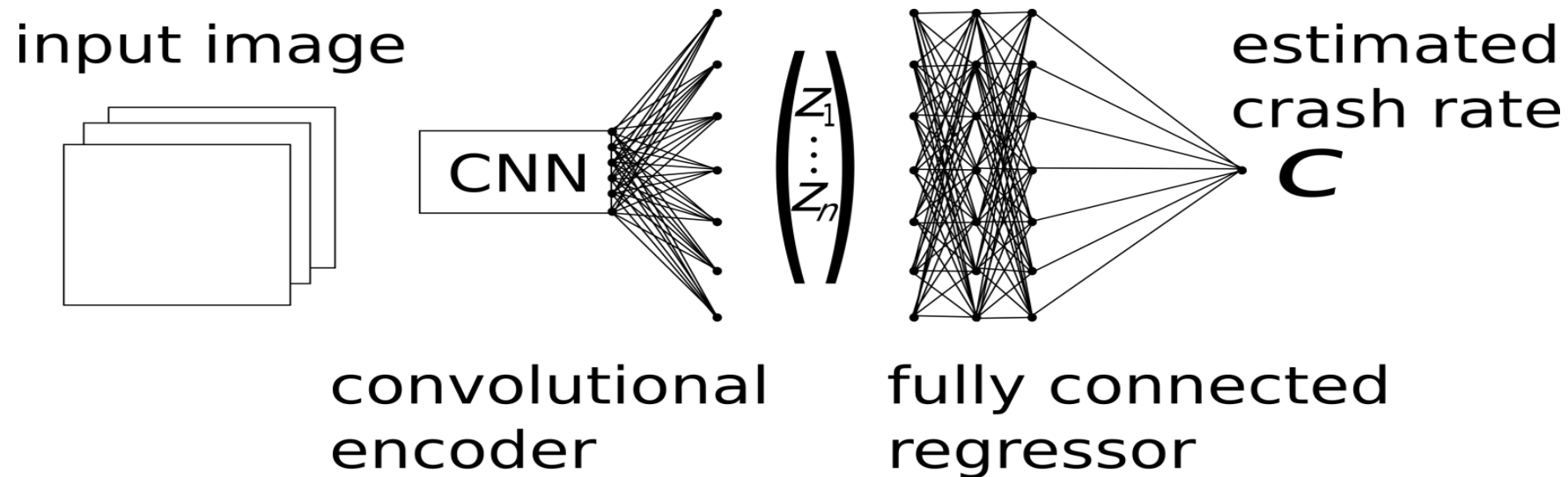
¹ D P Kingma & M Welling, Auto-Encoding Variational Bayes, Amsterdam, 2014

² D J Rezende & S Mohamed & D Wierstra, Stochastic Backpropagation and Approximate Inference in Deep Generative Models, London, 2014



Variational Regression Model (VRM)

- Ersetze den Decoder durch fully connected NN
- Maximiere W'keit $p(c|x)$, c : Unfallrate, x : Eingangsbild
- Linear combination of regression loss and KL-Loss



Evaluation



- Kreuzung mit den meisten Unfällen;
Links: Input;
Rechts: Einfluss auf das Ergebnis
(Kostenfunktion)

