

Voraussetzungen und Möglichkeiten zur Anzeige von Reisezeitinformationen in neuen Anzeigesystemen dWiSta auf Bundesautobahnen

FA 3.392

Forschungsstelle: SSP Consult, Bergisch Gladbach /
Technische Universität Chemnitz, Institut
für Psychologie (Prof. Dr. A. S c h ü t z)

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung, Bonn

Abschluss: Juni 2008

1 Aufgabenstellung

Zur Unterstützung der in "dynamischen Wegweisern mit integrierten Stauinformationen" (dWiSta) gegebenen Umleitungsempfehlungen ist angedacht, zusätzlich oder alternativ zur Angabe der Staulänge, auch Reisezeitinformationen anzuzeigen. Wesentliche Aufgabe dieses Forschungsvorhabens ist es, geeignete Verfahren zur Berechnung / Erhebung von Fahrtzeiten auf der Standard- und Alternativroute aufzuzeigen und zu bewerten sowie für die Verkehrsteilnehmer verständliche Anzeigen der Reisezeitinformationen in dWiSta zu entwickeln.

2 Untersuchungsmethodik und -ergebnisse

2.1 Teilaufgabe Reisezeitberechnung

Reise- bzw. Fahrtzeiten werden in vielen Ländern ermittelt und u. a. über frei programmierbare Informationstafeln (Variable Message Signs – VMS) den Verkehrsteilnehmern übermittelt. Diese Informationssysteme stehen oft auf den Hauptverkehrsachsen großer Städte beziehungsweise in Ballungsgebieten und sind häufig projektspezifisch ausgerichtet. Eine direkte Übertragung der Systeme auf bundesdeutsche Autobahnen ist wegen der unterschiedlichen Einsatzbedingungen nicht sinnvoll. Von daher bot es sich an, bei der Auswahl der zu prüfenden Verfahren auf solche zurückzugreifen, die bereits auf bundesdeutschen Autobahnen eingesetzt werden.

Es wurden vier Verfahren, die sich in ihren methodischen Ansätzen voneinander unterscheiden, ausgewählt. Dem Verfahren OLSIM liegt ein komplexes **Online-Simulationsmodell** zugrunde. Es wird derzeit auf Autobahnen in Nordrhein-Westfalen angewendet. Das von der DDG Gesellschaft für Verkehrsdaten mbH entwickelte und angewendete Verfahren beinhaltet ein mehrschichtiges Verkehrsmodell und umfasst das

gesamte deutsche Autobahnnetz. Bei dem Verfahren ASDA / FOTO handelt es sich um ein Störfallerkennungsprogramm, welches derzeit verkehrsbedingte Verlustzeiten ermittelt und auf hessischen und bayrischen Autobahnen angewendet wird. Alle drei Verfahren nutzen als wesentliche Eingangsgrößen die von der stationären Datenerfassung an den Autobahnen bereitgestellten Verkehrskenngrößen. Bei dem Verfahren MAVE-S werden die Fahrzeuge an zwei Messquerschnitten wiedererkannt. Die Fahrtzeit auf dem Streckenabschnitt ergibt sich aus der Differenz der Zeiten bei der Überfahrt beider Messquerschnitte. Zusätzlich zu den vier Verfahren wurde das im Rahmen dieses Forschungsvorhabens entwickelte Verfahren EINFACHER ANSATZ untersucht, das die an einem Messquerschnitt erhobene Pkw-Geschwindigkeit als repräsentativ für den Folgeabschnitt bis zum nächsten Messquerschnitt annimmt.

Die Verfahren wurden hinsichtlich ihrer Eignung in einem zweiwöchigen Testzeitraum auf drei ausgewählten Teststrecken überprüft. Dazu fanden Messfahrten an jeweils zwei Tagen auf drei Teststrecken statt. Ein im Verkehr mitschwimmendes Fahrzeug nahm weg- und zeitbezogen die aktuelle Geschwindigkeit auf. Zeitgleich mit den Fahrten wurden auf einem Teilabschnitt der Teststrecke Fahrtzeitmessungen mit einer videobasierten Kennzeichenerfassung durchgeführt. Neben diesen Kontrolldaten liegen die an den stationären Messstellen erhobenen Verkehrskenngrößen für den gesamten Testzeitraum vor.

