



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la
communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle
comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Mobility Pricing Synthesebericht

**Mobility Pricing
Rapport de Synthèse**

**Mobility Pricing
Synthesis Report**

**Rapp Trans AG
Matthias Rapp
Bernhard Oehry
Christian Egeler**

**Forschungsauftrag VSS 2005/910 auf Antrag des
Schweizerischen Verbandes der Strassen- und
Verkehrsfachleute (VSS)**

Oktober 2007

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung **11**

Résumé **13**

Summary **15**

1 Einleitung **1**

1.1	Weshalb Mobility Pricing?	1
1.2	Ziele des Forschungspakets	3
1.3	Gegenstand des Forschungspakets	4
1.3.1	Begriffe	4
1.3.2	Räumliche Ausdehnung	4
1.4	Methodik	5
1.5	Übersicht über die Einzelprojekte	6
1.6	Ablauf des Forschungsprogramms	7
1.7	Weitere verwendete Unterlagen für Synthesebericht	7

2 Ausgangslage **8**

2.1	Heutige Instrumente der Beeinflussung der Verkehrsnachfrage	8
2.1.1	Motorisierter Individualverkehr	8
2.1.2	Ruhender Verkehr	8
2.1.3	Öffentlicher Verkehr	9
2.1.4	Langsamverkehr	9
2.2	Heutige Instrumente der Mobilitätsfinanzierung	10
2.2.1	Übersicht	10
2.2.2	Finanzierung des Strassenverkehrs	10
2.2.3	Finanzierung des Schienenverkehrs	12
2.2.4	Instrumente der Mobilitätsfinanzierung im Einzelnen	15
2.2.5	Finanzierungsgefässe	23
2.3	Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherung	24
2.4	Ausländische Erfahrungen im Bereich Road Pricing und Mobility Pricing	25
2.4.1	Autobahn- und Tunnelgebühren im Ausland	25
2.4.2	Städtisches Road Pricing im Ausland	29
2.4.3	Value Pricing	34
2.4.4	Nationale Road Pricing Strategien	35
2.4.5	Road Pricing auf EU-Ebene	37
2.5	Folgerungen aus den bisherigen Erfahrungen auf die Anforderungen des Mobility Pricing	37

3 Mobility Pricing Szenarien **39**

3.1	Zweck der Szenarien	39
3.2	Referenzszenario	39
3.2.1	Referenznetz Strasse 2030	40
3.2.2	Referenznetz ÖV 2030	40
3.2.3	Verkehrsnachfrage	40
3.3	Definition der Szenarien	41
3.3.1	Szenario A: Objektpricing	42

3.3.2	Szenario B: Zonenmodell	43
3.3.3	Szenario C: Netzmodell	45
3.3.4	Szenario D: ZSZ-Modell	48
3.3.5	Szenario E: Gebietsmodell mit Km-Abgabe	49
4	Akzeptanz von Mobility Pricing Massnahmen	52
4.1	Fragestellungen	52
4.2	Methodik	53
4.3	Erfolgsfaktoren bei in- und ausländischen Beispielen	53
4.3.1	Wirkungskomponente	54
4.3.2	Umsetzungskomponente	55
4.3.3	Zeitkomponente	56
4.4	Bevölkerungsbefragung und Fokusgruppen	57
4.4.1	Wie werden die Verkehrsprobleme wahrgenommen?	58
4.4.2	Wie werden Strassenbenutzungsmassnahmen akzeptiert?	59
4.4.3	Wie werden die einzelnen Mobility Pricing Szenarien beurteilt?	61
4.4.4	Welche flankierenden Massnahmen sind relevant?	62
4.5	Verteilwirkungen	62
4.6	Erkenntnisse und Folgerungen	64
5	Auswirkungen von Mobility Pricing auf das Mobilitätsverhalten	66
5.1	Problemstellung	66
5.2	Methodik	66
5.2.1	Fragetechnik	66
5.2.2	Befragungskonzept	67
5.3	Verhaltensänderungen bei verkehrstaktischen Entscheidungen	69
5.3.1	Zahlungsbereitschaften	70
5.3.2	Elastizitäten	74
5.3.3	Güte der Modelluntersuchungen	75
5.4	Untersuchung von Verhaltensänderungen bei verkehrsstrategischen Entscheidungen	75
5.5	Schlussfolgerungen	75
5.6	Überprüfung der Modellparameter	76
5.6.1	Routenwahlmodell basierend auf Revealed Preference-Daten	76
5.6.2	Schätzung der Elastizitäten der Gesamtnachfrage	76
6	Modellergebnisse	79
6.1	Methodik der Modellierung	79
6.2	Modellergebnisse der Szenarien	80
6.2.1	Gesamtschweizerische verkehrsplanerische Auswirkungen	80
	Örtliche Auswirkungen	84
6.2.2	Auswirkungen bezüglich Wahl der Abfahrtszeit	87
6.2.3	Auswirkungen bezüglich Fahrgeschwindigkeit und MIV	88
6.2.4	Auswirkungen bezüglich Verkehrssicherheit	88
6.2.5	Auswirkungen bezüglich Lärmbelastung	89
6.2.6	Schadstoffe	90
6.2.7	Räumliche Auswirkungen	90
7	Finanzielle Auswirkungen von Mobility Pricing	92
7.1	Fragestellungen	92

7.2	Methodik	92
7.3	Finanzpotenziale der Szenarien	93
7.3.1	Referenzszenario	93
7.3.2	Szenario A: Objektpricing	94
7.3.3	Szenario B: Zonenmodell	95
7.3.4	Szenario C: Netzmodell	97
7.3.5	Szenario D: ZSZ-Modell	98
7.3.6	Szenario E: Gebietsmodell	100
7.4	Folgerungen bezüglich Mobilitätsfinanzierung	101
8	Technische und betriebliche Aspekte des Mobility Pricing	102
8.1	Funktionale Anforderungen der Erhebungssysteme	102
8.1.1	Tarifpolitik	102
8.1.2	Bestimmung Leistungsbezug	104
8.1.3	Gleichbehandlung der Benutzer	105
8.2	Technologien zur Bestimmung des Leistungsbezugs	107
8.2.1	Bestimmung des Leistungsbezugs per Deklaration	107
8.2.2	Technische Umsetzung zur manuellen Erfassung des Leistungsbezugs	107
8.2.3	Technische Umsetzung zur automatischen Erfassung des Leistungsbezugs	108
8.2.4	Architektur der Erfassungsgeräte für Strassenbenützungsabgaben	112
8.2.5	Technische Umsetzung zur automatischen Kontrolle	115
8.2.6	Mitwirkungspflicht	115
8.3	Kriterien für die Beurteilung von Erhebungssystemen	116
8.3.1	Benutzerfreundlichkeit und Akzeptanz	116
8.3.2	Betriebskomplexität	116
8.3.3	Vollzugssicherheit	116
8.3.4	Umsetzungs- und Beschaffungsrisiken	117
8.3.5	Sensitivität and Skalierbarkeit	117
8.3.6	Gesamtkosten	117
8.4	Datenschutz	118
8.5	Kosten der Abgabenerhebungssysteme der Mobility Pricing-Szenarien	119
8.5.1	Annahmen bezüglich Investitionskosten	121
8.5.2	Annahmen bezüglich Betriebskosten	122
8.6	Entwicklungstendenzen	123
8.7	Interoperabilität der Erhebungssysteme	124
8.7.1	Anforderungen	124
8.7.2	Europäische Richtlinie 2004/52	126
8.7.3	Zertifizierung von Erfassungsgeräten	127
8.7.4	Interoperabilitätsmodelle in Europa	128
9	Verkehrstechnische Aspekte	131
9.1	Fragestellungen	131
9.2	Mautstationen	131
9.2.1	Verkehrstechnische Probleme bei Mautstationen	131
9.2.2	Handlungsempfehlungen für Mautstationen	133
9.3	Verkehrstechnische Aspekte bei Value Pricing	134
9.3.1	Verkehrstechnische Probleme bei Value-Fahrstreifen	134
9.3.2	Handlungsempfehlungen bei Value-Fahrstreifen	136
9.4	Weitere verkehrstechnische Aspekte	136

10	Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing	138
10.1	Analyse bestehender Mobility Pricing Instrumente hinsichtlich relevanter rechtlicher Aspekte	138
10.1.1	Gehalt der Gebührenfreiheit	138
10.1.2	Tunnelgebühr Grosser St. Bernhard	139
10.1.3	LSVA-Gesetzgebung	140
10.1.4	Gesetzgebung über die Nationalstrassenabgabe	141
10.1.5	Verfassungsmässige Grundlagen der Parkraumbewirtschaftung	141
10.1.6	Gesetzgebung für die Tarife für den Öffentlichen Verkehr	142
10.2	Änderungsbedarf bei den Gesetzen bei genereller Einführung von Strassenbenützungsgeldern	142
10.2.1	Möglichkeiten ohne (grösseren) Änderungsbedarf	143
10.2.2	Szenario A: Objektpricing	144
10.2.3	Szenario B: Zonenmodell	147
10.2.4	Szenario C: Netzmodell	150
10.2.5	Szenario D: ZSZ-Modell	153
10.2.6	Szenario E: Gebietsmodell	155
10.3	Organisatorische Handlungsfelder	156
11	Evaluation der Mobility Pricing Szenarien	159
11.1	Evaluation des Status Quo	159
11.2	Gesamtevaluation der MP-Szenarien	159
11.2.1	Szenario A: Objektpricing	168
11.2.2	Szenario B: Zonenmodell	169
11.2.3	Szenario C: Netzmodell	170
11.2.4	Szenario D: ZSZ-Modell	172
11.2.5	Szenario E: Gebietsmodell	172
11.3	Zeitliche Rahmenbedingungen für die Umsetzung	176
11.4	Möglichkeiten für Pilotversuche in der Schweiz	178
11.4.1	Wozu dienen Versuche?	178
12	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	183
12.1	Allgemeine Erkenntnisse	183
12.1.1	Mobility Pricing: Anders bezahlen für Mobilität	183
12.1.2	Strassenbenützungsgeldern als Instrument des Verkehrsmanagements	183
12.1.3	Benützungabhängige Tarife anstelle von Pauschaltarifen	185
12.2	Vorschlag für die zukünftige Entwicklung	186
12.3	Empfehlungen	189
12.3.1	Strassenbenützungsgeldern anstelle von Treibstoffabgaben	189
12.3.2	Differenzierte leistungsabhängige Gebietsabgaben als Langfristziel	190
12.3.3	Technologietests und Benützerversuche zum Nachweis der Machbarkeit	190
12.3.4	e-Vignette für die Nationalstrassenabgabe als erster Schritt	192
12.3.5	Rolle des ASTRA	192

ANHANG A : Literaturverzeichnis	194
Forschungsberichte des Forschungspakets Mobility Pricing	194
Übrige Literatur	195
Gesetzliche Grundlagen	198
ANHANG B : Glossar / Dictionnaire / Abkürzungsverzeichnis	199
Projektitel	199
Szenarien	200
Begriffe	200
ANHANG C : Typologie Strassenbenützungsgabgaben	205
ANHANG D : Steckbriefe von ausländischen City Maut-Systemen	207

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht über die Einzelprojekte	6
Tab. 2:	Entwicklung der Gesamtausgaben für den Verkehr 1990 – 2004	10
Tab. 3:	Kosten und Einnahmen im Strassenverkehr, 2002 (ohne externe Kosten)	11
Tab. 4:	Finanzflussrechnung Strasse, 2002 gemäss Transportkostenrechnung	11
Tab. 5:	Kosten und Einnahmen im Schienenverkehr, 2002 (ohne externe Kosten)	13
Tab. 6:	Finanzflussrechnung Schiene / ÖV, 2002 gemäss Transportkostenrechnung	13
Tab. 7:	Bruttoeinnahmen Autobahnvignette 2006	18
Tab. 8:	Verteilung des Gesamtkredits für den Infrastrukturfonds	24
Tab. 9:	Vergleich der verkehrlichen Kennwerte für die Jahre 2000 und 2030	41
Tab. 10:	Übersicht über die Mobility Szenarien	41
Tab. 11:	Ausgestaltung Objektpricing	42
Tab. 12:	Ausgestaltung Zonenmodell	44
Tab. 13:	Ausgestaltung Netzmodell	47
Tab. 14:	Ausgestaltung ZSZ-Modell	48
Tab. 15:	Ausgestaltung Gebietsmodell	50
Tab. 16:	Auswirkungen der Szenarien auf Anzahl Fahrten und Wege, Modellgebiet	82
Tab. 17:	Fahrzeugkilometer und Fahrzeugstunden nach Streckentyp	83
Tab. 18:	Auswirkungen der Mobility Pricing Szenarien auf die ÖV-Personenkilometer, Gesamtschweiz	83
Tab. 19:	Verschiebung der Wahl der Abfahrtszeit mit Bezug auf die betroffenen Wege	88
Tab. 20:	Abschätzung der Unfälle (U) und der Verunfallten (V) nach Szenario	89
Tab. 21:	Veränderung der Lärmbelastung auf Strecken im überbauten Gebiet	89
Tab. 22:	Schadstoffausstoss pro Jahr für die Schweiz	90
Tab. 23:	MIV-Zielwahlveränderung nach Gemeindetyp-Relation oberer Wert: absolute Veränderung (Anz. Fahrten pro Tag) unterer Wert: relative Veränderung	91
Tab. 24:	Finanzielle Auswirkungen Zonenmodell	96
Tab. 25:	Finanzielle Auswirkungen Netzmodell (nur Nationalstrassenabgabe, keine Abgaben auf „Netz von Bedeutung“)	98
Tab. 26:	Finanzielle Auswirkungen ZSZ-Modell (nur Nationalstrassenabgabe, keine Abgaben auf „Netz von Bedeutung“)	99
Tab. 27:	Finanzielle Auswirkungen Gebietsmodell	100
Tab. 28:	Mögliche Tarifparameter	103
Tab. 29:	Grundkonzepte von Erhebungssystemen	104
Tab. 30:	Annahmen bezüglich technischer Umsetzung für die Schätzung der Erhebungskosten der einzelnen Szenarien	120
Tab. 31:	Annahmen für die Installationskosten	121
Tab. 32:	Annahmen für die Betriebskosten	122
Tab. 33:	Kapazität von Fahrspuren in Abhängigkeit der Zahlungsart	132
Tab. 34:	Gesetzliche Anpassungen auf Bundesebene beim Objektpricing	144
Tab. 35:	Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Bundesebene beim Objektpricing	144
Tab. 36:	Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Kantonsebene beim Objektpricing	145
Tab. 37:	Neu zu schaffendes Vollzugsreglement auf Bestellerebene beim Objektpricing	146