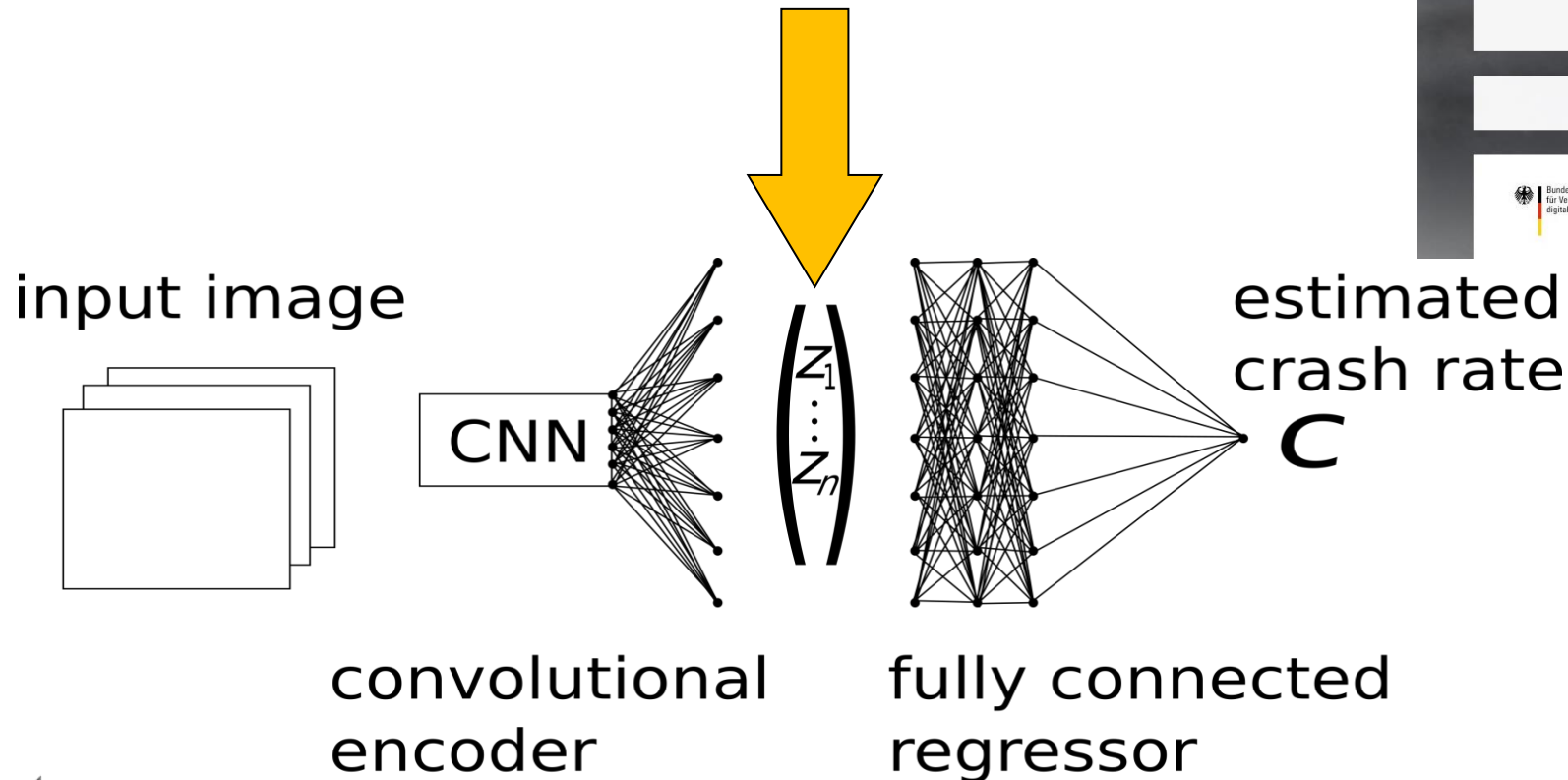


- Straße mit wenigen Unfällen
Links: Input;
Rechts: Einfluss auf das Ergebnis
(Kostenfunktion)



Weitere Arbeiten

- Erweitere den z-Vektor um weitere Eigenschaften
- Verkehrsstärke, MaKaU, Wetter, ... $\{z_{n+1}, \dots, z_{n+k}\}$



Maßnahmenkatalog gegen Unfallhäufungen

Katalog Unfallauffällige Bereiche

Typisierte Konflikte Maßnahmen

Filtern nach typisierten Konflikten

Ortslage	Straßencharakteristik	Unfalltyp	Typisierte Konflikte
Innerorts >	freie Strecke >	Fahrerfall (F) >	Verlust der Fahrzeugkontrolle
Außerorts (einbahnig) >	Knotenpunkt mit LSA >	Überschreiten-Unfall (OS) >	Verlust der Fahrzeugkontrolle im Bereich einer Insel (Engstelle z.B. Ortseingang)
Außerorts (zweibahnig) >	Knotenpunkt ohne LSA >	Unfall im Längsverkehr (LV) >	
Bundesautobahn >	Kreisverkehr >		
	Unfallhäufungslinie >		
	Motorradstrecke >		
	rechts-vor-links Knoten >		

zum Seitenanfang Seite drucken

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur bast TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN SANDSTEIN NEUE MEDIEN

