

Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik

Heft

818

2001

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

Einsatz von Fuzzy-Control für Verkehrsbeeinflussungsanlagen im Außerortsbereich

Dipl.-Ing. Gundula Folkerts

Dr. Heribert Kirschfink

Dr. Richard Weber

Qualitätssicherung:

Prof. em. Dr. Dr. h.c. mult. Hans-Jürgen Zimmermann

Heusch/Boesefeld GmbH

Aachen – Berlin – Hamburg – München

August 2001

HLuHB Darmstadt



15131144

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	13	4	Fuzzy-Datenanalyse und Fuzzy-Control	37
2	Steuerung von Verkehrsbeeinflussungsanlagen	14	4.1	Meßwertaufbereitung und Meßwertersatzverfahren in der Ausprägung der Fuzzy-Multi-Criteria Analyse	38
2.1	Literaturrecherche	14	4.2	Verkehrszustandsklassifikation mit Fuzzy-Datenanalyse	38
2.1.1	Verkehrssteuerung mit Methoden künstlicher Intelligenz	14	4.2.1	Verfahren	38
2.1.2	Fuzzy-Logik	15	4.2.2	Erfahrungen	39
2.1.3	Verkehrssteuerung mit Methoden der Fuzzy-Logik	16	4.2.3	Ergebnisse	40
2.1.4	Verkehrsdatenanalyse mit neuronalen Netzen	17	4.3	Störfallerkennung mit Fuzzy-Datenanalyse	41
2.2	Aktuelle Forschungsvorhaben	17	4.3.1	Verfahren	41
2.3	Methodik und Vorgehensweise	20	4.3.2	Erfahrungen	41
2.3.1	Vorstellung des Untersuchungsansatzes	20	4.3.3	Ergebnisse	41
2.3.2	Untersuchungsebenen	20	4.4	Generierung von Steuerungsanweisungen mit Fuzzy-Datenanalyse	42
3	Analyse der Unschärfe von Verkehrsleitsystemen	21	4.4.1	Verfahren	42
3.1	Unvollständigkeit der zugrunde liegenden Daten (Unschärfe der Größen)	21	4.4.2	Erfahrungen	43
3.1.1	Verkehrsdaten	21	4.4.3	Ergebnisse	43
3.1.1.1	Datenerfassung	21	4.5	Anlagensteuerung mit Fuzzy-Control	43
3.1.1.2	Plausibilitätskontrollen	23	4.5.1	Vorschriften zur Defuzzifizierung	43
3.1.1.3	Meßwertersetzung	25	4.5.1.1	Verfahren	43
3.1.1.4	Streckenbezogene Größen	27	4.5.1.2	Erfahrungen	44
3.1.2	Umfelddaten	28	4.5.1.3	Ergebnisse	44
3.1.2.1	Plausibilitätskontrolle	28	4.5.2	Ableitung der Steuerbefehle	44
3.1.2.2	Meßwertersetzung	29	4.5.2.1	Verfahren	44
3.2	Unsicherheit der Schlüsse	29	4.5.2.2	Erfahrungen	44
3.2.1	Datenanalyse	30	4.5.2.3	Ergebnisse	44
3.2.2	Verkehrsflußanalyse	30	4.6	Zusammenfassung und Bewertungsergebnis	46
3.2.3	Störfallerkennung	31	5	Eingesetzte Verfahren	46
3.2.4	Verkehrslagebestimmung	33	5.1	Streckenbeeinflussung A9, München-Nord: Fuzzy-Verfahren	46
3.2.5	Ermittlung von Prognosewerten	34	5.1.1	Plausibilitätscheck und Meßwertersetzung	47
3.2.6	Steuerungsmodell für eine punktuelle Beeinflussung	34	5.1.2	Meßwertaufbereitung	47
3.2.7	Steuerungsmodell für eine Streckenbeeinflussung	35	5.1.3	Störfallerkennung	48
3.2.8	Steuerungsmodell für eine Netzbeeinflussung	37	5.1.4	Verkehrszustandsklassifikation und Schaltungsanweisungen	48
			5.2	Streckenbeeinflussung A 9, München-Nord: Konv. Verfahren	48

5.2.1	Störfallerkennung	49	7	Verfahrensbewertung im Quervergleich	63
5.2.2	Verkehrszustandsklassifikation und Schaltungsanweisungen	49	7.1	Bewertungsgegenstand	63
5.3	Stauwarnung A 9, Gefrees: Fuzzy-Verfahren	50	7.2	Störfallerkennung A 9, München-Nord	64
5.3.1	Plausibilitätscheck, Meßwertersetzung, Meßwertaufbereitung	50	7.3	Stauwarnung A 9, Gefrees	65
5.3.2	Verkehrszustandsklassifikation und Störfallerkennung	50	7.4	Gesamtvergleich der Störfallerkennungsverfahren	67
5.3.3	Schaltungsanweisungen	50	7.5	Verkehrsflußharmonisierung A 5, Frankfurt a. M.	67
5.4	Stauwarnung A 9, Gefrees: Konv. Verfahren	50	7.6	Verkehrszustandsklassifikation, A 5/A 67/A 9 Bergstraßenkorridor	68
5.4.1	Stauprogramm APStauStörfallvk	51	7.7	Übersicht Bewertungsergebnisse	68
5.4.2	Stauprogramm APStauStörfallvb	51			
5.5	Streckenbeeinflussung A 5, Frankfurt a. M.: Fuzzy-Verfahren	51	8	Nutzenpotential implementierter Fuzzy-Komponenten für VBA	68
5.6	Streckenbeeinflussung A 5, Frankfurt a. M.: Konv. Verfahren	52	9	Vorschläge zur Einarbeitung in Empfehlungen und Regelwerke	69
5.7	Netzbeeinflussung A 5/A 67/A 9, Bergstraßenkorridor: Fuzzy-Verfahren	52	9.1	Ergebnisse der theoretischen Untersuchung	70
5.7.1	Verkehrszustandsklassifikation und Störfallerkennung	52	9.2	Ergebnisse der Feldtests	70
5.7.2	Bewertungsgegenstand	54	9.3	Weiterer Forschungsbedarf	71
5.8	Netzbeeinflussung A 5/A 67/A 9, Bergstraßenkorridor: Konv. Verfahren	54	10	Zusammenfassung	72
6	Verfahrensanalyse	54	10.1	Aufgabenstellung	72
6.1	Störfallerkennung A 9, München-Nord	54	10.2	Untersuchungsmethodik	72
6.1.1	Vorgehensweise der Analyse	54	10.3	Leitfaden für Anlagenbetreiber	73
6.1.2	Datenauswahl	55	11	Literaturverzeichnis	74
6.1.3	Ergebnisse	55	Anhänge		81
6.2	Störfallerkennung A 9, Gefrees	56			
6.2.1	Vorgehensweise der Analyse	56			
6.2.2	Datenauswahl	57			
6.2.3	Ergebnisse	57			
6.3	Verkehrsflußharmonisierung A 5, Frankfurt a. M.	58			
6.3.1	Vorgehensweise der Analyse	58			
6.3.2	Datenauswahl	58			
6.3.3	Ergebnisse	59			
6.4	Verkehrszustandsklassifikation A 5/A 67/A 9, Bergstraßenkorridor	61			
6.4.1	Vorgehensweise der Analyse	61			
6.4.2	Datenauswahl	62			
6.4.3	Ergebnisse	62			