Tab. 38:	Gesetzliche Anpassungen auf Bundesebene beim Zonenmodell	147
Tab. 39:	Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Bundesebene beim Zonenmodell	147
Tab. 40:	Gesetzliche Anpassungen auf Kantonsebene beim Zonenmodell	148
Tab. 41:	Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Kantonsebene beim Zonenmodell	148
Tab. 42:	Neu zu schaffendes Vollzugsreglement auf Bestellerebene beim Zonenmodell	150
Tab. 43:	Gesetzliche Anpassungen auf Bundesebene beim Netzmodell	150
Tab. 44:	Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Bundesebene beim Netzmodell	151
Tab. 45:	Gesetzliche Anpassungen auf Kantonsebene beim Netzmodell	153
Tab. 46:	Gesetzliche Anpassungen auf Bundesebene beim ZSZ-Modell	153
Tab. 47:	Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Bundesebene beim ZSZ-Modell	154
Tab. 48:	Rechtliche Anpassungen auf Bundesebene beim Gebietsmodell	156
Tab. 49:	Kriterien zur Beurteilung der fünf Mobility Pricing-Szenarien	160
Tab. 50:	Grobevaluation von Konzeption und Design des Status Quo und der fünf Mobility Pricing-Szenarien	161
Tab. 51:	Grobevaluation von Vollzug und Umsetzung des Status Quo und der fünf Mobility Pricing-Szenarien	163
Tab. 52:	Grobevaluation der Auswirkungen des Status Quo und der fünf Mobility Pricing-Szenarien	166
Tab. 53:	Vergleich zwischen distanzabhängigen und zeitdauerabhängigen Gebietsabgaben	174
Tab. 54:	Abhängigkeit der Strassenbenützungsabgaben von zeitlichen Rahmenbedingungen	177

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Entwicklung der modalen Verkehrsleistungen im Personenverkehr 1970 – 2000	1
Abb. 2:	Zukünftige Entwicklung der modalen Verkehrsleistungen im Personenverkehr 2000 – 2030	2
Abb. 3:	Mobility Pricing im Überlappungsbereich von Verkehrsmanagement und Verkehrsfinanzierung	3
Abb. 4:	Querbezüge zwischen Mobility Pricing und den übrigen Instrumenten des Verkehrsmanagements und der Verkehrsfinanzierung	4
Abb. 5:	Zeitplan des Forschungspakets Mobility Pricing	7
Abb. 6:	Wichtigste Finanzflüsse Strasse, 2002	12
Abb. 7:	Wichtigste Finanzflüsse Schiene, 2002	15
Abb. 8:	Entwicklungsindex DTV Autobahnen, vignettenpflichtige inländische Fahrzeuge und Anzahl verkaufter Vignetten	18
Abb. 9:	Abgabepflichtige Autobahnen in Italien	26
Abb. 10:	Abgabepflichtige Autobahnen in Frankreich	26
Abb. 11:	Erfassung der Fahrzeuge 407 ETR	27
Abb. 12:	Transponder 407 ETR	27
Abb. 13:	Mautstation Warnowquerung	28
Abb. 14:	Tariftabelle Warnowquerung	28
Abb. 15:	Mautstation Herrentunnel	29
Abb. 16:	Tariftabelle Herrentunnel	29
Abb. 17:	ERP Gantry in Singapur	30
Abb. 18:	In-Vehilce Unit mit LCD Anzeige des Guthabens	30
Abb. 19:	Einfahrt Oslo City Toll Ring	30
Abb. 20:	AutoPASS On-Board Unit	30
Abb. 21:	ZTL Scanner und Kamera	31
Abb. 22:	Schematische Darstellung	31
Abb. 23:	Verkehrstafel London	32
Abb. 24:	Abgabenperimeter London Congestion Charge seit 19.2.2007	32
Abb. 25:	Verkehrstafel Stockholm	33
Abb. 26:	Stockholm Congestion Tax Gantry	33
Abb. 27:	Signalisation „91 Express Lanes“ in Los Angeles	34
Abb. 28:	Abtrennung der „91 Express Lanes“ von den regulären Fahrspuren	34
Abb. 29:	Realisierungsplan für die Niederländische Strassenabgabe	36
Abb. 30:	Nationalstrassennetz und „Netz von Bedeutung“ als Grundlage für das Netzmodell	46
Abb. 31:	Entwicklung der Akzeptanz	56
Abb. 32:	Entwicklung der Akzeptanz	57
Abb. 33:	Wahrnehmung Problemdruck Stau in der PRIMA Studie 1999 und in der aktuellen Befragung (% eher oder vollständige Zustimmung, N=800)	59
Abb. 34:	Akzeptanz von Massnahmen gegen Verkehrsstau und Umweltbelastung (in %, ganze Schweiz, N=800)	59
Abb. 35:	Akzeptanz von Strassenbenützungsabgaben in der PRIMA-Studie 1999 und in der aktuellen Befragung (% eher oder vollständige Zustimmung, N=800)	60

Abb. 36: Anforderungen an die Ausgestaltung von Mobility Pricing Modellen (in %, ganze Schweiz, N=800)	61
Abb. 37: Zustimmung zu den drei Szenarien. Die Km-Abgabe Schweiz entspricht einem Gebietsmodell (N=100).	62
Abb. 38: Nettoeffekt Gebietsmodell (KM-Abgabe) Schweiz relativ (in % des Haushalts-Einkommens)	63
Abb. 39: Beispiel aus dem Fragebogen über das taktische Verkehrsverhalten, Experiment 2	68
Abb. 40: Beispiel aus dem Fragebogen über das strategische Verkehrsverhalten, Experiment 2	69
Abb. 41: Zahlungsbereitschaften im Verkehr	71
Abb. 42: Abhängigkeit des Zeitwerts von den Kosten	72
Abb. 43: Zeitwerte in Abhängigkeit von Kosten und Zeit bzw. Einkommen und Zeit	73
Abb. 44: Direkte Kostenelastizitäten	74
Abb. 45: Direkte Reisezeitelastizitäten	74
Abb. 46: Wirkungsschema der nachfragebestimmenden Faktoren	77
Abb. 47: Benzinpreiselastizität nach erfolgtem Trendbruch im Benzinabsatz	78
Abb. 48: Szenario B: MIV-Belastung, Differenz zum Referenzszenario (Ausschnitt)	84
Abb. 49: Szenario C: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario	85
Abb. 50: Szenario E1: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario	86
Abb. 51: Szenario E2: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario	87
Abb. 52: Vereinfachtes Berechnungsmodell zur Abschätzung der finanziellen Auswirkungen der Mobility Pricing-Szenarien	93
Abb. 53: Abhängigkeit der wichtigsten Einflussgrössen eines Erhebungssystems	102
Abb. 54: Funktionsweise von DSRC	109
Abb. 55: Funktionsweise von Satellitenortung	109
Abb. 56: Videomaut: Fahrzeugkontrollschild anstelle von Erfassungsgeräten	112
Abb. 57: Funkmaut: DSRC Transponder	112
Abb. 58: Satellitenmaut mittels GPS und GSM/GPRS-Technologie	113
Abb. 59: Distanzerfassung über Kilometer-Abgriff	114
Abb. 60: Zeitdauererfassung mittels Bewegungssensor	114
Abb. 61: Hauptrollen bei der elektronischen Gebührenerhebung	125
Abb. 62: Verantwortlichkeit der Abgabenermittlung	126
Abb. 63: Verantwortlichkeit der Abgabenermittlung in CESARE III	128
Abb. 64: Ablauf der Leistungsbemessung nach CESARE III	129
Abb. 65: Vertragliches Modell bei MEDIA	130
Abb. 66: Unfälle im Einfahrbereich von Mautstationen und EFC-Anteil	132
Abb. 67: Beispiel für die Anordnung und Beschilderung einer konventionellen Mautstation in der Schweiz	133
Abb. 68: Gesamtreisezeit für eine fiktive Tagesganglinie nach BRILON, ZURLINDEN (2003)	135
Abb. 69: Erwartungswerte der Reisezeit nach BERNARD, AXHAUSEN (2006)	135
Abb. 70: Mögliche Entwicklungspfade für die Einführung von Mobility Pricing Instrumenten in der Schweiz	186

Impressum

Herausgeber	Bundesamt für Strassen
Steuerungsgruppe	Dr. Rudolf Dieterle, ASTRA, Präsident Kurt Amstad, Swiss T-net Ueli Balmer, ARE Petra Breuer, BAV Philippe Flückiger, OZD Dr. Franz Gallati, KIK Andreas Gantenbein, ASTRA Dr. Urs Geissmann, Städteverband Hans Koller, FRS Carlo Mariotta, FOKO Dr. Christian Schärer, VSS Adrian Schmid, VCS Thomas Stalder, BAFU Prof. Dr. Ulrich Weidmann, ETHZ, SVI
Projektleitung/Autor	Dr. Matthias Rapp, Rapp Trans AG
Mitautoren	Christian Egeler, Rapp Trans AG Andrea Felix, “ Stefan Loewenguth, “ Bernhard Oehry, „
Produktion	
Bezugsquelle	
Publikationsdatum	

Zusammenfassung

„Verkehrsfinanzierungsmodelle der Zukunft“ ist einer der Schwerpunkte der Forschungsstrategie 2004 - 2007 der Kommission für Forschung im Strassenwesen des UVEK (Foko). Das Forschungspaket Mobility Pricing befasste sich in 9 Einzelprojekten mit allen Aspekten der Anwendbarkeit von Preiselementen für die Benützung von Verkehrsanlagen. Es brachte Erkenntnisse über die Instrumente und Mechanismen im Überlappungsbereich der Verkehrsfinanzierung und des Verkehrsmanagements und beantwortete die Frage, welche Konsequenzen ein allfälliger Übergang des Verkehrsfinanzierungssystems von der Steuerfinanzierung zur verstärkten Benützungsförderung hätte.

Mobility Pricing: Benützungsbezogene Abgaben für Infrastrukturnutzung und Dienstleistungen im Individualverkehr und im öffentlichen Verkehr mit dem Ziel der Beeinflussung der Mobilitätsnachfrage.

Road Pricing: Benützungsbezogene Abgaben für den fahrenden motorisierten Individualverkehr mit dem Ziel der Beeinflussung der Verkehrsnachfrage.

Im Forschungspaket Mobility Pricing stand Road Pricing im Vordergrund, weil dort die grösseren Wissenslücken bestanden als bei den Themen ÖV-Tarifpolitik und Parkplatzgebühren. Es wurden aber auch die Wechselwirkungen mit den anderen Instrumenten des Mobility Pricing untersucht.

Den Untersuchungen wurden fünf verschiedene Szenarien und ein Referenzszenario zugrunde gelegt, welche sich hinsichtlich des gewählten Road Pricing Modells (Objekt-, Zonen-, Netz- und Gebietsmodell) und der Kompensationsmassnahmen (Aufhebung Nationalstrassenabgabe, Herabsetzung der Mineralölsteuer) unterscheiden. Diese Szenarien wurden auf Ebene Gesamtschweiz unter folgenden Gesichtspunkten untersucht:

Akzeptanz der Mobility Pricing Massnahmen

Auswirkungen von Mobility Pricing auf das Mobilitätsverhalten

Verkehrsplanerische Auswirkungen und Auswirkungen bezüglich Umweltschutz

Finanzielle Auswirkungen auf den Staat

Rechtliche, organisatorische Aspekte

technische Aspekte, inklusive der Abschätzung der Kosten der Abgabenerhebungssysteme.

Die Untersuchungen zeigen, dass die Akzeptanz zu Pricing Massnahmen in der Schweiz derzeit noch nicht gegeben ist und dass auch die erwarteten Auswirkungen in quantitativer Hinsicht relativ bescheiden ausfallen. Trotzdem sprechen viele Erkenntnisse dafür, dass die Kosten der Mobilität in Zukunft tendenziell weniger von der Allgemeinheit und dafür in stärkerem Masse von den Mobilitätskonsumenten getragen werden sollten. Die langfristige Strategie des Bundes sollte darauf ausgelegt sein, zu ermöglichen, dass in Zukunft Strassenbenützungsgeldern („Road Pricing“) für Motorfahrzeuge erhoben werden können, als Ergänzung zu den bisherigen Massnahmen im Verkehrsmanagement. Dazu braucht es einerseits in der Schweiz die Aufhebung des Verfassungsverbots von Strassenbenützungsgeldern und andererseits internationale Regelungen bezüglich der Interoperabilität der Erhebungssysteme, der Fahrzeugausrüstungen und der Zusammenarbeit beim Enforcement.

Konkret werden folgende Empfehlungen abgegeben:

1. Wenn verbrauchsabhängige Einnahmen aus dem Strassenverkehr generiert werden sollen, dann sind Strassenbenützungsgeldern gegenüber Treibstoffabgaben vorzuziehen.
2. Unter den verschiedenen Formen der Strassenbenützungsgeldern weist jene der flächendeckenden Gebietsabgabe die meisten Vorteile auf. Zur Einführung von differenzierten

leistungsabhängigen Gebietsabgaben fehlen jedoch heute noch verschiedene institutionelle Voraussetzungen.

