

Verlässlichere Verkehrsleitsysteme wider den Stau

Mit spieltheoretischen Methoden versucht ein Team um den Duisburger Physiker Michael Schreckenberg, das Verhalten von Autofahrenden zu ergründen und dadurch die Grundlagen für verlässliche Stauprognosen zu schaffen. Die Verkehrsforscher haben festgestellt, dass sich der Verkehr ohne Wissen um die Situation auf der Strasse erstaunlich gut selber organisiert. Weil nicht alle Autofahrer aufgrund von Informationen über den Gesamtzustand der zur Auswahl stehenden Strecken die gleiche Strategie wählen, optimiert sich der Verkehrsfluss in der Regel zu einem schnelleren Vorankommen aller Fahrer. Die Erkenntnisse dieser Untersuchungen, die ein NZZ-Artikel vorstellt, sind Teil von Modellen, die künftig verlässlichere Stauprognosen in Nordrhein-Westfalen/Deutschland liefern sollen. Gleichzeitig fliessen sie in den Aufbau eines Verkehrsleitsystems ein, das nicht nur den Autoverkehr, sondern auch den öffentlichen Fern- und Nahverkehr einbeziehen wird.

Eine von der Zuger Baudirektion in Auftrag gegebene Studie hat für die Untersuchung von Staus ebenfalls neue Methoden entwickelt. Die Erhebung basiert auf Testfahrten und liefert dadurch detailliertere Ergebnisse als die bisher in der Schweiz durchgeführten Untersuchungen, bei denen Staumeldungen ausgewertet worden sind. Dadurch habe die Studie Pioniercharakter, schreibt die NZZ. Die Studie zeigt, dass Autofahrende auf dem Zuger Strassennetz jährlich 1,2 Millionen Stunden im Stau stecken und durch die verlorene Zeit Kosten von 54 Millionen Franken verursachen. Aus den Zahlen sind bisher keine direkten verkehrspolitischen Folgerungen abgeleitet worden. Sie sollen jedoch als Grundlage für die Planung weiterer Verkehrsprojekte dienen, die auf eine Verminderung der Stau- und Langsamfahrkosten abzielen.

Weitere Informationen:

Gerhard Mecator Universität Duisburg
(Physics of Transport and Traffic)

www.traffic.uni-duisburg.de

5. März 2002

Wer die Wahl hat, hat die Qual

Wie Autofahrer mit Verkehrsinformationen umgehen

Zukünftige Stauvorhersagen versorgen den Autofahrer mit Informationen, deren Verwertung zu einem überraschenden Phänomen führen kann: Es ist nämlich möglich, dass der prognostizierte Stau ausbleibt, weil die Autofahrer eine andere Route wählen. Deshalb muss die Verkehrsforschung in ihren Modellen berücksichtigen, wie die Zunahme an Wissen das Verhalten der Verkehrsteilnehmer beeinflusst.

Der Duisburger Physiker Michael Schreckenberg und seine Mitarbeiter beschäftigen sich seit längerem mit der Frage, aus welchem Grunde Staus entstehen und wie lange sie dauern. Nun haben die Forscher mit spieltheoretischen Methoden untersucht, was Autofahrer mit neu erworbenem Wissen über die Verkehrslage anfangen und wie sich ihre Reaktionen auf den Verkehrsfluss auswirken. Aus den gewonnenen Erkenntnissen leiten die Wissenschaftler Modelle ab, die Stauvorhersagen für das Bundesland Nordrhein-Westfalen ermöglichen sollen.

Eine mögliche Verhaltensweise spiegelt sich in einer geläufigen Beobachtung wider: Wenn der Allgemeine Deutsche Automobilclub (ADAC) davor warnt, dass es an einem bestimmten Wochenende wegen der Schulferien zu unvermeidlichen Staus kommen wird, passiert es zuweilen, dass die Autofahrer scheinbar überraschend zügig an ihr Ziel gelangen. Die Ursache liegt darin, dass viele Urlauber einfach zu Hause bleiben und ihre Reise später antreten.

Impulse aus der Ökonomie

Die Ökonomie ist von jeher ein Fundus für das Verhalten von Menschen, die auf Grund einer veröffentlichten Prognose ihre Handlungen zum eigenen Vorteil gestalten wollen. Daher nimmt es nicht wunder, dass Konzepte aus dieser Disziplin in die Verkehrsforschung einfließen. So ersann der Wirtschaftswissenschaftler und Nobelpreisträger Reinhard Selten gemeinsam mit Michael Schreckenberg ein simples Spiel, das Aufschlüsse über Verhaltensweisen im Strassenverkehr gibt.