Der Vergleich der per Kontrollmessung erhobenen Fahrtzeiten mit den berechneten Fahrtzeiten der einzelnen Verfahren zeigt bei günstigen Randbedingungen meist gute Übereinstimmungen. Bei einem freien sowie dichten Verkehrsfluss betragen die Unterschiede in der Regel weniger als eine Minute, bezogen auf eine Fahrtstrecke von 10 km. Günstige Randbedingungen liegen im Allgemeinen dann vor, wenn die Messquerschnittsabstände etwa bis zu 2 km auseinander liegen und die Verkehrsstörung, die eine Fahrtzeitverlängerung bewirkt, sich in den Verkehrskenngrößen widerspiegelt. Bei dem Verfahren MAVE-S können, ohne das Ergebnis zu verschlechtern, verfahrensbedingt größere Abstände zwischen den einzelnen Messquerschnitten liegen, weil die Fahrtzeiten über einen Zeitvergleich direkt ermittelt werden. Allerdings erfordert das Verfahren gegenüber der vorhandenen Verkehrsdatenerfassung zusätzliche Technik.

Bei den Verkehrsstufen "zähfließend" und "gestaut" reicht die Datengrundlage für abschließende Aussagen nicht aus. Die für diese Verkehrsstufen vorliegenden Daten zeigen sowohl gute Übereinstimmungen zwischen den berechneten Fahrtzeiten und den Kontrollmessungen als auch größere Fahrtzeitunterschiede. Dies gilt auch für die Verfahren untereinander. Da aber gerade diese Verkehrsstufen im Hinblick auf die Anzeige von Reisezeitinformationen in dWiSta von Interesse sind, sind abschließende Beurteilungen der Verfahren hinsichtlich ihrer Eignung nicht möglich.

Als schwierig erweist sich die Fahrtzeitberechnung bei Stop-and-go-Verkehr, hier können die Fahrtzeiten innerhalb kurzer Zeitabstände schwanken. Bei einem Verkehrsstillstand ist eine Fahrtzeitberechnung grundsätzlich nicht mehr möglich.

Auch bei sehr unterschiedlichen Verkehrszuständen auf den einzelnen Fahrstreifen (z. B. rechter Fahrstreifen infolge eines unzureichenden Abflusses an einer Anschlussstelle zugestaut, auf dem Überholfahrstreifen zähfließender oder besserer Verkehrsfluss) kommt es durch die Angabe nur einer Fahrtzeit für den Streckenabschnitt zwangsläufig zu einer Über- und Unterbewertung der tatsächlichen Fahrtzeiten auf den einzelnen Fahrstreifen.

Die Messquerschnittsdaten werden bei den Verfahren OLSIM und dem Verfahren der DDG nicht direkt für die Fahrtzeitermittlung genutzt, sondern sind Eingangsgrößen für Verkehrsmodelle, mit deren Hilfe die Fahrtzeit berechnet wird. Ausfälle einzelner Messquerschnitte können in den meisten Fällen relativ gut kompensiert werden.

Bei Verfahren, die Verkehrskenngrößen direkt für die Reisezeitberechnung verwenden (z. B. Verfahren EINFACHER ANSATZ), kann ein Ausfall, wenn keine Datenersatzverfahren verfügbar sind, unter Umständen die Genauigkeit der berechneten Fahrzeiten negativ beeinflussen.

Beim Verfahren MAVE-S sind bei einem Datenausfall eines Messquerschnitts, unter Beibehaltung des Messprinzips, dann Fahrtzeitberechnungen möglich, wenn an einem Folgemessquerschnitt die zugehörigen Messdaten (Verstimmungskurven aufgezeichnet) werden.

Ersatzdaten werden meist aus historischen Ganglinien gewonnen. Diese Methode stößt aber bei Verkehrsstörungen an ihre Grenzen. Zum einen ist die Auswahl der für diesen Störungsfall richtigen historischen Ganglinie – wenn überhaupt vorhanden – sehr schwierig und zum anderen kann eine aktuell auftretende Störung mit einer historischen Ganglinie nicht erkannt werden.

Es wird empfohlen, Fahrtzeiten beziehungsweise Fahrtzeitdifferenzen zwischen Haupt- und Alternativroute erst ab bestimmten Schwellenwerten anzuzeigen. Um zu große Erwartungen an die Genauigkeit der angezeigten Fahrtzeiten durch die Verkehrsteilnehmer zu vermeiden, bietet es sich an, Fahrtzeiten oder Fahrtzeitunterschiede nur in 5-Minuten-Stufen anzuzeigen.

2.2 Teilaufgabe Anzeigehalte und -formen für Reisezeitinformationen

Die Entwicklung von Darstellungsformen für Reisezeitangaben in dWiSta baut auf einer Literaturrecherche der physiologischen und psychologischen Rahmenbedingungen für die Anzeige von Informationen auf Autobahnwegweisern auf. Dabei wird den Erkenntnissen im Zusammenhang mit der Entwicklung von dWiSta eine besondere Bedeutung beigemessen. Es werden Gestaltungsvorschläge für die Einbettung relevanter Zeitinformationen entwickelt und mit dem Auftraggeber und dem begleitenden Arbeitskreis diskutiert. Betrachtet werden Angaben zu Fahrtzeiten und Fahrtzeitverlängerungen, die

durch den Stau und die Nutzung der Alternativroute bedingt sind. Mit untersucht werden auch die Angaben zu Reisezeitgewinnen, die bei der Befahrung der Umfahrung auftreten sowie Angaben über den Umfang der zusätzlichen Wegstrecke durch die Nutzung der Umfahrung.