3. Im Gegensatz zu allen andern Formen von Abgabesystemen für Strassenbenützungsgebühren fehlt der Nachweis der technischen und betrieblichen Machbarkeit für zeitdauerbezogene Gebietsabgaben. In Technologietests soll die Anwendung von einfachen und billigen Erfassungsgeräten auf der Basis von Bewegungssensoren getestet werden, welche die Betriebsdauer von Motorfahrzeugen zuverlässig messen und keinen festen Einbau im Fahrzeug benötigen.
4. Als Entscheidungsgrundlagen für die langfristige Mobility Pricing-Strategie in der Schweiz sollen Pilotversuche auf freiwilliger Basis dienen. Bei diesen Versuchen sollen verschiedene Tarifsysteme für Strassenbenützungsabgaben und ÖV-Tarife inklusive Kompensationsstrategien unter Anwendung verschiedener Technologien und Varianten von Abläufen realitätsnah durchgespielt werden.
5. Die Umsetzung der Mobility Pricing-Strategie soll nach der Politik der kleinen Schritte erfolgen. Als erster Schritt bietet sich die Umstellung des Erhebungssystems der Nationalstrassenabgabe von der heutigen Papiervignette zur elektronischen Vignette (e-Vignette) an unter grundsätzlicher Beibehaltung der bestehenden Tarifpolitik. Ein gesamtschweizerisches e-Vignette-System könnte mit geringem Mehraufwand später für die Erhebung von Mauten für Einzelobjekte und für City-Mautsysteme ausgebaut werden. Damit würden die prohibitiv hohen Erhebungskosten sinken, welche anfallen würden, wenn für jedes einzelne Objekt oder in jeder Stadt ein Erhebungssystem von Grund auf aufgebaut werden müsste.
6. Das ASTRA soll bei der Einführung von Strassenbenützungsabgaben die Rolle des Regulators übernehmen.

Résumé

« Les futurs modèles de financement des transports » sont un des points clés de la stratégie de recherche 2004 – 2007 de la Commission pour la recherche routière du DETEC. Le programme de recherche Mobility Pricing a examiné au cours de 9 projets de recherche tous les aspects de l'application d'instruments de péage à l'utilisation des infrastructures de transport. La recherche a apporté une meilleure connaissance des instruments et des mécanismes dans le domaine du chevauchement entre financement et gestion des transports. Elle a répondu à la question de savoir quelles conséquences aurait la transformation du système de financement des transports basé sur l'impôt à un mode de financement basé plutôt sur la tarification des usagers.

Mobility Pricing: redevances appliqués à l'utilisation des infrastructures ou des services de transports individuels ou de transports publics dans le but d'influencer la demande de mobilité.

Road Pricing: redevances appliqué au trafic individuel motorisé circulant dans le but d'influencer la demande de mobilité.

Le programme de recherche Mobility Pricing s'est concentré sur la tarification routière, parce qu'il y avait plus de lacunes à combler dans la connaissance de ce domaine que dans celle des domaines de la tarification des transports en commun et du stationnement. Par contre, les interdépendances entre les différents instruments du Mobility Pricing furent examinées.

Les études étaient basées sur cinq scénarios différents et un scénario de référence qui variaient par rapport au modèle du péage routier (péage d'infrastructure, de zone, de réseau ou de territoire) et des mesures de compensation (abolition de la redevance pour l'utilisation des routes nationales, diminution de l'impôt à la consommation des carburants) choisis. Ces scénarios ont été examinés sous les aspects suivants :

Acceptation des mesures de Mobility Pricing

Effets du Mobility Pricing sur le comportement de mobilité des usagers

Effets sur la planification des transports et sur l'environnement

Effets financiers sur l'Etat

Aspects légaux et organisationnels

Aspects techniques, y. c. estimation des coûts des systèmes de perception des redevances

Les études montrent que des mesures de tarification routière ne sont pas encore acceptées en Suisse et que les effets attendus de telles mesures seront quantitativement relativement faibles. Néanmoins beaucoup d'arguments ont été relevés en faveur de la tendance de faire porter les coûts de la mobilité moins par la communauté et plus par les consommateurs de la mobilité. La stratégie à long terme de la Confédération devrait être orientée pour rendre la tarification routière pour les véhicules à moteur possible dans l'avenir et en faire un complément des mesures existants de gestion des transports. Cela nécessitera, d'une part, l'abolition de l'interdiction du péage routier dans la Constitution Fédérale et d'autre part l'application des règles internationales d'interopérabilité des systèmes de perception, aux prescriptions des équipements embarqués et à la coopération internationale dans le domaine du contrôle-sanction.

Concrètement, les recommandations suivantes sont données :

1. Au cas où le trafic routier devrait générer des recettes, la tarification routière est préférable aux impôts sur les carburants.
2. Parmi les différents concepts de tarification routière, la tarification appliquée à tout le territoire

présente le plus d'avantages. Pourtant il manque plusieurs conditions de base à l'introduction de redevances différenciées liées aux prestations sur tout le territoire.

3. Contrairement aux autres concepts de tarification routière, la faisabilité technique et opérationnelle pour la tarification territoriale liée à la durée d'opération n'est pas prouvée. L'utilisation d'équipements embarqués simples et économiques à base de capteur de mouvements qui mesurent le temps de fonctionnement d'un véhicule motorisé sans avoir recours à une installation fixe doit être testée.
4. Des essais pilote à base de participation volontaire serviront de fondement à une décision de construire une stratégie à long terme de tarification de la mobilité. Au cours de ces essais, plusieurs systèmes de tarification routière et de transports publics y compris des mesures de compensation devraient être examinés en appliquant des technologies et des procédures différentes en conditions réelles.
5. La mise en œuvre de la stratégie de tarification de la mobilité suivra une politique des pas à pas. Le passage du système de perception de la redevance pour l'utilisation des routes nationales de la vignette papier à la vignette électronique (e-Vignette) tout en gardant la politique tarifaire existante pourrait être ce premier pas. Un système e-Vignette global pour toute la Suisse pourrait être étendu ensuite pour la perception de péages d'éléments d'infrastructure simples ou de péages urbains. Ainsi les coûts de perception qui sont prohibitifs quand les systèmes de perception sont conçus isolément pour chaque objet ou pour chaque ville pourraient être sensiblement abaissés.
6. C'est l'Office fédéral des routes (OFROU) qui assume le rôle de régulateur pour la mise en œuvre de la tarification routière.

Summary

“Transport Financing Models” is one of the key issues of the research strategy 2004 – 2007 of the Committee for Road research of the Swiss Federal Ministry of Transport. The Research programme on Mobility Pricing, which includes 9 individual research projects, has been examining all aspects of charging for the use of transport infrastructure and services. It has produced findings about the instruments and mechanisms in the overlapping domain of transport financing and traffic management and it has answered the questions about the consequences of moving transport financing away from general taxes and making it more use related.

Mobility Pricing: Use related charges for the use of infrastructure and services in motorised traffic as well as public transport aimed at influencing the demand for mobility.

Road Pricing: Use related charges for motorised private car traffic aimed at influencing the demand.

The Research programme on Mobility Pricing has been focussing on road user charging because more of the knowledge gaps are in this field than in public transport pricing or charging for parking. However, the interaction between the different instruments of user charging has been examined.

The studies have been based on 5 different scenarios and one reference scenario. The differences were in terms of the chosen charging model (object, zone, network or area charging) and the compensation measures (abolition of the motorway vignette, reduction of the petrol tax). The scenarios were examined on the national level from different angles:

Acceptance of Mobility Pricing measures

Effects on the user mobility behaviour

Traffic planning and environmental effects

Financial effects for the state

Legal and institutional aspects

Technical aspects including estimation of the costs of the fee collection systems.

The research has shown that there is currently insufficient user acceptance for pricing measures in Switzerland and that the expected quantitative effects of such measures are relatively small. Notwithstanding this, many insights lead to a preference where in the future the cost of mobility is borne less by the taxpayer and increasingly by the consumers of mobility. The long term strategy of the Swiss Government should enable road user charges for motorised vehicles in the future, complementing the existing traffic management measures. For this strategy to succeed, the present interdiction of road user charges in the Swiss constitution would need to be abolished, and international rules would be needed to achieve interoperability of the EFC systems particularly in respect of compulsory vehicle equipment and co-operation for cross-border law enforcement.

Specifically the following recommendations are made:

1. Road user charges are preferable to petrol taxes as a means of raising use related income from motorised traffic.
2. Among the different schemes of road user charging, area charging offers the most advantages. However, a number of institutional conditions are missing for introducing differentiated use related area charges.
3. Contrary to all other forms of road user charging, the concept of charging based on duration of vehicle operation has not been technically or operationally proven. Technology tests should

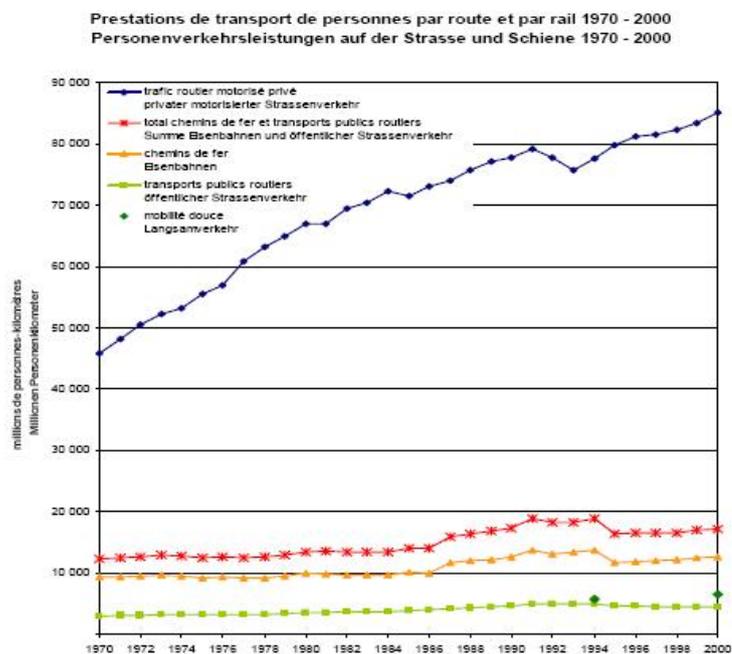
examine the feasibility of simple low cost on-board units based on movement sensors for measuring the duration of vehicle movement which do not require a fixed installation.

4. Decisions about the long term Mobility Pricing strategy should be based on voluntary pilot trials. Different tariff schemes for road user charges and public transport tariffs including compensation strategies should be trialled applying different technologies and alternative processes under realistic conditions.
5. The Mobility pricing strategy should be implemented in small steps. The first step could be the change of the collection system of the motorway tax from the paper vignette system to an electronic vignette (e-vignette) system under the existing tariff scheme. A nationwide e-vignette system could be expanded at a later stage to collect tolls or to include urban zone congestion charging. Thus the prohibitive costs incurred when EFC systems are developed and implemented for individual tolled roads or each city alone could be diminished.
6. When road user charging is introduced, the Swiss Federal Roads Office (FEDRO) should assume the role of the regulator.

1 Einleitung

1.1 Weshalb Mobility Pricing?

Die Mobilität hat in den vergangenen Jahrzehnten stark zugenommen. Am deutlichsten wirkt sich die Zunahme beim motorisierten Strassenverkehr aus: die Verkehrsleistung hat sich in den letzten 35 Jahren beim Personenverkehr mehr als verdoppelt und betrug im Jahr 2005 für die gesamte Schweiz rund 93 Mrd. Personenkilometer.¹ Auch der öffentliche Verkehr auf Schiene und Strasse hat zugenommen, allerdings war dessen Wachstum kleiner (Abb. 1). Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs am gesamten schweizerischen Personenlandverkehr lag 2005 bei knapp 81%.



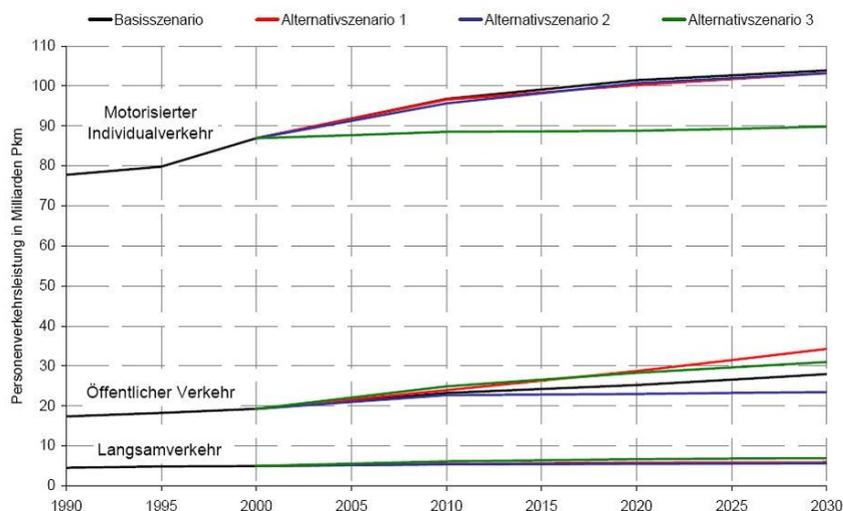
[Quelle: Expertengruppe Verkehrsdaten (2006)]

Abb. 1: Entwicklung der modalen Verkehrsleistungen im Personenverkehr 1970 – 2000

Auch in Zukunft rechnet man mit einer weiteren Zunahme des Personenverkehrs: je nach Szenario wird diese für den Zeitraum 2000 – 2030 zwischen 15% und 29% liegen.² Im Gegensatz zum vorangegangenen Zeitraum rechnet man beim öffentlichen Verkehr mit einer stärkeren Zuwachsrate als beim motorisierten Individualverkehr, dessen Anteil bis 2030 auf 70% zurückfallen könnte. Der Freizeitverkehr, der bereits heute fast zur Hälfte zur Verkehrsleistung des Personenverkehrs beiträgt, wird in Zukunft weiterhin überproportional wachsen.

