

02

**SPEZIFIKATION EINES DEZENTRALEN TELEMATIKSYSTEMS
ZUR ÖKONOMISCH WIRKSAMEN ERHEBUNG VON
STRABENBENUTZUNGSABGABEN**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften
der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau

vorgelegt von
Dipl.-Phys. Dipl.-Volksw. Georg Hohlweg
aus
Zweibrücken
1996

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungen	IX
1 Verkehr als Einsatzfeld der Telematik	1
1.1 Handlungsoptionen der Verkehrsstelematik	3
1.2 Automatische Gebührenerhebung zur verursachergerechten Beeinflussung der Verkehrsnachfrage	8
1.3 Gestaltungsrahmen für Systeme zur automatischen Gebührenerhebung	11
1.3.1 Die ökonomischen Kriterien	12
1.3.2 Allgemeine Anforderungen an Telematiksysteme	13
1.4 Aufbau und Vorgehensweise	15
2 Überlastungen durch den Straßenverkehr	17
2.1 Entwicklungstendenzen im Verkehrssektor	17
2.1.1 Güterverkehr	18
2.1.2 Personenverkehr	21
2.2 Beeinträchtigungen der Umwelt und Lebensqualität durch den Straßenverkehr	26
2.2.1 Schadstoffemissionen	27
2.2.2 Weitere Umweltbelastungen	35
2.3 Externalitäten im Straßenverkehr	37
2.3.1 Vorbemerkungen	37
2.3.2 Ökonomische Implikationen	39
2.3.2.1 Externe Kosten	42

2.3.2.2 Externer Nutzen	48
2.4 Folgerungen zur Internalisierung der Kosten	49
3 Ökonomische Betrachtung von Straßenverkehrsabgaben	55
3.1 Abgrenzung der Begriffe	55
3.2 Idealtypisches Modell und Zielkategorien	57
3.3 Spektrum der ökonomischen Instrumente	62
3.3.1 Kraftfahrzeugsteuer	62
3.3.2 Mineralölsteuer	64
3.3.3 Parkraumbewirtschaftung	69
3.3.4 Spezielle Nahverkehrsabgaben	71
3.3.4.1 Kraftfahrzeug-Halterabgabe	72
3.3.4.2 Pendlerabgabe	72
3.3.4.3 Einwohnerabgabe	74
3.3.4.4 Abgabe für Haus- und Grundstückbesitzer	74
3.3.5 Vergleichende Bewertung der ökonomischen Instrumente	75
3.4 Erhebung von Straßenbenutzungsabgaben	80
3.4.1 Charakterisierung der Erhebungsformen	81
3.4.1.1 Vignettenlösung	81
3.4.1.2 Manuelle Mautabfertigung	84
3.4.1.3 Elektronische Gebührenerhebung	86
3.4.2 Erfahrungen mit der Mauterhebung in Ballungsräumen	88
3.4.2.1 Zonenpreissystem in Singapur	89
3.4.2.2 "Electronic Road Pricing" (ERP) in Hongkong	91
3.4.2.3 Mauterhebung in norwegischen Ballungsräumen	94
3.4.2.4 Mautring in Stockholm	97
3.4.2.5 Stauabhängige Straßenbenutzungsabgaben in Cambridge	98

3.4.2.6 Konzept eines elektronischen Road Pricing Systems * für die Region Bern	100
3.4.2.7 "Automatic Passage Charging" (APC) in den Niederlanden	102
3.4.2.8 MobilPASS Feldversuch in Stuttgart	104
3.4.3 Praxis der Abgabenerhebung auf Autobahnen	106
3.4.3.1 TELEPASS in Italien	108
3.4.3.2 Télépéage in Frankreich	108
3.4.3.3 Erhebung von Straßenbenutzungsabgaben in den USA	110
3.4.3.4 Berührungslose Funkmaut auf der Tauernautobahn in Österreich	111
3.4.4 Bewertung der Erhebung von Straßenbenutzungsabgaben ..	112
3.4.4.1 Vergleich der Erhebungsformen	112
3.4.4.2 Bewertung der Auswirkungen fahrleistungsabhängiger Straßenbenutzungsabgaben	115
3.4.4.3 Erfahrungsbasierte Bewertung der Abgabenerhebung .	121
3.5 Ergänzungserfordernisse und gesellschaftliche Anforderungen	124
3.5.1 Standardisierung	125
3.5.2 Datenschutz	127
4 Ein dezentrales Telematiksystem zur automatischen Gebührenerhebung	131
4.1 Feldversuch "Autobahntechnologien" auf der A 555	131
4.2 Stand der Technik	134
4.2.1 Abbuchungsverfahren und fahrzeugeitige Ausstattung	134
4.2.1.1 Tag-System	136
4.2.1.2 Chipkarten-Technologie	137
4.2.2 Netzinfrastrukturen für die Streckenerfassung	139
4.2.2.1 Straßenseitige Bakentechnologie	140
4.2.2.2 Satelliten-gestützte Systeme	145

4.2.2.3 Digitale Mobilfunk-Technik	148
4.2.3 Kontrolleinrichtungen	152
4.3 Spezifikation eines dezentralen Gestaltungsansatzes	154
4.3.1 Kriterien der Technikgestaltung	156
4.3.1.1 Spezielle Anforderungen an Telematiksysteme zur automatischen Gebührenerhebung	156
4.3.1.2 Anforderungsprofil Datenschutz.	158
4.3.2 Komponenten des dezentralen Gestaltungsansatzes	160
4.3.2.1 Das Endgerät im Fahrzeug	161
4.3.2.2 Die Wertkarte und das fahrzeuginterne Kartenlesegerät	163
4.3.2.3 Autonome Positionierung des Fahrzeugs	165
4.3.2.4 Unidirektionale mobile Datenkommunikation.	167
4.3.2.5 Kontrollsystem	169
4.3.3 Einordnung des dezentralen Gestaltungsansatzes	170
4.3.3.1 Vergleichende Bewertung der technischen Kriterien . . .	170
4.3.3.2 Abschätzung der Kosten	173
4.3.3.3 Weitere Problemfelder	176
4.4 Schlußfolgerungen	179
5 Zusammenfassung	183
Literatur	187