<https://makau.bast.de>

Stärken und Schwächen

- Wir haben ursprünglich versucht, Kreuzungen abstrakt zu beschreiben
- Es war viel einfacher, das mit Luftbildern zu tun
- Liefert als Ergebnis auch das „was Einfluss hat“ → Interpretierbarkeit
- Aber: evtl. hat die KI „nur“ gelernt, in den Bildern Autos zu erkennen

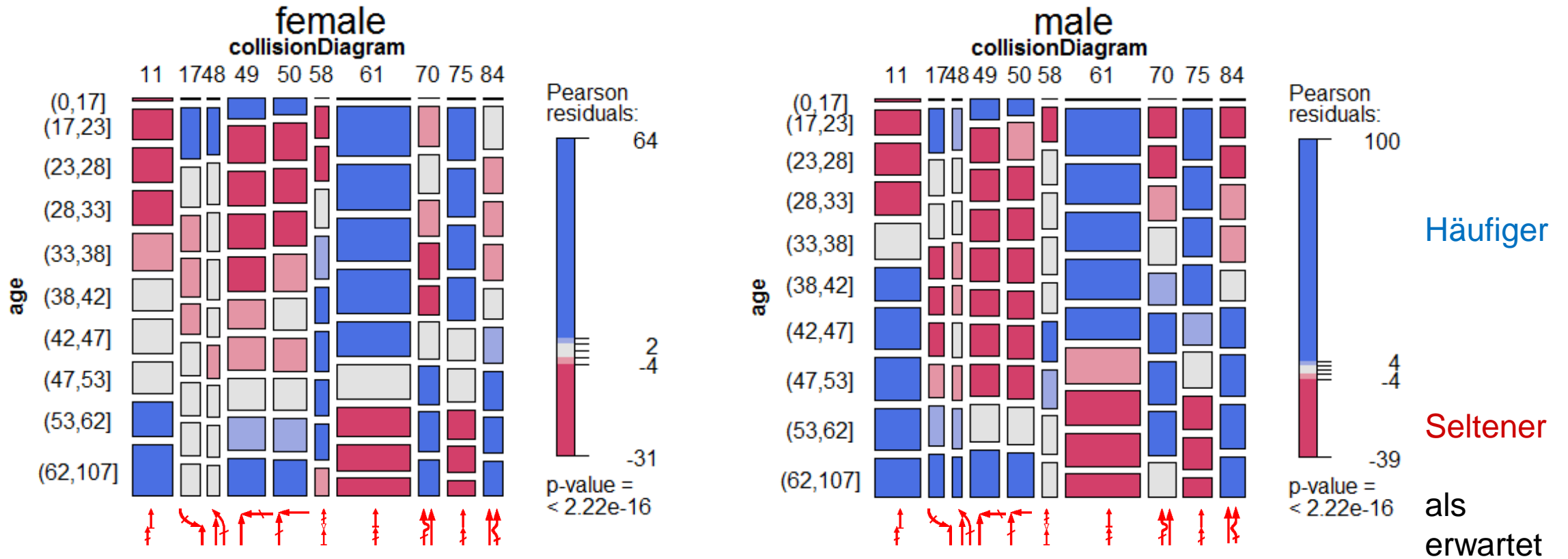
- Weitere hilfreiche Ansätze; dieses Projekt läuft parallel zu einem grundfinanzierten Projekt des DLR, wo wir noch andere Dinge probieren (Random Forrest,...)
- Es ist noch nicht klar, was am Besten geht: unser Ziel ist es in jedem Fall etwas zu entwickeln, das praktischen Nutzen stiftet

- (Das können wir; siehe unsere Arbeiten zu Lichtsignalanlagen, Testfeldern für automatisches Fahren und unsere open source Software SUMO)



Noch mehr Muster?

- Normalerweise sind Unfallzahlen langweilige Tabellen...



Ist das KI?

- Eher nicht, aber es ist hilfreich

Vielen Dank für's Zuhören!