¹ Expertengruppe Verkehrsdaten, Statusbericht vom 30. November 2006

² ARE Bundesamt für Raumentwicklung / ProgTrans AG / INFRAS (2006): „Perspektiven des schweizerischen Personenverkehrs bis 2030“, März 2006



[Quelle: ARE Bundesamt für Raumentwicklung / ProgTrans AG / INFRAS (2006)]

Abb. 2: Zukünftige Entwicklung der modalen Verkehrsleistungen im Personenverkehr 2000 – 2030

Die Ausgaben der öffentlichen Hand für den Verkehr sind ebenfalls gewachsen. Im Zeitraum zwischen 1990 und 2004 nahmen die Ausgaben für Strassen und für den öffentlichen Verkehr jährlich um 3.1% zu, was etwa dem allgemeinen Wachstum der Staatsausgaben entspricht, jedoch über der Teuerung und dem Wirtschaftswachstum liegt. Diesen Verkehrsausgaben steht allerdings ein hoher volkswirtschaftlicher Nutzen in der Form von Beitrag zum Wirtschaftswachstum, Wertschöpfungseffekt, Arbeitsplätzen und Regionalerschliessung gegenüber.³

Angesichts des Verkehrs- und Ausgabenwachstums stellen sich zwei Fragen:

1. Lässt sich die Nachfrage nach Mobilität mit preislichen Mitteln beeinflussen?
2. Ist die bestehende Aufteilung der Kosten der Mobilität zwischen Benutzer und öffentlicher Hand gerecht und effizient?

Die Auseinandersetzung mit Mobility Pricing bedeutet, Antworten auf die beiden Fragen zu finden. Unter Mobility Pricing versteht man benützungsbezogene Abgaben für Infrastrukturnutzung und Dienstleistungen im Individualverkehr und im öffentlichen Verkehr mit dem Ziel der Beeinflussung der Mobilitätsnachfrage.

Die Mobilitätsnachfrage hat auch einen direkten Zusammenhang mit dem Klimaschutz. Nicht umsonst erwähnt der Weltklimabericht, dass die Beeinflussung der Verkehrsnachfrage bei der Reduktion der Treibhausgase eine wichtige Rolle spielt.⁴

³ ARE Bundesamt für Raumentwicklung / ASTRA Bundesamt für Strassen (2006): Die Nutzen des Verkehrs, Synthese der Teilprojekte 1 – 4, Bern, Oktober 2006

⁴ WMO (2007): Intergovernmental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change, WMO, Summary for Policymakers, Bangkok, Mai 2007

1.2 Ziele des Forschungspakets

„Verkehrsfinanzierungsmodelle der Zukunft“ ist einer der Schwerpunkte der Forschungsstrategie 2004 - 2007 der Kommission für Forschung im Strassenwesen des UVEK (Foko). Das Forschungspaket Mobility Pricing soll die für die Schweiz relevanten Wissenslücken schliessen bezüglich der Anwendbarkeit von Preiselementen für die Benützung von Verkehrsanlagen. Das Forschungsprojekt soll Erkenntnisse liefern über die Instrumente und Mechanismen im Überlappungsbereich der Verkehrsfinanzierung und des Verkehrsmanagements (Abb. 3).

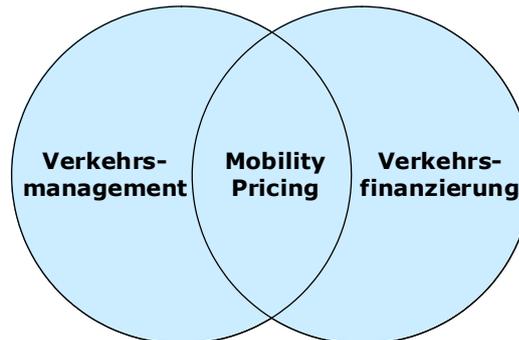


Abb. 3: Mobility Pricing im Überlappungsbereich von Verkehrsmanagement und Verkehrsfinanzierung

Ausgelöst durch ausländische Beispiele von innerstädtischen Stauabgaben (z.B. London, Stockholm) und von über Benutzerabgaben finanzierten Strassenbauten wird auch in der Schweiz eine lebhafte Diskussion über Road Pricing geführt. Auch der Bundesrat berichtete im März 2007 über dieses Thema.⁵ Das Forschungspaket soll sachliche Grundlagen für die weitere politische Diskussion liefern.

Zielsetzung ist die Klärung von Fragen, wie:

- Was kann Mobility Pricing zur Bewältigung von Verkehrsproblemen beitragen und was nicht?
- Wie wirkt sich Mobility Pricing auf das Verkehrsverhalten aus und mit welchen Modellen/Systemen und Pricing Strategien können festgelegte politische Ziele erreicht werden?
- Wozu soll Mobility Pricing eingesetzt werden, was ist wünschenswert?
- Ist Mobility Pricing in der Schweiz realisierbar und wenn ja, in welcher Form?
- Mit welchem Aufwand (Kosten, Zeit, technisch, betrieblich, gesetzgeberisch, politisch) ist Mobility Pricing verbunden?

Die übergeordnete Frage lautet:

Welche Konsequenzen hätte ein allfälliger Übergang des Finanzierungssystems des Verkehrs von der Steuerfinanzierung zur verstärkten Benützungsförderung?

⁵ ARE (2007): Bericht des Bundesrates zur möglichen Einführung von Road Pricing in der Schweiz in Erfüllung des Postulats 04.3619 KVF Nationalrat vom 16.11.2004, Bern, März 2004

1.3 Gegenstand des Forschungspakets

1.3.1 Begriffe

Mobility Pricing: Benützungsbezogene Abgaben für Infrastrukturnutzung und Dienstleistungen im Individualverkehr und im öffentlichen Verkehr mit dem Ziel der Beeinflussung der Mobilitätsnachfrage.

Road Pricing: Benützungsbezogene Abgaben für den fahrenden motorisierten Individualverkehr mit dem Ziel der Beeinflussung der Verkehrsnachfrage.

Road Pricing ist somit eines der Instrumente von Mobility Pricing. Im Forschungspaket Mobility Pricing steht Road Pricing im Vordergrund, aber es werden auch Vergleiche mit den anderen Instrumenten des Mobility Pricing angestellt und die Wechselwirkungen werden untersucht, wobei die Themen ÖV-Tarifpolitik und Parkplatzgebühren nicht in der gleichen Tiefe behandelt werden. Ebenfalls wird Mobility Pricing mit den anderen Instrumenten des Verkehrsmanagements und der Verkehrsfinanzierung (Treibstoffabgaben, Motorfahrzeugsteuern) in Beziehung gebracht. Die eigentliche Untersuchung dieser anderen Instrumente ist aber nicht Gegenstand des Forschungspakets Mobility Pricing, sondern nur die Untersuchung der Querbezüge (vgl. Abb. 4). Der Güterverkehr wird nur insoweit einbezogen, als man aus den Schwerverkehrsabgaben Schlüsse auf die Instrumente für den Personenverkehr ziehen kann. Der Fokus dieses Berichtes liegt somit in der Analyse eines Mobility Pricings für den Personenverkehr auf Strassen.

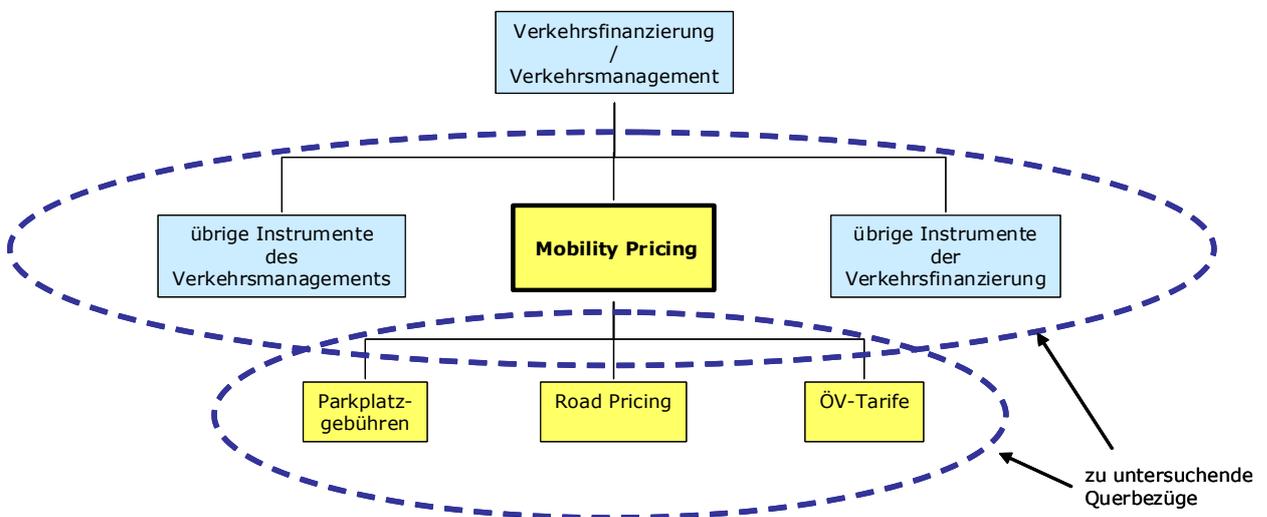


Abb. 4: Querbezüge zwischen Mobility Pricing und den übrigen Instrumenten des Verkehrsmanagements und der Verkehrsfinanzierung

1.3.2 Räumliche Ausdehnung

Das Forschungspaket befasst sich mit Mobility Pricing auf allen geografischen Ebenen, d.h. Innenstadt, Agglomeration, Region und ganze Schweiz. Ebenso werden die Aspekte Schweiz – Europa einbezogen.

1.4 Methodik

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden die folgenden Themenbereiche untersucht:

- Akzeptanzfragen
- Zahlungsbereitschaft
- Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten
- Finanzierungswirkungen zwischen Benützungsabgaben - Treibstoffabgaben - Steuern
- Volkswirtschaftliche Auswirkungen
- rechtliche Fragen, Gesetzesänderungsbedarf
- Daten- und Persönlichkeitsschutz
- verkehrstechnische Fragen
- Interoperabilität mit Europa
- Versuche ja/nein? wie? wo?

1.5 Übersicht über die Einzelprojekte

Die folgende Tabelle vermittelt eine Übersicht über die Mobility Pricing Einzelprojekte.

Tab. 1: Übersicht über die Einzelprojekte

Projekt Nr.	Forschungsstelle	ARAMIS-Nr.	Projekttitel
Gruppe A	Akzeptanz von Mobility Pricing und Bedeutung für die Verkehrsfinanzierung		
A1	INFRAS, Interface, Emch+Berger	VSS 2005/911	Akzeptanz von Mobility Pricing
A2	Ecoplan, INFRAS	VSS 2005/912	Bedeutung von Mobility Pricing für die Verkehrsfinanzierung der Zukunft
A3	Transitec	VSS 2005/913	Bedeutung von Mobility Pricing Pilotversuchen
Gruppe B	Modellgrundlagen und -überprüfung		
B1	IVT ETH Zürich, ROSO EPF Lausanne, IRE USI Lugano	SVI 2005/004	Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhaltens
B2	Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner	SVI 2005/005	Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf die Raumplanung
Gruppe C	Technische, betriebliche und organisatorische Aspekte des Mobility Pricing		
C1	PTV SWISS	VSS 2005/914	Systemtechnische und betriebswirtschaftliche Aspekte des Mobility Pricing
C2	Ernst Basler+ Partner	VSS 2005/915	Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing
C3	ZIV (Darmstadt), SNZ	VSS 2005/916	Verkehrstechnische Aspekte des Mobility Pricing
C4	PTV SWISS	VSS 2005/917	Auswirkungen des europäischen elektronischen Mautdienstes auf die Schweiz (EU Richtlinie 2004/52/EG „Interoperabilitätsrichtlinie“)
	Projektleitung		
D	Rapp Trans AG	VSS 2005/910	Projektleitung

1.6 Ablauf des Forschungsprogramms

Angesichts der Dringlichkeit der Fragestellungen musste das Forschungspaket in einem sehr kurzen Zeitraum durchgeführt werden. Dies bedeutete, dass die Projekte trotz gegenseitiger Abhängigkeit nicht sequentiell bearbeitet werden konnten. Das parallele Vorgehen erforderte ein grosses Mass an Koordination.

Zeitplan für das Forschungspaket Mobility Pricing

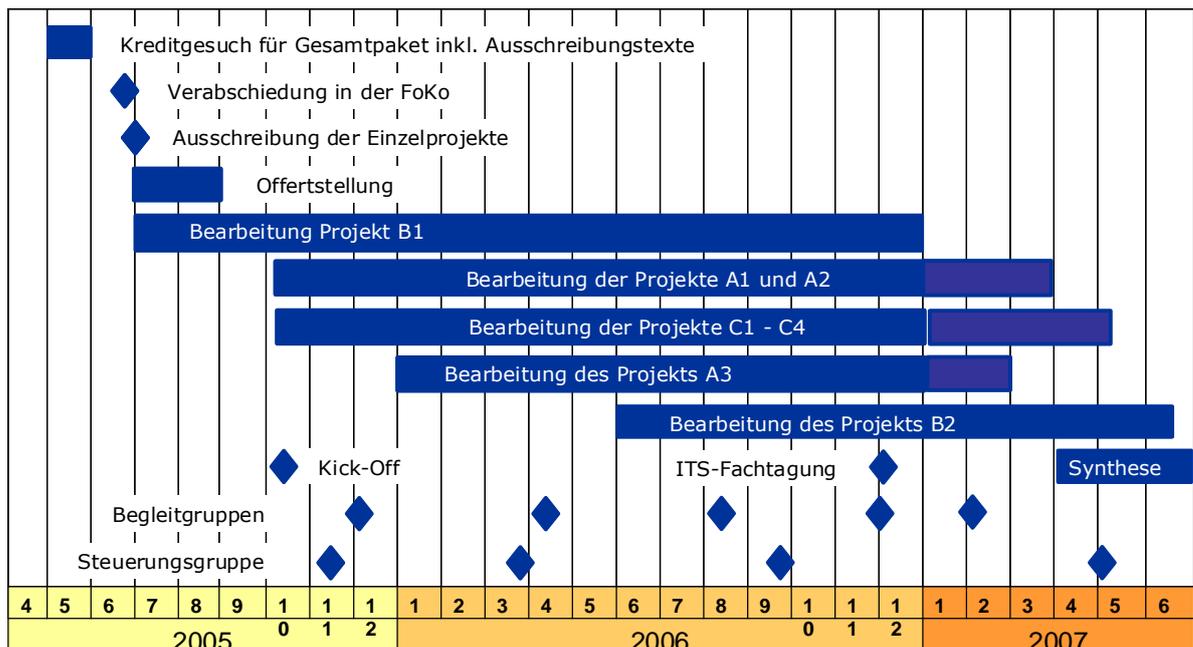


Abb. 5: Zeitplan des Forschungspakets Mobility Pricing

1.7 Weitere verwendete Unterlagen für Synthesebericht

Der Synthesebericht enthält nicht nur was in Forschungsprojekten enthalten ist, sondern berücksichtigt viele weitere Studien und Arbeiten zum Thema Abgabenerhebung, die in den letzten Jahren gemacht worden sind. Insbesondere wurden die Untersuchungen der Oberzolldirektion im Zusammenhang mit der Modernisierung der Nationalstrassenabgabe⁶ (inkl. technisch-betriebliche Studien, Kosten- und Ertragsberechnungen⁷) einbezogen. Zudem enthält der Synthesebericht Informationen aus der Master-Arbeit Deuber⁸ zum Thema zeitdauerabhängige Gebühr als Paradigmenwechsel in der Road Pricing-Diskussion.

