

Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik

Heft

933

2006

Forschungsberichte aus dem Forschungsprogramm
des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und
der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.

Integration mobil erfasster Verkehrsdaten (FCD) in die Steuerungsverfahren der kollektiven Verkehrsbeeinflussung

Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Steinauer
Dipl.-Ing. Martin Brake
Dipl.-Ing. Michael M. Baier
Dipl.-Ing. Thorsten Kathmann

Institut für Straßenwesen (isac)
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Dr.-Ing. Frank Offermann
HB-Verkehrsconsult GmbH, Aachen

Dr.-Ing. Michael Feldges
Spiekermann GmbH, Düsseldorf

ULB Darmstadt



16400343

April 2006

Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr, Bonn

Inhalt

1	Ausgangslage und Zielsetzung	15	4	Konzept zur verkehrstechnischen Integration	41
2	Vorhandene Erkenntnisse	17	4.1	Abgrenzung möglicher Integrationsansätze	41
2.1	Kenngößen aus Einzelfahrzeugmessungen	17	4.2	Grundlagen der Datenfusion	42
2.1.1	Reisezeit und Reisegeschwindigkeit	17	4.2.1	Ebene 1: Lokale Datenerfassung	44
2.1.2	Beschleunigungsrauschen	18	4.2.2	Ebene 2: Verbindung von Daten aus mehreren Quellen	45
2.1.3	Haltezeiten	18	4.2.3	Ebenen 3 und 4: Netzweite Datenfusion und Intermodalität	45
2.2	Fahrzeuggenerierte Verkehrsdatenerfassung	19	4.2.4	Fusion lokaler und mobiler Verkehrsdaten	45
2.2.1	Abgrenzung der unterschiedlichen Ansätze zur mobilen Verkehrsdatenerfassung	19	4.3	Qualitätsanforderungen an FCD	47
2.2.2	Erfahrungen aus den Felduntersuchungen	19	4.3.1	GPS-Genauigkeit	47
2.2.3	Datenstandards zu Floating Car Data	21	4.3.2	Übertragungsdauern der SMS	48
2.3	Steuerungsverfahren kollektiver Verkehrsbeeinflussung	27	4.4	Statistische Aussagekraft von FCD	49
2.3.1	Systemaufbau und Struktur	27	4.4.1	Einschätzungen aus empirischen Untersuchungen	49
2.3.2	Verfahren nach MARZ	28	4.4.2	Statistische Analyse	49
2.4	Probleme und Lösungsansätze	29	4.4.3	Erforderlicher Ausstattungsgrad in Abhängigkeit von der Fahrleistung	55
2.4.1	Problematik bestehender Verfahren	29	4.4.4	Weitere Möglichkeiten der FCD-Akquisition	59
2.4.2	Ansätze neuerer Steuerungsverfahren	30	4.4.5	Fazit	60
3	Konzept zur organisatorischen Integration	32	4.5	Konkretisierung der Integrationsansätze	61
3.1	Analyse bestehender Vereinbarungen zur Datenübernahme	32	4.5.1	Integration in Steuerungsverfahren von SBA	61
3.1.1	Muster-Datenüberlassungsvertrag des Deutschen Städtetages	32	4.5.2	Integration in Steuerungsverfahren von NBA	65
3.1.2	Muster-Datenüberlassungsvertrag des BMVBW	33	4.5.3	Integration in Verkehrsinformationszentralen	70
3.1.3	Service-Level-Agreement zum Datenaustausch zwischen der VIZ Nordrhein-Westfalen und dem TIC-Niederland	33	4.5.4	Zusammenstellung der statistischen Randbedingungen der Integrationsfälle	72
3.1.4	Datenüberlassungsvereinbarungen zwischen den Content Ownern von FCD und der DDG	33	5	Evaluierung ausgewählter Integrationsansätze	73
3.2	Neue Modelle zur organisatorischen Integration von FCD	36	5.1	Auswahl der Integrationsansätze	73
3.2.1	Variante 1	37	5.2	Testfeldumgebung	73
3.2.2	Variante 2	38	5.2.1	Netztopographie	73
3.2.3	Variante 3	39	5.2.2	Verkehrssituation während des Feldversuchs	75
3.2.4	Fazit	40	5.2.3	Repräsentativität der erfassten FCD	76
			5.3	Implementierung	77
			5.3.1	Datenverarbeitung	77
			5.3.2	Referenzierung einer FCD-Meldung auf einen Sektor	78
			5.3.3	Abbildung der Strecke	79

5.3.4	Nachprogrammierung der Steuer- verfahren	79
5.3.5	Datenfilter und Parameter	81
5.3.6	Integration der FCD	81
5.4	Untersuchung der Szenarien	82
5.4.1	Anpassung der Integrationsansätze ...	83
5.4.2	Verkehrszustandsermittlung	86
5.4.3	Reisezeitprognose	90
5.4.4	Störfallerkennung	92
5.5	Zusammenfassende Bewertung	95
5.5.1	Verkehrszustandsermittlung	96
5.5.2	Reisezeitprognose	97
5.5.3	Störfalldetektion	97
5.6	Schlussfolgerungen	99
6	Wirtschaftliche Bewertung	100
7	Zusammenfassung und Ableitung von Empfehlungen	103
7.1	Modelle zur organisatorischen Integration	104
7.2	Ansätze zur verkehrstechnischen Integration	104
7.3	Betriebswirtschaftliche Bewertung ...	107
Literatur	108

Abkürzungsverzeichnis und Erläuterungen

A_{Abb} [%]	Abbiegeanteil
ABS	Antiblockiersystem
AK	Autobahnkreuz
AS	Anschlussstelle
ASC	Anti-Schlupf-Control
ASCI	American Standard Code for Information Interchange
b [%]	Belegungsgrad
D [Kfz/km]	Dichte (lokal)
DAB	Digital Audio Broadcasting
DATEX	Datenübertragungsprotokoll
DGPS	Differential-GPS
Drive-ID	Im Kopftext jeder FCD-Meldung ent- haltene Information zur Identifizierung der FCD-Fahrt. Diese ist durch die WGS-84-Koordinaten des Fahrtbe- ginnns definiert.
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
EPS	Echtzeit-Positionierungssystem
ESE	Erweiterte Situationserkennung
ESP	Elektronisches Stabilitätsprogramm
FC	Floating Car
FCD	Floating Car Data
GATS	Global Automotive Telematics Standard
GHPS	Geodätisch Hochpräzises Positionie- rungssystem
GPPS	Geodätisch Präzises Positionierungs- system
GPS	Global Positioning System (Satelliten- navigationssystem)
GSM	Global System for Mobile communi- cations (Mobilfunksystem)
HEPS	Hochpräzises Echtzeit-Positionie- rungssystem
ID	Identification
IJM	In-Jam-Detection: Einfahrt in Stau (Er- kennung eines Staufußes)
IV	Individualverkehr