Es werden zehn Vorschläge sowie die Regellösung der dWiSta-Anzeige (Bezugsfall, ohne Zeitangabe) vorausgewählt. Diese enthalten nur Informationen über die Fahrtzeitverlängerungen durch Stau und Alternativroute sowie Fahrtzeitgewinne infolge der Nutzung der Alternativroute. Anhand eines Interviewleitfadens werden 108 potenzielle Nutzer zu den Varianten befragt und die Vorauswahl weiter eingeeengt. Sie sollen die dWiSta-Variante im Hinblick auf Verständlichkeit und Akzeptanz bewerten. Es gab auch Raum für eigene Gestaltungsvorschläge von Zeitangaben, unter Beibehaltung des Rahmens der dWiSta-Richtlinien.

Aus der Vorbefragung gehen vier Varianten hervor, die in einer experimental-psychologischen Laboruntersuchung getestet werden. Der Test besteht aus Entscheidungsaufgaben unter vorgegebenen Kriterien, der vollständigen Informationsaufnahme aller Schildinhalte unter Zeitdruck sowie einer subjektiven Einschätzung der Varianten auf den Dimensionen Lesbarkeit, Verständlichkeit und Akzeptanz.

Es konnte gezeigt werden, dass die Informationsaufnahme und Entscheidung bei allen getesteten Varianten innerhalb des verfügbaren zeitlichen Rahmens erfolgte, der sich durch das zweimalige Darbieten des Schildes bei einer Fahrt mit 100 km/h auf der Autobahn ergibt. Die Zeitspanne für die Informationsaufnahme, -verarbeitung und die Entscheidung bleibt in den Laborbefunden weitestgehend innerhalb dieser Grenzen.

Aus Sicht der Verkehrsteilnehmer ist die Variante, die nur die Information eines Reisezeitgewinns bei Nutzung der Umfahrung anzeigt, gut geeignet. Diese Anzeigeform ermöglicht eine schnelle und leichte Erfassung, weil nur wenige zusätzliche und eindeutige Informationen angezeigt werden.

Für den Sonderfall, bei dem eine Fahrtzeitberechnung für die Hauptroute vorliegt, aber eine Berechnung der Fahrtzeit für die Alternativroute nicht möglich ist, könnte auch ausschließlich die Fahrtzeit(verlängerung) für die Hauptroute angezeigt werden. Diese Variante schneidet in der Vorbefragung gut ab, wurde aber aus Gründen der fehlenden Vergleichbarkeit mit den anderen Varianten im Laborexperiment nicht berücksichtigt.

Abschließend zeigt sich, dass die Anzeige von Reisezeitinformationen in dWiSta aus technischer Sicht möglich ist und von den Verkehrsteilnehmern positiv bewertet wird. Insofern wird angeregt, diese Möglichkeit der Anzeige von Reisezeitinformationen in der dWiSta weiter zu verfolgen.

3 Ausblick und Folgerungen für die Praxis

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurde die Einbindung von Reisezeitinformationen in automatisierte Steuerungsmodule zur Empfehlung / Schaltung einer Alternativroute im Störungsfall nicht untersucht. Auch im Hinblick auf die Sicherstellung, dass die angezeigten Fahrtzeiten nicht im Widerspruch zur ebenfalls angezeigten Staulänge stehen, besteht noch Untersuchungsbedarf.

Obwohl bei gestörtem Verkehrsfluss die Verfahren überwiegend Fahrtzeiten in vergleichbarer Größe berechnen, weichen die Fahrtzeiten teilweise auch deutlich voneinander ab. Insbesondere die Berechnung von Fahrtzeiten bei Stop-and-go-Verkehr erweist sich als schwierig.

Die Datengrundlage lässt im Hinblick auf die Genauigkeit der Fahrtzeitberechnungen bei zähfließendem und gestautem

Verkehrsfluss aber keine abschließende Beurteilung der Eignung der untersuchten Verfahren zu, auch weil unabhängige Kontrollmessungen als Vergleichsmaßstab nicht ausreichend zur Verfügung standen.

Darüber hinaus sind Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Befolgungsgrad der empfohlenen Alternativroute von generellem Interesse, aber auch im Hinblick auf die Darstellungsform der Reisezeitinformation. Auch die Frage, ob unterschiedliche Darstellungsformen, die situationsabhängig ausgewählt werden, von den Verkehrsteilnehmern verstanden, akzeptiert und befolgt werden, ist noch offen.