⁶ EFD Eidgenössisches Finanzdepartement (2006), Erläuterungsbericht für die Vernehmlassung über das Bundesgesetz über die Abgabe für die Benützung der Nationalstrassen (NSAG), Bern, August 2006

⁷ OZD, Neue Nationalstrassenabgabe, Phase Machbarkeit, Schlussbericht 10. Feb. 2003 (unveröffentlicht)

⁸ Deuber, M. 2007, Road Pricing Parameter, Paradigmenwechsel von einer distanzabhängigen Gebühr hin zu einer zeitdauerbezogenen Gebühr, Master-Arbeit, Universität St. Gallen, Juni 2007

2 Ausgangslage

2.1 Heutige Instrumente der Beeinflussung der Verkehrsnachfrage

2.1.1 Motorisierter Individualverkehr⁹

Im Falle des fahrenden Verkehrs (im Gegensatz zum ruhenden Verkehr) wurde die Verkehrsnachfrage bis heute in der Schweiz weniger mit preislichen Mitteln, als vielmehr anhand von Informationen, Empfehlungen, Geboten und Verboten beeinflusst. Es handelt sich dabei um die typischen Massnahmen des Verkehrsmanagements:

- Verkehrssteuerung: Massnahmen an Knoten und Objekten (Vortrittsregeln, Signalsteuerung)
- Verkehrsleitung: Massnahmen längs einer Strassenstrecke (Verkehrsleitsysteme, dynamische Signalisation, Rampendosierung)
- Verkehrslenkung: Massnahmen, die netzweit wirken (Wechselwegweisung, Wechseltextsignale)
- Verkehrsinformation (Informationen und Empfehlungen zur Verkehrslage über alle Medien).

Im Vordergrund stehen bei diesen Massnahmen die Ziele Verkehrssicherheit und optimale Nutzung der Verkehrsinfrastruktur: der Verkehr soll so geführt werden, dass die Nachfrage möglichst unfallfrei ohne Zeitverlust der Benutzer bewältigt werden kann und dass die negativen Auswirkungen des Verkehrs auf Anwohner und Umwelt möglichst vermieden werden können.

Gebote und Verbote können durchaus eine nachfragebeeinflussende Wirkung entfalten. Am augenfälligsten ist dies bei Zufahrtsbeschränkungen in die Innerstadt oder in Schutzgebiete. Bezweckt wird diese Wirkung aber auch bei Temporeduktionen in Wohngebieten.

Eine nachfragereduzierende Wirkung haben auch Verkehrsstaus, vor allem wenn sie regelmässig auftreten oder sonst voraussehbar sind. Staus führen zu hohen volkswirtschaftlichen Verlusten, weshalb diese Massnahme zur Nachfragebeeinflussung abzulehnen ist.

2.1.2 Ruhender Verkehr

Beim ruhenden Verkehr wird die Nachfrage unmittelbar durch das Parkplatzangebot und dessen zeitlicher und preislicher Bewirtschaftung beeinflusst. Der hohe Anteil des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs am Pendlerverkehr in die Stadtzentren ist weitgehend bedingt durch das Fehlen von (Gratis-)Pendlerparkplätzen. Umgekehrt zeichnen sich Gewerbe- und Industriezonen in den Agglomerationsgürteln oft durch ein grosszügiges Angebot an Parkplätzen mit keiner oder niedriger Gebühr aus und weisen ein dementsprechend hohes Personenwagenaufkommen aus.

Die Erhebung von Gebühren für das Parken auf öffentlichem Grund war in der Schweiz in den 1950-er Jahren nicht unumstritten. Seit langem gilt jedoch die Rechtsauffassung, dass es sich beim Parken um gesteigerten Gemeingebrauch handelt, der einer Bewilligungspflicht und der Gebührenerhebung unterstellt werden kann.

Während die Behörden Parkgebühren auf öffentlichem Grund im Rahmen ihrer politischen

⁹ Nur die nachfrageseitigen Instrumente werden aufgezählt. Selbstverständlich haben auch die angebotsseitigen Massnahmen wie die Fertigstellung des Nationalstrassennetzes, der Bau von Umfahrungs- und Entlastungsstrassen eine indirekte Wirkung auf die Verkehrsnachfrage.

Kompetenzen frei festsetzen können, ist die Bepreisung von Privatparkplätzen allein den privaten Parkplatzeigentümern überlassen. Diese orientieren ihre Preise an betriebswirtschaftlichen Überlegungen und nicht an Zielen des Verkehrsmanagements.

Weil die Verkehrsnachfrage von- und nach privaten Parkplätzen nicht mit preislichen Mitteln beeinflusst werden kann, wird seitens der Allgemeinheit mehr und mehr versucht, die Nachfrage über das Parkplatzangebot als solches zu beeinflussen. Während früher in den Baugesetzen ein Mindestangebot an Parkplätzen verlangt wurde, streiten sich heute vielerorts Bauherren und Bewilligungsbehörden um die Maximalzahlen.

Trotzdem ist das Parkraumangebot und dessen Bewirtschaftung heute das wirksamste Mittel für die Nachfragebeeinflussung des motorisierten Individualverkehrs in den Agglomerationen.

2.1.3 Öffentlicher Verkehr¹⁰

Beim öffentlichen Verkehr regelt der Bund die Rahmenbedingungen und die Finanzierung. Letztere erfolgt im Regionalen Personenverkehr zusammen mit den Kantonen. Direkte Instrumente zur Beeinflussung der Verkehrsnachfrage (vor allem eigentliches Verkehrsmanagement, Tarife, Kundeninformation) liegen in der Hoheit und Verantwortung der Transportunternehmungen.

Im Gegensatz zur Strasse, wo der Benützer selbst für das Fahrzeug und dessen Betrieb aufkommen muss, stellen die Transportunternehmungen des öffentlichen Verkehrs auf der Schiene die Infrastruktur, das Rollmaterial und den Fahrzeuglenker zur Verfügung (beim ÖV auf der Strasse nur das Rollmaterial und den Fahrzeuglenker). Deshalb wurden seit jeher von den Fahrgästen Entgelte verlangt. Der Bau und Betrieb der Eisenbahnen in der Schweiz im vorletzten Jahrhundert war eine durchwegs kapitalistische Angelegenheit. Auch im öffentlichen Nahverkehr wurden schon immer Fahrpreise erhoben, und Initiativen für das „Gratistram“ blieben in allen Schweizer Städten erfolglos.

Fahrpreise im öffentlichen Personenverkehr werden in der Schweiz bis jetzt nicht nach Kriterien der Nachfragebeeinflussung festgesetzt, sondern orientieren sich einerseits an den direkten Kosten der Leistungserbringung und andererseits an der Bereitschaft der Allgemeinheit, den Verkehrsunternehmen Beiträge aus allgemeinen Steuermitteln zur Abgeltung gemeinschaftlicher Leistungen zu gewähren.

2.1.4 Langsamverkehr

Beim Langsamverkehr, den alle Gemeinwesen angesichts seiner guten Umweltbilanz fördern wollen, beschränkt sich die Nachfragebeeinflussung darauf, sichere und attraktive Routen für Fussgänger und Velofahrer und Abstellplätze für Zweiräder an bevorzugten Standorten zur Verfügung zu stellen. An Preisinstrumente – möglicherweise im Sinne von Förderungsprämien – wurde bisher nicht gedacht. Die Gebühren, die heute für Veloabstellplätze erhoben werden, sind im Verhältnis zu den Kosten im Allgemeinen relativ gering.

¹⁰ Auch beim ÖV werden nur die nachfrageseitigen Instrumente aufgezählt. Angebotsseitige Massnahmen wie Haltestellenbedienung, Kursintervalle, Sitzplatzangebot etc. haben eine indirekte Wirkung auf die ÖV-Nachfrage.

2.2 Heutige Instrumente der Mobilitätsfinanzierung

2.2.1 Übersicht

Die Schweiz verfügt über ein historisch gewachsenes und in vielen politischen Prozessen austariertes System der Verkehrsfinanzierung, für welches sie von vielen Ländern bewundert wird. Dennoch führen die im Gang befindlichen Grossinvestitionen in Verkehrsinfrastrukturen - insbesondere des öffentlichen Verkehrs und die angespannte Finanzlage auf allen Stufen Bund, Kantone und Gemeinden - in letzter Zeit vermehrt zu Diskussionen über die Verkehrsfinanzierung.

Im Zeitraum zwischen 1990 und 2004 sind die Gesamtausgaben von Bund, Kantonen und Gemeinden für den Verkehr von 8.8 Mrd. auf 13.5 Mrd. Franken pro Jahr gestiegen. Das Wachstum ist grösser als die Teuerung oder das Wachstum des Bruttoinlandprodukts, allerdings liegt es unter dem durchschnittlichen Wachstum der Gesamtausgaben der öffentlichen Hand für alle Bereiche. Das Wachstum der Gesamtausgaben zugunsten der Strasse ist seit 1985 hinter denjenigen für den öffentlichen Verkehr zurückgeblieben (Tab. 2). Zu Beginn der 70er Jahre war das Verhältnis zwischen Strassen- und Schieneninvestitionen noch umgekehrt: 0,4 Milliarden Franken (Schiene) bzw. 2 Milliarden Franken (Strasse).

Tab. 2: Entwicklung der Gesamtausgaben für den Verkehr 1990 – 2004

[Quelle: Expertengruppe Verkehrsdaten (2006)]

	1990 in Mio. Franken	2004 in Mio. Franken	Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate zwischen 1990 und 2004 in %
Gesamtausgaben Verkehr *	8'811	13'509	3.1
Strassen	5'378	6'954	1.9
Öffentlicher Verkehr	3'432	6'556	4.7

* ohne Schifffahrt, Luftfahrt, Nachrichtenübermittlung und übriger Verkehr

2.2.2 Finanzierung des Strassenverkehrs

Der Strassenverkehr deckt in der Schweiz seine internen Kosten. Strassenverkehrsbezogene Spezialsteuern, Abgaben und Gebühren generieren mit 7.6 Mrd. Franken genügend Einnahmen um die Ausgaben von insgesamt 6.8 Mrd. Franken für Bau, Betrieb und Unterhalt der Strasseninfrastruktur zu finanzieren. Der Deckungsgrad beträgt 111%¹¹.

¹¹ BFS (2005) und ARE (2005)

Tab. 3: Kosten und Einnahmen im Strassenverkehr, 2002 (ohne externe Kosten)

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2 (Ecoplan , INFRAS)]

Zurechenbare Kosten	Mio. CHF	Anrechenbare Einnahmen	Mio. CHF
Kapital- und Betriebskosten	-	Mineralölsteuer	2'864
- Nationalstrassen	3'191	Mineralölsteuerzuschlag	1'909
- Kantonsstrassen	2'095	Zollertrag aus Mfz-Importen	229
- Gemeindestrassen	1'697	Mfz-Steuern und Gebühren	1'899
Zins auf kumulierten Saldi	-144	Autobahnvignette	270
		LSVA für Strassenzwecke	378
		Anteil MWSt	67
Total Infrastrukturkosten	6'839	Total anrechenbare Einnahmen	7'598

Bezieht man die externen Kosten auf den verschiedenen Ebenen von Bund, Kantonen und Gemeinden ein, so ist die Eigenwirtschaftlichkeit des Strassenverkehrs nicht mehr überall gegeben. Während der Strassenverkehr im Jahr 2002 1.4 Mrd. an allgemeine Bundesmittel und knapp 1 Mrd. an die Kantone abgeführt hat, mussten die Gemeinden 1.75 Mrd. aus allgemeinen Steuermitteln finanzieren (Tab. 4). Die im Rahmen des Projekts TRAKOS¹² erstellte Transportkostenrechnung für das Jahr 2003, d.h. vor der Erhöhung der LSVA auf die heutigen Ansätze, weist für den Strassenverkehr unter Berücksichtigung der externen Kosten einen Gesamtkostendeckungsgrad von 92% inkl. Abgeltungen für gemeinwirtschaftliche Leistungen und von 90% ohne Abgeltungen aus.

