



Lehrstuhl für Verkehrstechnik
Technische Universität München
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Fritz Busch

Schriftenreihe Heft 13

Friedrich Maier

Abschnittsweise Regressionsanalyse zur Schätzung von Verkehrskenngrößen

Anwendung auf lokale Daten, Abschnittsdaten
und Informationen aus Positionsmeldungen

München 2010

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Verkehrsdatenerfassung und -aufbereitung.....	5
2.1 Lokale Verkehrsdaten	6
2.2 Abschnittsdaten – Reisezeitmessung durch Fahrzeugwiedererkennung	8
2.2.1 Videodetektion: Kennzeichenerfassung	9
2.2.2 Induktivschleifen: Signaturanalyse	9
2.3 Linkbezogene Verkehrskenngrößen aus Positionsdaten.....	13
2.3.1 Map Matching mit räumlicher Indizierung	15
2.3.2 Routensuche.....	21
2.3.3 Ableitung und Aggregation von Linkreisezeiten	25
3. Verkehrslageschätzung – Stand der Technik	27
3.1 Ansätze mit Umlegungs- oder Verkehrsflussmodell.....	28
3.1.1 Makroskopische Ansätze.....	28
3.1.2 Mikroskopische Ansätze.....	30
3.2 Ansätze ohne Umlegungs- oder Verkehrsflussmodell.....	32
3.2.1 Ganglinienverfahren und Zeitreihenanalysen.....	32
3.2.2 Regressions- und musterbasierte Ansätze	32
3.2.3 Fuzzy-Logik und Neuronale Netze.....	37
3.3 Anforderungen an die zu entwickelnde Methode	39
4. Neue Methode zur Schätzung von Verkehrskenngrößen.....	43
4.1 Konzeptioneller Ansatz	43
4.2 Angepasster Regressionsansatz	46
4.2.1 Einfache lineare Regression	46
4.2.2 Gewichtete lineare Regression	48
4.2.3 Orthogonale lineare Regression	49
4.2.4 Abschnittsweise lineare Regression	50
4.3 Zusammenführung mehrerer Schätzungen	53
4.4 Kalibrierung zusammengeführter Schätzungen.....	54
5. Datenqualität und Suchraumbeschränkung.....	57
5.1 Verfügbarkeit von Positionsdaten und Linkreisezeiten.....	57
5.2 Verfügbarkeit infrastrukturseitig erhobener Daten.....	60
5.3 Datengüte	61
5.4 Beschränkung des Raums zur Suche nach Zusammenhängen.....	63

6.	Bewertung der ermittelten Näherungsfunktionen.....	65
6.1	Konzept zur Bewertung der Näherungsfunktionen.....	65
6.2	Näherungsfunktionen aus einfacher linearer Regression	74
6.2.1	Lokale Daten als Eingangsgröße	74
6.2.2	Abschnittsdaten als Eingangsgröße	83
6.2.3	Aufbereitete Positionsdaten als Eingangsgröße	85
6.2.4	Näherungsfunktionen mit zeitversetzten Ein- und Ausgangsdaten	88
6.3	Näherungsfunktionen aus gewichteter linearer Regression	93
6.4	Zeitliche Differenzierung bei der linearen Einfachregression	94
6.5	Rückschlüsse für die Zusammenführung von Einzelschätzwerten.....	98
7.	Zusammenführung der Einzelschätzungen und Bewertung der Schätzergebnisse.....	101
7.1	Konzept zur Bewertung der Schätzergebnisse	101
7.2	Zusammenführung der Einzelschätzungen und Kalibrierung	104
7.3	Bewertung geschätzter lokaler Kenngrößen.....	108
7.4	Bewertung geschätzter Abschnittsdaten.....	117
7.5	Bewertung geschätzter Linkgeschwindigkeiten aus Positionsmeldungen	118
7.6	Weitergehende Sensitivitätsanalysen	124
7.6.1	Schätzung lokaler Kenngrößen ohne Eingangsgrößen vom selben Link... 127	
7.6.2	Schätzung von Linkgeschwindigkeiten ausschließlich aus lokalen Daten oder ausschließlich aus Routenreisezeiten	128
8.	Resümee.....	131
	Literaturverzeichnis.....	139
	Abkürzungsverzeichnis	145
	Abbildungsverzeichnis	147
	Tabellenverzeichnis	151
	Anhang 1: Vorabveröffentlichungen	153
	Anhang 2: Überblick über Verfahren zur Verkehrslageschätzung	155