Das Ziel des Spieles besteht darin, möglichst rasch entweder auf einer Haupt- oder einer Nebenstrasse von A nach B zu gelangen. Verteilen sich die Spieler je zur Hälfte auf die beiden Strecken, kommen die Akteure, die sich auf der Hauptstrasse befinden, schneller voran. Ein Spielzug besteht nun darin, dass die Teilnehmer eine Strecke auswählen. Abhängig von der Fahrzeit erhalten die Spieler einen Gewinn ausgezahlt, und

am Ende siegt der Teilnehmer, der die meisten Gewinnpunkte für sich verbucht.

Dieses Spiel lässt sich übrigens leicht auf die Verhältnisse im Ruhrgebiet in Nordrhein-Westfalen übertragen. Zum einen wird es von der A 40 durchschnitten; und zum andern verläuft am nördlichen Rand die A 42, die viele Berufspendler nutzen, wenn sie mutmassen, dass die Fahrt auf der A 40 länger dauert.

Der Verkehr organisiert sich selbst

Die Wissenschaftler liessen das Spiel mit einer Gruppe von Teilnehmern durchführen und stellten dabei fest, dass sich der Verkehr erstaunlich gut selbst organisierte. Die Teilnehmer verteilten sich nämlich derart auf die beiden Strecken, dass sie im Mittel zur gleichen Zeit ihr Ziel erreichten. Lediglich kleine Schwankungen machten sich bemerkbar. Einmal war der Weg auf der Hauptstrasse ein wenig schneller, ein anderes Mal kamen die Teilnehmer auf der Nebenstrasse zügiger voran. Diese Fluktuationen besaßen folgenden Hintergrund: Nahm beispielsweise der Verkehr auf der Hauptstrasse zu, gelangten die Spieler auf der Nebenstrecke schneller an ihren Bestimmungsort; dies veranlasste dann einige Teilnehmer, im nächsten Spielzug auf die Nebenstrecke zu wechseln, so dass die beiden Fahrzeiten wieder angeglichen wurden.

Um der Frage nachzugehen, inwieweit sich globales Wissen auf den Zustand des Verkehrs auswirkt, liessen die Wissenschaftler zwei verschiedene Spielvarianten durchführen. In der ersten erhielten die Teilnehmer lediglich Informationen über die eigene Fahrzeit des letzten Spielzuges; in der zweiten wurden sie zusätzlich über die vorhergehende Fahrdauer hinsichtlich der andern Strasse unterrichtet. Die Teilnehmer mit den zusätzlichen Informationen besaßen den Vorteil, die beiden Fahrzeiten miteinander vergleichen zu können; hingegen mussten die Spieler der ersten Variante zuweilen die Strasse wechseln, um Kenntnis über die Fahrzeit auf der andern Strecke

zu erhalten. Dies führte dazu, dass die Schwankungen um den Mittelwert in der zweiten Variante geringer ausfielen als in der ersten. Ein zunehmendes Wissen über den Gesamtzustand hatte also ein gleichmässigeres Fließen des Verkehrs zur Folge.

Drei verschiedene Spielstrategien

Die Forscher interessierten sich nicht nur für das statistische Verhalten der Teilnehmer, sondern sie wollten auch verstehen, wie die Selbstorganisation vonstatten ging. Aus diesem Grunde analysierten sie die verschiedenen Strategien, die die Teilnehmer für ihre Streckenwahl anwandten; es kristallisierten sich im Wesentlichen drei Arten von Entscheidungen heraus: Die Anhänger der direkten Methode wählten jedes Mal die Strecke, die im letzten Spielzug das schnellste Vorankommen versprach. Hingegen suchten sich die Verfechter der konträren Methode fortwährend die Route aus, die im letzten Zug die langsamere war, weil sie annahmen, dass die meisten Teilnehmer dem Herdentrieb folgten und der direkten Methode nahestünden. Einer gewissen Beliebtheit erfreute sich auch die statische Methode: Einige Teilnehmer blieben bis zum Ende stur auf der anfangs gewählten Strasse – sie waren offenbar von der Furcht vor Murphys Gesetz beseelt, dass jeder Wechsel der Strasse unvermeidlich ein langsames Vorankommen bedeutet.