Tab. 4: Finanzflussrechnung Strasse, 2002 gemäss Transportkostenrechnung

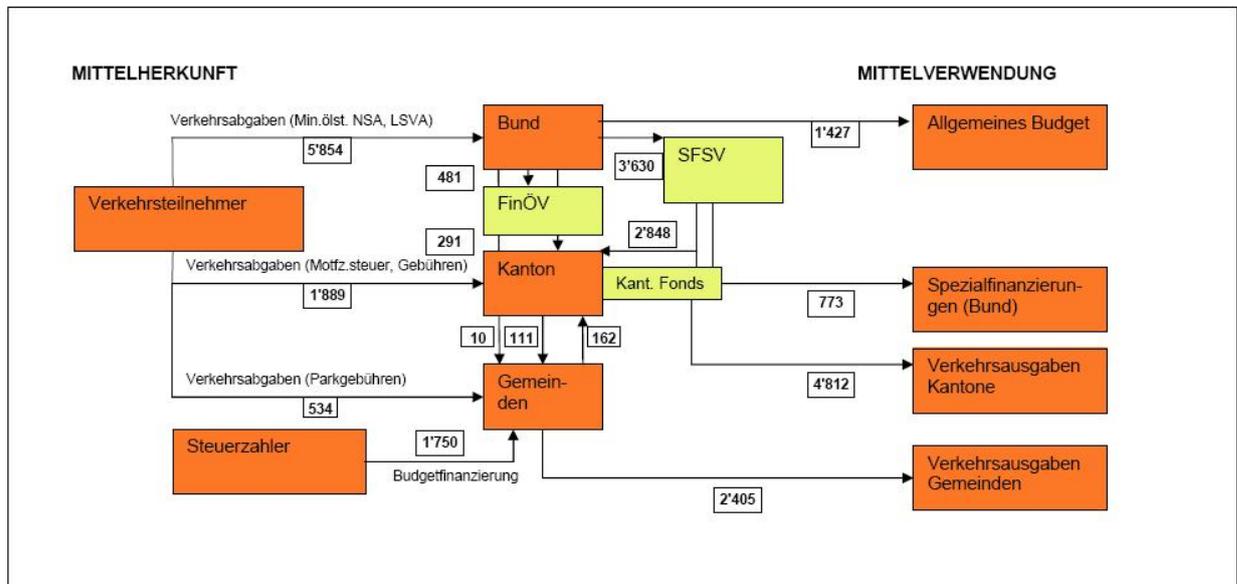
[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2 (Ecoplan , INFRAS)]

FINANZFLUSSRECHNUNG STRASSE 2002 (Pilotrechnung)		
Ausgaben/Einnahmen	Betrag 2002 (in Mio. CHF)	Beschreibung
Ebene Bund		
Mittelherkunft	5'854	Mineralölsteuer, NSA, LSVA
Mittelverwendung	4'427	Spezialfinanzierungen, Beiträge an Kantone für Bau, Unterhalt und Finanzierung
Saldo	+1'427	an allgemeine Bundesmittel
Ebene Kanton		
Mittelherkunft	5'789	Beiträge von Bund, kantonale Motorfahrzeugsteuer

¹² Transportkostenrechnung Schweiz (BFS Bundesamt für Statistik 2006)

FINANZFLUSSRECHNUNG STRASSE 2002 (Pilotrechnung)		
Ausgaben/Einnahmen	Betrag 2002 (in Mio. CHF)	Beschreibung
Mittelverwendung	4'812	Ausgaben für Bau, Unterhalt und Betrieb der Nationalstrassen und Kantonsstrassen, Beiträge an Gemeinden
Saldo	+977	an allg. Budget
Ebene Gemeinden		
Mittelherkunft	655	Beiträge von Kanton, Gebühren
Mittelverwendung	2'405	Ausgaben für Bau, Unterhalt und Betrieb der Gemeindestrassen
Saldo	-1'750	aus allg. Budget

Die wichtigsten Finanzflüsse im Strassenverkehr sind in Abb. 6 wiedergegeben.



[Quelle: BFS (2006): Transportkostenrechnung Jahr 2003]

Abb. 6: Wichtigste Finanzflüsse Strasse, 2002

2.2.3 Finanzierung des Schienenverkehrs

Der Schienenverkehr kann in der Schweiz nicht eigenwirtschaftlich betrieben werden, sondern hängt in grossem Masse von der Abgeltung von gemeinwirtschaftlichen Leistungen und von allgemeinen Steuermitteln ab. Der Schienenverkehr deckt seine Kosten zu 93%, wenn die Abgeltungen für gemeinwirtschaftliche Leistungen als Erträge angerechnet werden. Ohne Berücksichtigung der Abgeltungen für gemeinwirtschaftliche Leistungen erreicht die Strasse einen Deckungsgrad von 90% und die Schiene einen Deckungsgrad von 64%.

Tab. 5: Kosten und Einnahmen im Schienenverkehr, 2002 (ohne externe Kosten)

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2 (Ecoplan , INFRAS)]

Zurechenbare Kosten	Mio. CHF	Anrechenbare Einnahmen	Mio. CHF
Gesamtaufwand		Verkehrsertrag	
- Kapitalkosten	2'285	- Personenverkehr	2'207
- Betriebsaufwand	6'273	- Güterverkehr	1'154
Saldozinsen	3'902	Übrige Erträge	2'074
Saldozinsen auf Spezialfinanzierung	573		
Total Aufwand inkl. Zinsen	13'033	Nettoertrag	5'434
		Beiträge	
		- Abgeltungen Bund, Kt., Gden.	1'234
		- Leistungen für Infrastruktur	1'387
Total Aufwand inkl. Zinsen	13'033	Nettoertrag und Beiträge	8'055

In der Transportkostenrechnung wird die Finanzflussrechnung auf die Ebenen TU Schiene, TU Automobilunternehmungen und Ortsverkehr, Bund, Kantone und Gemeinden gesplittet. Im Jahr 2002 erzielten die Transportunternehmen insgesamt einen kleinen Gewinn, während die öffentliche Hand auf allen Ebenen zusätzlich zu ihren Abgeltungsbeiträgen noch wesentliche Verluste aus allgemeinen Budgetmitteln berappen musste. Der grösste Nettozahler ist mit 3.9 Mrd. Franken der Bund.

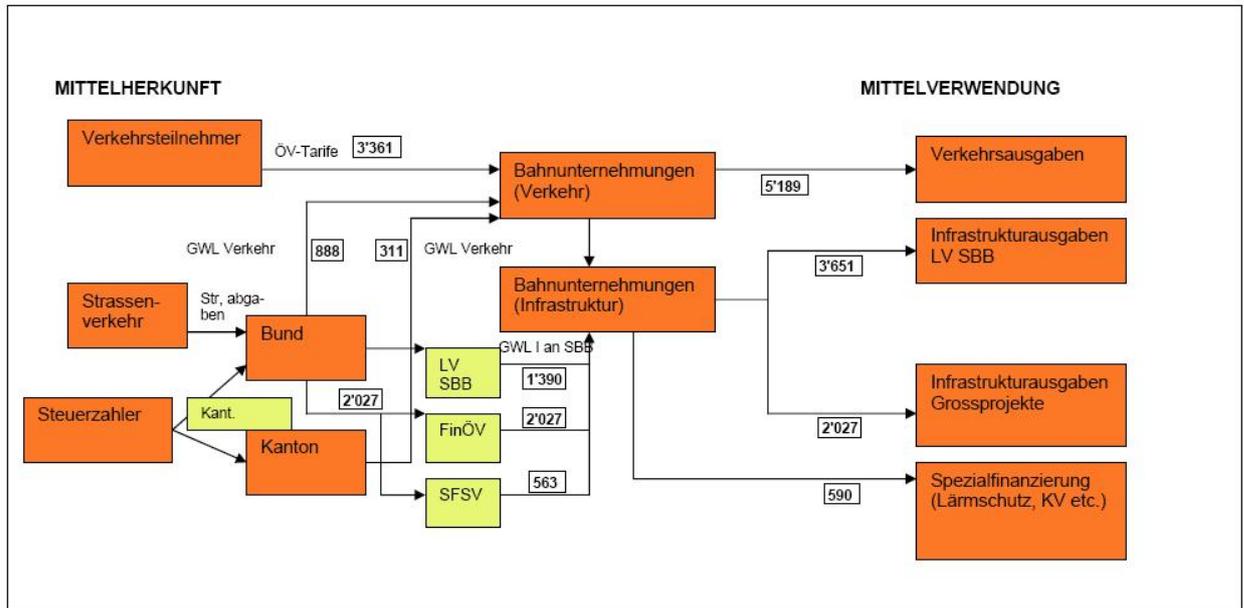
Tab. 6: Finanzflussrechnung Schiene / ÖV, 2002 gemäss Transportkostenrechnung

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2 (Ecoplan , INFRAS)]

FINANZFLUSSRECHNUNG Schiene/ÖV 2002 (Pilotrechnung)		
Ausgaben/Einnahmen	Betrag 2002 (in Mio. CHF)	Beschreibung
Ebene TU Schiene		
Mittelherkunft	10'050	Tarifeinnahmen, Beiträge der öffentlichen Hand
Mittelverwendung	9'907	Finanzierung von Betrieb und Infrastruktur
Saldo	+143	Gewinne TU
Ebene TU Automobilunternehmungen und Ortsverkehr		
Mittelherkunft	2'184	Tarifeinnahmen, Beiträge der öffentlichen Hand

FINANZFLUSSRECHNUNG Schiene/ÖV 2002 (Pilotrechnung)		
Ausgaben/Einnahmen	Betrag 2002 (in Mio. CHF)	Beschreibung
Mittelverwendung	2'240	Finanzierung von Betrieb und Infrastruktur
Saldo	-56	Verluste TU/Gemeinden
Ebene Bund		
Mittelherkunft	1'104	Einnahmen aus FinÖV-Fonds (LSVA)
Mittelverwendung	5'036	Abgeltungen und Beiträge an TU
Saldo	-3'932	aus allg. Budgetmitteln
Ebene Kanton		
Mittelherkunft	461	Budget
Mittelverwendung	1'161	Beiträge an TU (Abgeltungen Regionalverkehr/Infrastruktur)
Saldo	-701	aus allg. Budgetmitteln
Ebene Gemeinden		
Mittelherkunft	48	Budget, Beiträge vom Kanton
Mittelverwendung	593	Beiträge an TU (v.a. Ortsverkehr)
Saldo	-545	aus allg. Budgetmitteln

Die wichtigsten Finanzflüsse im Schienenverkehr sind Abb. 7 in wiedergegeben.



[Quelle: BFS (2006): Transportkostenrechnung Jahr 2003]

Abb. 7: Wichtigste Finanzflüsse Schiene, 2002

2.2.4 Instrumente der Mobilitätsfinanzierung im Einzelnen

Im folgenden Abschnitt werden die Merkmale der verschiedenen Finanzierungsinstrumente aufgezeigt und auf ihre Stärken und Schwächen, Entwicklungsmöglichkeiten, Chancen und Gefahren hin untersucht.

Treibstoffabgaben

Die Mineralölsteuer auf Treibstoff und der Mineralölsteuer-Zuschlag werden von der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV) erhoben. Sie sind die ergiebigsten Finanzquellen im Bereich Verkehr. Im Jahr 2006¹³ wurden 3.0 Mrd. Franken aus Mineralölsteuern auf Treibstoff und 2.0 Mrd. Franken aus dem Mineralölsteuer-Zuschlag auf Treibstoffen eingenommen.¹⁴ Treibstoffabgaben haben verschiedene Vorteile:

- Treibstoffabgaben sind in doppeltem Sinne benützungsbezogen:
 1. Je mehr gefahren wird, desto höher die Abgabe
 2. Je höher der Treibstoffverbrauch, desto höher die Abgabe pro Kilometer.
- Ein weiterer Vorteil von Treibstoffabgaben ist die vergleichsweise günstige und sichere Art der Erhebung.

Aus folgenden Gründen eignen sich Treibstoffabgaben dennoch nicht für die Beeinflussung der Verkehrsnachfrage:

- Treibstoffabgaben sind „unintelligent“, d.h. es können nicht nach Ort, Strassenkategorie oder

¹³ Die Zahlen stammen aus dem Jahre 2006, wodurch sie sich von den Zahlen in Tabelle 3, welche aus dem Jahre 2002 stammen unterscheiden

¹⁴ EFD (2007): Fiskaleinnahmen des Bundes 2006 (inkl. Schwere Fahrzeuge)

Zeitpunkt der Fahrt differenzierte Tarife unterschieden werden.

- Die Wirkung einer allfälligen Erhöhung der Mineralölsteuer zugunsten einer Nachfragebeeinflussung würde zu einem grossen Teil die Falschen treffen: wollte man beispielsweise eine Fahrt von 5 Kilometern von Küsnacht nach Zürich während der Stosszeit für ein Auto mit einem Benzinkonsum von 10 l /100 Km um 20 Franken verteuern, dann müsste man die Treibstoffabgaben um 10 Franken pro Liter erhöhen. Für eine Bewohnerin von Versam würde sich die 20 Km lange Fahrt nach Chur um 40 Franken verteuern, obwohl niemand je die Absicht gehabt hat, die Verkehrsnachfrage auf dieser Strecke zu beeinflussen.
- Weil Mineralölsteuern nur an Tankstellen im Inland erhoben werden können, sind bei der Festsetzung enge Grenzen gesetzt. Starke Benzinpreiserhöhungen führen umgehend zu einem Minderkonsum im Inland, weil Touristen und ausländische Grenzpendler nicht mehr in der Schweiz tanken. Überdies wohnt ein beträchtlicher Teil der Schweizer Bevölkerung in Grenznähe und würde bei grosser Preisdifferenz zum Tanken ins Ausland fahren.
- Es ist zu erwarten, dass der Ertrag aus den Treibstoffabgaben mit zunehmender Effizienz der Fahrzeuge zurückgeht, selbst wenn die Fahrleistungen immer noch zunehmen. Fahrzeuge mit alternativen Energiequellen leisten keinen Beitrag. Ein rascher technologischer Wandel könnte aus finanzpolitischer Sicht unerwünschte Folgen haben, wenn nicht rechtzeitig alternative Finanzierungsinstrumente bereitgestellt werden.

Automobilsteuer

Die Automobilsteuer wird von der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV) bei der Einfuhr oder Herstellung eines Fahrzeugs im Inland erhoben. Es gilt ein Einheitssatz von 4% des Warenwerts. Ausgenommen sind Elektromobile. Der Gesamtertrag der Automobilsteuer betrug im Jahr 2006 320 Mio. Franken¹⁵.

Die Automobilsteuer eignet sich nicht zur Beeinflussung der Verkehrsnachfrage. Bestenfalls könnte die Wahl des Fahrzeugtyps beeinflusst werden, wenn der Ansatz beispielsweise nach Schadstoffausstoss moduliert würde, doch die Wirkung wäre vermutlich eher gering. Aus diesem Grund hat der Bundesrat denn auch auf eine ökologische Lenkungsabgabe auf diesem Gebiet bisher verzichtet. Allerdings wiedererwägt der Bund das Bonus-Malus System auf Grund einer Standesinitiative des Kantons Bern.

