

# Mit Mathematik gegen Verkehrsstau



Dr. Norbert Stoop,  
 Dozent,  
 norbert.stoop@zhaw.ch,



Dr. Peter Kauf,  
 Dozent,  
 peter.kauf@zhaw.ch

**Das IAS Institut für Angewandte Simulation und die Rapp Trans AG konzeptionieren im Auftrag des Bundesamts für Strassen (ASTRA) ein System für Verkehrsprognosen. Mittels neuester Erkenntnisse aus statistischer Zeitreihenanalyse, Mustererkennung und künstlicher Intelligenz wird der Strassenverkehr planbarer gemacht. Das System soll dadurch helfen, nervenaufreibende und kostenintensive Stautunden zu reduzieren.**

Strassenbenützer in der Schweiz verbringen jährlich insgesamt 35 Millionen Stunden in Verkehrstaus (Kosten ca. 1.5 Mia CHF/Jahr). Um dem wachsenden Verkehrsaufkommen entgegenzuwirken, bietet es sich neben baulichen Massnahmen an, die Nutzung des bestehenden Strassennetzes zu optimieren. Dazu zählen u.a. bessere Fahrtenplanung durch den Strassenbenützer und vorausschauendes Management seitens Verkehrsleitzentrale (Warnmeldun-



Abb. 1: Monatliche Schwankungen der Anzahl Notfallpatienten eines Akutspitals (nach Dringlichkeitsstufen)

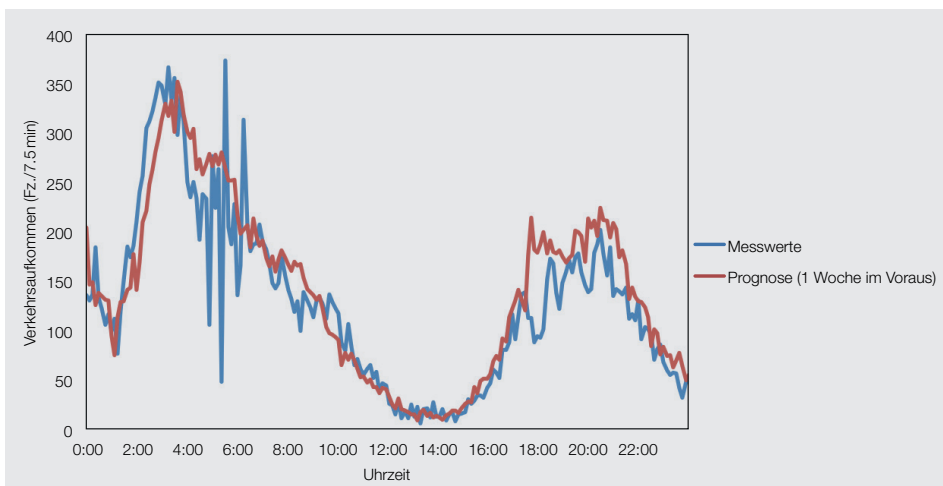


Abb. 2: Prognose des Verkehrsaufkommens beim Gotthardtunnel Richtung Süden für einen typischen Karfreitag. Die Prognose wurde eine Woche im Voraus erstellt.

gen, situationsabhängige Geschwindigkeitsbegrenzung oder Pannestreifenfreigabe). Beides braucht zuverlässige Verkehrsprognosen.

### Weniger Stau dank Prognosen

Gute Verkehrsprognosen bilden die speziellen Gegebenheiten der Schweiz ab, z.B. Gotthardstrecke an Ostern, und erlauben eine zeitliche Differenzierung. Im Rahmen eines Projektes mit dem Bundesamt für Strassen hat das IAS neueste Methoden der Zeitreihenanalyse mit Verfahren aus den Gebieten Mustererkennung und künstliche Intelligenz kombiniert, um daraus ein Konzept für ein modernes Verkehrsprognosesystem zu erstellen.

### GRID-basiert

Das entwickelte IT-Systemkonzept beruht auf einem modularen, erweiterbaren Aufbau, um zukünftige Entwicklungen, beispielsweise neue Datenquellen einfach integrieren zu können.

Aufgrund des hohen Rechenbedarfs für flächendeckende Prognosen wurde eine GRID-basierte Systemarchitektur entworfen, welche ausfalltolerant, skalierbar und dank standardisierter Komponenten gut zu warten ist.

### Stärken kombinieren

Herzstück des Systems bildet ein hybrider, mehrstufiger Algorithmus. Dieser erstellt in einem ersten Schritt Gruppen ähnlicher Verkehrssituationen aus historischen Daten. Kombiniert mit Informationen über externe Einflussfaktoren wie Wetterlage oder Kalenderdatum wird aus diesen Strukturen eine Basisprognose des Verkehrsgeschehens berechnet. In einem zweiten Schritt wird aus zahlreichen Zeitreihenmodellen eine optimierte Kurzfristprognose erstellt und anwendungsspezifisch mit der Basisprognose ergänzt: bei längerfristigen Prognosen (Ferienreise in drei Monaten) dominiert die Basisprognose, bei kurzen Horizonten (Geschäftsfahrt Zürich – Bern in der nächsten Stunde) erhält die Kurzzeitprognose ein hohes Gewicht. Streckenbezogene Reisezeiten werden dabei zusätzlich mit künstlichen neuronalen Netzen prognostiziert. Durch dieses mehrstufige Vorgehen werden konzeptionelle und methodische Stärken einzelner Verfahren optimal kombiniert.

Aufgrund überzeugender Ergebnisse plant das IAS in einem Folgeprojekt einen Testbetrieb des Systems. Dazu werden im Moment Finanzierungsmöglichkeiten abgeklärt.

## Forschungsprojekt

### Stauprognoseverfahren und -systeme

Leitung:	Marcel Burkhard, Thomas Ott
Projektdauer:	2 Jahre
Partner:	Rapp Trans AG
Förderung:	Bundesamt für Strassen (ASTRA)
Projektvolumen:	CHF 0.5 Mio.