Erleichtert nahmen die Wissenschaftler die verschiedenen Strategien zur Kenntnis, denn nur wenn gegensätzliche Methoden koexistieren,

kann sich auf den Strassen eine Verteilung einstellen, die das optimale Vorankommen für die Gesamtheit der Fahrer bedeutet. Würden sich nämlich alle Teilnehmer ausschliesslich nach der direkten Methode richten, führen auf der einen Strasse alle Autos und auf der andern überhaupt keine. Dies wäre auch der Fall, wenn sich jeder Teilnehmer für die konträre Methode entschiede; indessen würde das ausnahmslose Anwenden der statischen Methode den Anfangszustand für alle Zeiten zementieren. Dank der Vielfalt der Strategien bleiben die Verkehrsforscher also vor dem Schreckgespenst verschont, dass sich ein angekündigter Stau wegen der Prognose auf die Alternativroute verlagert.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in die Modelle eingewoben, die im Laufe dieses Jahres Stauprognosen für die Autobahnen des Landes Nordrhein-Westfalen liefern sollen. Die Radiohörer des Westdeutschen Rundfunks werden dann unterrichtet, mit welchem Staus auf den Autobahnen in der nächsten Stunde zu rechnen sein wird. Darüber hinaus sind diese Vorhersagen ein Bestandteil des Projekts Ruhr-Pilot, dessen Ziel es ist, für das Ruhrgebiet bis zum Jahre 2006 ein Verkehrsleitsystem einzuführen. Dieses Vorhaben trägt sich mit der Absicht, nicht nur den Autoverkehr einzubeziehen, sondern auch die Deutsche Bundesbahn und den öffentlichen Nahverkehr.

Gerhard Weinreich

www.trafficforum.org/journalArticles/tf01080701.pdf

Teurer Stau auf Zuger Strassen

Kosten von 54 Millionen Franken pro Jahr

mjm. Zug, 25. Februar

Gemäss einer Studie der Zuger Baudirektion bleiben Autofahrer auf dem Zuger Strassennetz jährlich 1,2 Millionen Stunden stecken. Die verlorene Zeit löst Staukosten von 54 Millionen Franken aus. Was die Detailliertheit der auf Testfahrten basierenden Ergebnisse angeht, hat die am Montag vorgestellte Untersuchung Pioniercharakter für die Schweiz.

Eigene Testfahrten

Die Studie, die durch ein sehr detailliertes Berechnungskonzept auffällt, ist vom Büro Infras in Zürich erstellt worden. Am Montag nun haben der Zuger Baudirektor Hans-Beat Uttinger, Verkehrsplaner Stefan Bürgler und Urs Jakober von der TCS Sektion Zug das Papier und die Erkenntnisse seiner Verfasser vorgestellt. Anders als bei einer 1999 publizierten, landesweit ausgerichteten Studie wurden nicht Staumeldungen ausgewertet, sondern mittels Testfahrten Stauzeiten gemessen. 25 Testfahrer des TCS haben dazu auf 12 stark befahrenen Korridoren, die ihrerseits in 37 Abschnitte zerfallen, inner- und ausserhalb von Stosszeiten Fahrten durchgeführt. Zwischen Zug (Postplatz) und Cham (Bärenplatz) betrug die Fahrzeit beispielsweise zwischen 9 und 16 Minuten, die Stauzeit demnach 7 Minuten. Schliesslich wurden die Ergebnisse der Testfahrten in mehreren Teilschritten hochgerechnet.

Gemäss den Berechnungen, die eine Streuung von 30 Prozent gegen unten und gegen oben aufweisen, entstehen im Kanton Zug durch Staus und langsames Fahren Kosten von jährlich insgesamt rund 54 Millionen Franken. Die Verzöge-

rungen belaufen sich auf insgesamt 1,2 Millionen Staustunden pro Jahr. Die Anzahl Staustunden sei im Vergleich zu bisherigen einschlägigen Daten in der Schweiz relativ hoch, führte Verkehrsplaner Stefan Bürgler aus. Grund dafür sei jedoch nicht eine besondere Situation im Kanton Zug, sondern das detaillierte Erhebungs- und Berechnungskonzept. Es gebe in der Schweiz derzeit keine andere Schätzung, die so differenzierte Ergebnisse geliefert habe.

Stossrichtung der Verkehrsprojekte

Der grösste Teil der Staukosten fällt werktags, von Montag bis Freitag ansteigend, an. Am Samstag bleiben Autofahrer halb so viel im Stau stecken, am Sonntag einen Drittel so viel wie an einem Werktag. Besonders viele Staus entstehen zwischen Cham und Zug, zwischen Zug und Baar sowie am Autobahnende von Walterswil bis zum Kriesel Sihlbrugg Richtung Zürich.

Der Zuger Baudirektor Hans-Beat Uttinger mag aus der Studie keine direkten verkehrspolitischen Folgerungen ableiten. Das Papier soll indessen als Grundlage für die Planung weiterer Verkehrsprojekte dienen, zeige es doch die neuralgischen Passagen auf. Mit den ohnehin vorgesehenen Massnahmen sei der Kanton auf dem richtigen Weg. Uttinger erwähnte den Korridor Baar-Zugerstrasse, die Verbindung Cham-Zug, die Strecke Sihlbrugg-Walterswil sowie die Stadtbahn, die dazu beitragen werde, die Stau- und Langsamfahrkosten im Strassenverkehr zu vermindern.