Schwerverkehrsabgabe

Der Schwerverkehrsabgabe unterliegen alle Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht > 3.5 Tonnen. Seit 2001 wird die Schwerverkehrsabgabe bei Lastwagen leistungsabhängig nach der Zahl der gefahrenen Kilometer, Emissionswerten des Fahrzeuges und nach dem Gesamtgewicht des Fahrzeugs bzw. Fahrzeugzugs erhoben; bei Bussen gilt immer noch die Pauschalabgabe. Die LSVA hat dem Bund im Jahr 2006 1,3 Mrd. Franken Einnahmen eingebracht. Der Vollzug liegt bei der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV).

Die LSVA wird auf zwei Arten erhoben:

- Inländische Lastwagen müssen über ein Erfassungsgerät verfügen, welches die im Inland gefahrene Distanz misst. Nach dem Auslesen der Daten aus dem Gerät durch den Fahrzeughalter und deren Übermittlung an die Oberzolldirektion (OZD) stellt diese monatlich Rechnung für die gefahrenen Tonnenkilometer.
- Ausländische Lastwagen deklarieren ihren Kilometerstand und ihr Fahrzeuggewicht an der Grenze

¹⁵ Angaben EZV

bei der Ein- und Ausfahrt und entrichten die Abgabe bei der Ausfahrt.

Die LSVA hat sich bewährt, insbesondere im Vergleich zu den Schwerverkehrsabgaben in anderen Ländern. Sie hat dazu beigetragen, dass der Wachstumstrend bezüglich Fahrzeugkilometern bei der LKW-Nachfrage gebrochen wurde. Der Wachstumstrend in Bezug auf die Nachfrage in Tonnenkilometer ist – u.a. infolge der Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichtes von 28t auf 40t – weitergegangen. Dank dem Umstand, dass die Abgabe nicht nur auf Autobahnen, sondern auf sämtlichen Strassen zum gleichen Tarif erhoben wird, können Ausweichfahrten, wie sie als Folge der Einführung der LKW-Mauten im Ausland zu beobachten sind, vermieden werden.

Das Forschungspaket Mobility Pricing geht davon aus, dass die LSVA beibehalten wird und stellt keine Untersuchungen über alternative Finanzierungsinstrumente für den Schwerverkehr an. Die LSVA wird im Forschungspaket nur als Referenz hinsichtlich Abgabesystem und Abgabewirkung herangezogen.

Nationalstrassenabgabe

Die Nationalstrassenabgabe wurde 1985 eingeführt, gestützt auf einen eigenen Verfassungsartikel (Art. 36 der alten Bundesverfassung), der auch den Vollzug regelte. Die Abgabe betrifft nur leichte Fahrzeuge und betrug ursprünglich 30 Franken. Sie wurde 1995 auf 40 Franken erhöht. Die Erhebung erfolgt mittels einer jährlich ausgegebenen Vignette, welche an die Windschutzscheibe geklebt werden muss und die Berechtigung der Benützung der Nationalstrassen während des entsprechenden Kalenderjahres ausweist. Der Vollzug obliegt der EZV. Als Folge der Revision der Bundesverfassung von 1999 muss die Nationalstrassenabgabe auf eine neue Grundlage gestellt werden. Der entsprechende Entwurf des Bundesgesetzes über eine Abgabe für die Benützung der Nationalstrassen liegt zurzeit bei den eidgenössischen Räten.

Die Nationalstrassenabgabe erbringt zurzeit dem Bund jährlich rund 320 Mio. Franken¹⁶. Im Jahr 2006 wurden ca. 8 Mio. Vignetten verkauft, davon ca. 4.9 Mio. in der Schweiz, ca. 1.4 Mio. im Ausland und ca. 1.7 Mio. an der Grenze. Die Erhebungskosten liegen bei rund 36 Mio. Franken. Sie umfassen vor allem die Entschädigungen an die Verkaufspartner der OZD (Strassenverkehrsämter der Kantone, Poststellen, Automobilverbände, Garagen und Tankstellen im In- und Ausland) und die Verkaufs- und Kontrollkosten der EZV an der Grenze sowie die Druck- und Verwaltungskosten der OZD. Während der Vertrieb im Inland gut funktioniert, führt der Verkauf an der Grenze an den Autobahnzollämtern während den Hauptverkehrszeiten zu starken Verkehrsbehinderungen, zumal diese Verkaufs- und Kontrollaufgabe im Wettbewerb mit wichtigeren Sicherheitsaufgaben des Grenzwachkorps steht. Im Zeitalter der elektronischen Bahn- und Flugbillette wirkt der Vertrieb der Klebevignette reichlich antiquiert.

Setzt man den Vignettenertrag (im 2005: 314.4 Mio. CHF) ins Verhältnis zu den (schätzungsweise) 20.9 Mrd. Fahrzeugkilometern¹⁷ im Jahr 2005, die auf vignettenpflichtigen Autobahnen gefahren wurden, entspricht dies einer durchschnittlichen Abgabe von 1.5 Rp/Km. Allerdings ist die Streuung sehr gross zwischen den Schweizer Fahrzeugen, welche die Autobahnen das ganze Jahr hindurch

¹⁶ Eidgenössische Zollverwaltung (EZV), Fakten und Zahlen Vignette, Stand 2006; Annahme: Anzahl verkaufte Vignetten im Inland entspricht Anzahl inländische Fahrzeuge mit Vignette, Verkäufe im Ausland und an der Grenze, entspricht der Anzahl ausländischen Fahrzeugen mit Vignette.

¹⁷ BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / INFRAS (2004): Fahrleistungen des Strassenverkehrs in der Schweiz, Bericht SRU Nr. 255, Bern, August 2004
Annex E: Prognose 2005 Gesamtfahrleistung PKW/PW: 53'689 Mio. FzKM, Lieferwagen 4343 Mio. FzKM und Motorräder: 2.282 Mio. FzKM;
Annex G: Prognose 2005 Anteil Fahrzeugkilometer auf Autobahnen für PKW/PW: 35%, Lieferwagen 37% und Motorräder 22%.
Bruttovignetteneinnahmen 2005: 314.4 Mio. Franken

benutzen und ausländischen Fahrzeugen. Die Bruttoeinnahmen auf schweizerische und ausländische Fahrzeuge aufgeteilt, zeigt sich folgende Situation:

Tab. 7: Bruttoeinnahmen Autobahnvignette 2006

	Im Inland immatrikulierte Fahrzeuge	Im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge	Insgesamt
Anzahl verkaufte Vignetten 2006	4.875 Mio.	3.137 Mio.	8.012 Mio.
Ertrag	195 Mio. CHF	125.5 Mio. CHF	320.5 Mio. CHF

Die Schweiz ist das einzige Land, welches nur eine Jahresvignette kennt. Andere Länder, die das System der zeitbezogenen Autobahnvignetten eingeführt haben (Österreich, Ungarn, Tschechische Republik und Slowakei) bieten neben der Jahrespauschale auch Vignetten mit kürzerer Geltungsdauer an (je nach Land zwischen 10 Tagen bis 2 Monaten). Weil die schweizerische Vignette für kurze Aufenthalte im Vergleich zu ausländischen Vignetten teuer ist, wären einer Heraufsetzung des Preises enge Grenzen gesetzt.

Angesichts des geringen Kilometerpreises geht von der Nationalstrassenabgabe keine verkehrsbeeinflussende Wirkung aus. Allerdings gilt dies nicht für jene Fahrten, bei denen ausländische Fahrzeuge eine Vignette nur für eine einzelne kurze Fahrt, z.B. von der Zollanlage CH/F in Bardonnex bis zu Flughafen Genf Cointrin oder vom Zollamt Basel-Weil-Autobahn bis zum Messeparking in Basel lösen müssen. Es kann festgestellt werden, dass in solchen Fällen teilweise auf das untergeordnete Strassennetz ausgewichen wird, um den Kauf einer Vignette zu vermeiden.

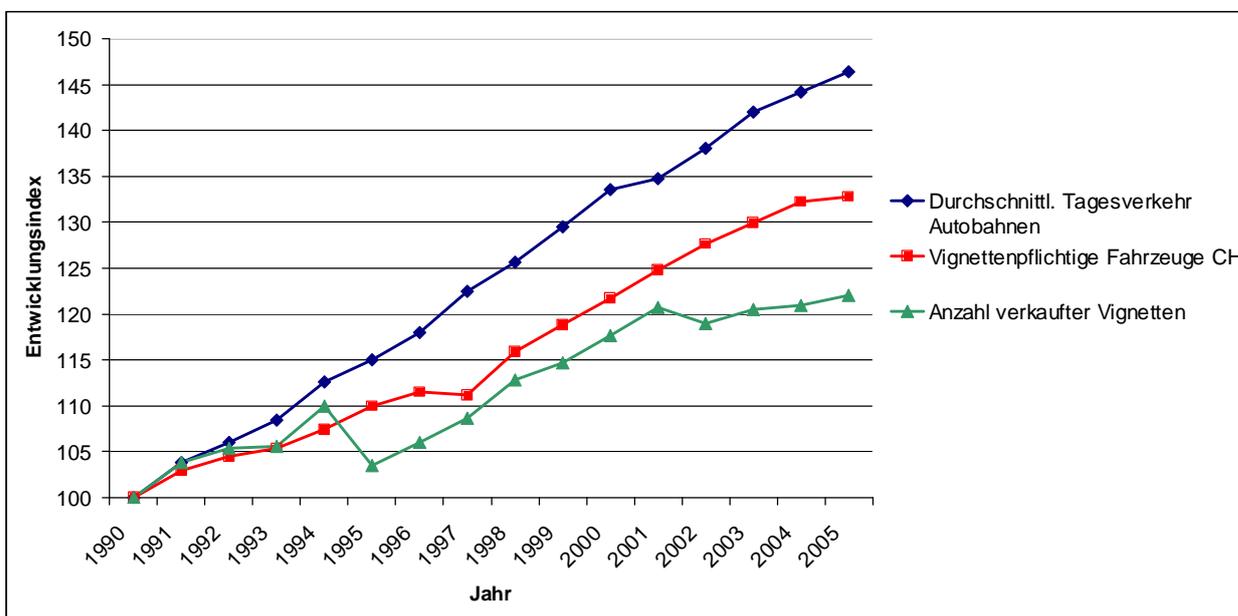


Abb. 8: Entwicklungsindex DTV Autobahnen, vignettenpflichtige inländische Fahrzeuge und Anzahl verkaufter Vignetten¹⁸

Abb. 8 zeigt die Entwicklung des Verkehrs auf den Nationalstrassen und der vignettenpflichtigen

¹⁸ Quelle: Eidgenössische Zollverwaltung (EZV), Basierend auf Vignettenpflichtige Personenwagen und Anzahl verkaufter Vignetten: OZD, Sektion FIRE und durchschnittlicher Tagesverkehr Autobahnen: Strasse und Verkehr 9/2004, S. 31, Tabelle 3, basierend auf: Bundesamt für Strassen (ASTRA), Automatische Verkehrszählung 2002, Bern, Mai 2003 (Werte ab 2004 Schätzung).

inländischen Fahrzeuge im Vergleich mit der Entwicklung des Vignettenverkaufs. Aus der Grafik ist ersichtlich, dass der Verkauf erstmals bei der Preiserhöhung von 1995 eingebrochen ist, obwohl der Verkehr auf den Nationalstrassen weiterhin zugenommen hat. Seit 2001 ist trotz unvermindertem Wachstum des Verkehrs auf den Autobahnen eine generelle Stagnation bei den Verkäufen eingetreten. Aus den Verkaufszahlen der OZD geht hervor, dass die Verkäufe an ausländische Fahrzeuge zwischen 2001 und 2004 sogar rückläufig waren. Dieses Phänomen lässt sich nur mit einer Zunahme der Missbräuche begründen.

Das heutige Erhebungssystem birgt tatsächlich ein erhebliches Missbrauchspotenzial, weil die Vignettenpflicht praktisch nur an den Autobahnzollämtern kontrolliert werden kann, und auch dort infolge Personalmangel nur mit Einschränkungen. Während mehrerer Jahre durchgeführte Untersuchungen der OZD zeigen, dass rund 5% der Fahrzeuge auf den Autobahnen über keine Vignette verfügen und zusätzliche 5% der Vignetten missbräuchlich verwendet werden, in dem sie von einem Fahrzeug auf ein anderes übertragen werden. Durch Missbrauch entgehen dem Bund somit rund 30 Mio. Franken pro Jahr.

Um die Probleme des Vignettenverkaufs an der Grenze und das Missbrauchspotenzial zu verringern untersuchte die OZD neben dem heutigen System „Vignette Classic“ zwei alternative Erhebungsmethoden, die „Chip-Vignette“ und die „e-Vignette“¹⁹. Bei der Variante „Chip-Vignette“ würde ein Erhebungsgerät im Fahrzeug angebracht, dessen Daten über Funk ausgelesen und an ein Kontroll- und Abrechnungssystem übermittelt werden könnten. Bei der Variante „e-Vignette“ müsste der Benutzer das Kontrollschild seines Fahrzeugs unter Bezahlung der Nationalstrassenabgabe registrieren und die Autobahnberechtigung könnte mittels Kontrollschilderkennung automatisch kontrolliert werden. Es wird damit gerechnet, dass die Einnahmehausfälle infolge Missbrauchs auf rund 10 Millionen Franken pro Jahr reduziert werden könnten.

In der Botschaft für das neue Bundesgesetz über die Abgabe für die Benützung der Nationalstrassen geht der Bundesrat weiterhin vom bestehenden Erhebungssystem „Vignette Classic“ aus.

Motorfahrzeugsteuern

Die Motorfahrzeugsteuern werden in allen Kantonen erhoben. Es werden verschiedene Bemessungsgrundsätze angewendet:

- Nach PS (AG, AI, AR, BS, GE, GR, LU, SG, TI, TG, VS, ZG)
- Nach Hubraum (FR, GL, NE, NW, OW, SH, SZ, SO, UR, VD, ZH)
- Nach Fahrzeuggewicht (BE, BL, JU)

Weil Motorfahrzeugsteuern in allen Kantonen zeitbezogen und nicht kilometerabhängig sind, haben sie praktisch keine Wirkung hinsichtlich Mobilitätsnachfrage. Sie spielen höchstens bei der strategischen Wahl der Mobilitätsmittel eine Rolle beim Abwägen der Kosten eines Autos gegenüber denjenigen für ein ÖV-Abonnement, jedoch nicht bei der täglichen „taktischen“ Wahl des Verkehrsmittels, der Fahrtroute oder der Abfahrtszeit. Pro gefahrenem Kilometer sind Motorfahrzeugsteuern degressiv: je mehr Kilometer pro Jahr gefahren werden, desto kleiner der Anteil der Motorfahrzeugsteuern an den Kilometerkosten.

Diese von vielen Konsumenten als ungerecht empfundene Tatsache ist auch einer der Hauptgründe, weshalb die Erhöhung der Motorfahrzeugsteuern bzw. deren Anpassung an die Teuerung in zahlreichen Volksabstimmungen in den Kantonen abgelehnt wurde.

¹⁹ EFD (2006): Eidgenössisches Finanzdepartement, Erläuterungsbericht für die Vernehmlassung über das Bundesgesetz über die Abgabe für die Benützung der Nationalstrassen (NSAG), 2006

In der Vergangenheit gab es verschiedentlich Versuche, den Makel der Motorfahrzeugsteuern „Wenigfahrer bezahlt mehr an die Strassenbenützung als Vielfahrer“ zu eliminieren. 1985 untersuchte eine Arbeitsgruppe der Konferenz der kantonalen Finanzdirektoren die Möglichkeit einer Erfassung der gefahrenen Kilometer mittels Radumdrehungszähler als alternative Bemessungsgrundlage. Das Projekt musste allerdings wegen Mangel an Praktikabilität fallen gelassen werden.²⁰

Erwähnenswert ist, dass momentan diverse Anstrengungen für eine Ökologisierung der kantonalen MFZ-Steuer am laufen sind. Ein Vorschlag für die Ökologisierung der kantonalen Motorfahrzeugsteuer findet sich im Kanton Solothurn, wo neben der Grundsteuer in Zukunft auch ein ökologischer Steueranteil erhoben wird.²¹

Verschiedentlich wurden Projekte für die Erhöhung der Motorfahrzeugsteuern mit der Finanzierung von kantonalen Strassenbauwerken verbunden (siehe Kasten).

Verwendung der Motorfahrzeugsteuern zur Finanzierung von Strassenbauten am Beispiel der H2 (Kanton Basel-Landschaft):

Im Kanton Basel-Landschaft wurde die Erhöhung der Motorfahrzeugsteuer (bzw. die Aufhebung eines bisher den Automobilisten gewährten Verkehrssteuerrabatts von durchschnittlich 120 Franken pro Auto) mit der Teilfinanzierung des 300-Millionen-Franken-Projekts der Verbindungsstrasse H2 Liestal – Pratteln in einer Volksabstimmung verknüpft. Der nicht mehr gewährte Rabatt sollte während zehn Jahren aufgehoben und der so geschaffene Fluss an Mehreinnahmen von rund 170 Millionen Franken in einen Spezialfonds, welcher der H2-Finanzierung dienen wird, gelenkt werden. Mit der Verbindungsstrasse H2 zwischen Liestal und Pratteln kann ein altes chronisches Stauproblem behoben werden. Die Baselbieter Stimmberechtigten stimmten dem Gesetz zum unverzüglichen Bau der H2 und damit auch einem speziellen Plan zur Teilfinanzierung mit einem deutlichen Mehr von 76,5 Prozent Ja-Stimmen zu.

Im Abstimmungskampf stellten sich allerdings viele Einwohner im stadtnahen Teil des Kantons die Frage, weshalb sie, die das neue Bauwerk nie oder selten benützten, gleich viel bezahlen müssten, wie die unmittelbar davon Profitierenden des oberen Kantonsteils.

Inzwischen wurden massive Mehrkosten beim Projekt angemeldet, sodass die Frist der Aufhebung des Rabatts aller Voraussicht nach verlängert werden muss.

Strassengebühren

In Ausnahmefällen kann die Bundesversammlung auf einzelnen Strassenstücken die Erhebung von Strassengebühren bewilligen. Bisher wurde dieses Recht nur im Falle des Tunnels des Grossen St. Bernhard angewendet, wobei die Kompetenz zur Bestimmung der Abgabenhöhe im Rahmen des zwischenstaatlichen Konzessionsvertrags an die Konzessionsbehörde (Kanton Wallis) delegiert wurde.

Für jede Durchfahrt wird eine Maut mit einem nach Fahrzeugkategorien abgestimmten Tarif erhoben. Zurzeit beträgt die Tunnelgebühr 29 Franken. Im Fall der Fahrt von Italien in die Schweiz kommen 20% Mehrwertsteuer in Italien dazu. In naher Zukunft soll diese Diskrepanz eliminiert werden, der Bundesrat hat Mitte Juni 2007 eine Botschaft zu einem entsprechenden Abkommen mit Italien dem Parlament zugeleitet. Das Abkommen hält fest, dass die Gebühren für die Durchfahrt des

²⁰ siehe z.B. Botschaft über die Verlängerung und Neugestaltung der Strassenbenützungsabgaben vom 27. Januar 1992, Ziffer 324, 3. Abs.: „...sollte keine übereilte Einführung der Leistungsmessung etwa auf der Grundlage von Radumdrehungszählern erfolgen, solange diese Messmethode nicht zumindest bei unseren wichtigsten europäischen Verkehrspartnern ebenfalls ins Auge gefasst wird.“

²¹ Kanton Solothurn (2007)

Strassentunnels unter dem Grossen St. Bernhard in beiden Staaten weder der MWSt noch einer anderen Umsatzsteuer unterliegen. Es tritt in Kraft, sobald das schweizerische und das italienische Parlament ihre Zustimmung gegeben haben.

Bezahlung und Kontrolle der Abgabe am St. Bernhard erfolgen manuell an einer Mautstelle am Tunnelleingang.

Parkinggebühren

Zuständig für den ruhenden Verkehr auf öffentlichem Grund sind die Kantone. Diese delegieren die Gebührenerhebung meist an Gemeinden. Der Vollzug obliegt im Allgemeinen den Stadt- und Gemeindepolizeien.

Die Höhe der Parkinggebühren kann einerseits nach dem Kostendeckungsprinzip festgelegt werden, welches vor allem bei öffentlichen Parkhäusern zu Anwendung kommt und Bau-, Unterhalts- und Kontrollkosten für die Bemessung der Gebühr miteinschliesst. Andererseits muss bei der Festsetzung der Gebühren das Äquivalenzprinzip angewendet und somit der Nutzen der Parkierenden berücksichtigt werden.

In der Transportkostenrechnung wird der Ertrag der Parkgebühren auf rund 500 Mio. Franken pro Jahr geschätzt (siehe Abb. 6).

Parkinggebühren können durchaus Lenkungscharakter haben. Die Parkraumbewirtschaftung – wann wo und zu welchem Preis werden Parkplätze zur Verfügung gestellt – wird denn auch heute als wirksames Instrument der Beeinflussung der Verkehrsnachfrage eingesetzt, obwohl man den Sack schlägt (den ruhenden Verkehr) und den Esel meint (den fahrenden Verkehr, den es zu managen gilt).

Fahrpreise im öffentlichen Verkehr

Beim öffentlichen Verkehr bestehen bezüglich benutzungsabhängigen Abgaben grundsätzlich zwei Möglichkeiten: zum einen die Preiserhebung für die Benützung der Schieneninfrastruktur (Trassenpreise), und zum andern die Fahrpreise für die Passagiere für die Erbringung der Verkehrsdienstleistungen. Weil es beim Mobility Pricing um die Reaktionen der Verkehrsteilnehmer auf Preissignale geht, beschränkt sich der Synthesebericht auf Überlegungen bezüglich Fahrpreise und klammert die Frage der Trassenpreise aus.

Tarifeinnahmen sind das wichtigste Finanzierungsinstrument im öffentlichen Verkehr. Fahrausweise werden als Einzelbillete für einzelne Fahrten oder als Abonnemente für Fahrberechtigungen auf ganzen Netzen während einer gewissen Zeitdauer oder für das mehrmalige Befahren von Strecken ausgegeben.

Die Schweiz dürfte eines der Länder mit der höchsten Abonnementsdichte sein: Ende 2006 befanden sich 316'731 Generalabonnemente und 2'051'922 Halbtaxabonnemente im Umlauf.²²

Der ZVV weist rund 189'000 Fahrgäste mit Jahresabonnementen (davon 12'700 Z-Pass) und 1'295'000 Fahrgäste mit Monatsabonnementen (davon 101'000 Z-Pass) aus.²³ In allen Schweizer Agglomerationen gibt es Tarifverbände, meistens nicht nur im Bereich der Abonnemente, sondern auch in jenem der Einzelbillete (sog. „Integraler Tarifverbund“).

Grundlage aller Tarifüberlegungen in der Schweiz ist der so genannte „Direkte Verkehr“ ein nationaler

²² Quelle: SBB (2007): Geschäftsbericht 2006, Seite 3

²³ Quelle: Medienstelle ZVV, Juni 2007; Info zu Z-Pass: Der ZVV, die angrenzenden Tarifverbände A-Welle, FlexTax, OSTWIND, Schwyz (inklusive Marchregion) und Zug sowie die SBB sind in einem Abonnementsverbund für den Wirtschafts- und Lebensraum Zürich zusammengeschlossen.

Tarif, der von den meisten regionalen Bahn- und Busunternehmen verwendet wird. Der „Direkte Verkehr“ stellt sicher, dass mit einem einzigen Fahrausweis die meisten öffentlichen Verkehrsmittel (ÖV) der Schweiz benutzt werden können.

Dieser Tarif wird von den beteiligten Transportunternehmen gemeinsam festgelegt, Anpassungen werden dem Bundesamt für Verkehr (BAV) zur Genehmigung vorgelegt. Das BAV prüft dabei jedoch nur, ob der Tarif nicht diskriminierend ist. Der Preisüberwacher hingegen prüft, ob allfällige Tarifierhöhungen nachvollziehbar begründet sind. Dieser Tarif wird in erster Linie nach Überlegungen zur Ertragsoptimierung festgelegt und bewirtschaftet. Der Fernverkehr hat einen Leistungsauftrag vom Bund, der auf diesen Tarifen aufbaut.

Im Agglomerationsverkehr gelten in den allermeisten Fällen die Tarife von regionalen und lokalen Tarifverbänden. Diese Tarife bauen ebenfalls auf dem „Direkten Verkehr auf“, sie haben aber neben einem Finanzierungsziel (Erreichen eines bestimmten Kostendeckungsgrades) weitere regional unterschiedliche verkehrspolitische Ziele:

- Umweltziele: Nachfragebeeinflussung zur Reduktion der Umweltbelastung
- Soziale Ziele: Ermöglichung der Mobilität, insbesondere von Jugendlichen und älteren Personen

Das Ziel der Nachfragebeeinflussung war bisher weitgehend synonym mit Nachfrageförderung: die Politik geht davon aus, dass die ÖV-Benützung grundsätzlich etwas Gutes ist, weil jeder ÖV-Benützer für die betreffende Fahrt nicht das Auto benützt. Pauschaltarife werden beim ÖV gefördert, mit dem Ziel, die Grenzkosten für den Benützer zu minimieren um gegenüber den Grenzkosten der PW-Benützung wettbewerbsfähig zu sein. Dass dies teilweise zu „unnötiger“ Mobilität führt, wird in Kauf genommen.

Die Besteller (Kantone) sind gemäss Transportgesetz (SR 742.40, TG)²⁴ verpflichtet, bei Tarifierleichterungsmassnahmen Ausgleichszahlungen bis zum Ertragsniveau des direkten Verkehrs zu entrichten. Auch in der Schweiz treten solche Ziele vermehrt in den Hintergrund, die optimale Ausschöpfung der Zahlungsbereitschaft der Kunden gewinnt an Bedeutung.

Gelegentlich werden bei der Tariffestsetzung auch Auslastungsziele im Sinne des „Yield Management“ berücksichtigt, d.h. man bietet in verkehrsarmen Zeiten niedrige und in verkehrsstarken Zeiten hohe Tarife an. Vor allem im angelsächsischen Raum steht der effizienzorientierte Ansatz im Vordergrund und die Billettpreise können je nach Tageszeit ohne weiteres um mehr als 100% differieren. In der Schweiz beschränken sich die Verkehrsunternehmungen auf Rabattaktionen (z.B. Gleis 7 für Jugendliche für Fahrten zwischen 19 Uhr und Betriebsschluss), haben aber bis jetzt auf Zuschläge für Fahrten in stark belasteten Zügen verzichtet. Bis heute war die Einfachheit und Lesbarkeit der Tarife ein Hauptgrund für den Verzicht auf stärkere zeitliche Differenzierung.

Einen Schritt in Richtung effizienzorientierter Ansatz bilden die sogenannten „Distanzzuschläge“, welche die SBB – u.a. auf ihren Paradestrecken - erhebt. Bei Distanzzuschlägen werden für eine Strecke mehr Tarifkilometer berechnet, als die Strecke tatsächlich lang ist. Dadurch können einzelne Strecken gezielt verteuert werden. Gegen das Konzept solcher Distanzzuschläge ist jedoch Kritik seitens des Preisüberwachers aufgekommen.²⁵

Die Erhebungskosten, d.h. die Kosten für Verkauf und Kontrolle, welche im öffentlichen Verkehr „Distributionskosten“ genannt werden, sind bei den städtischen Tarifverbänden meistens sehr klein, bei den Bahnen mit bedienten Billetschaltern jedoch relativ hoch.

²⁴ SR 742.40 Bundesgesetz über den Transport im öffentlichen Verkehr (Transportgesetz, TG) vom 4. Oktober 1985 (Stand am 15. Dezember 1998)

²⁵ VöV/SBB (2007)

Die SBB verfolgten anfangs der 2000-er Jahre das Projekt „Easy Ride“. Den ÖV-Kunden sollte ein elektronischer Fahrausweis abgegeben werden, mit welchem sämtliche Fahrten auf sämtlichen Transportunternehmungen erfasst und gemäss einer „Best Price-Regel“ am Schluss einer Periode abgerechnet werden könnten. „Best Price“ heisst in diesem Fall, dass unter Wahrung der Tariffreiheit der Unternehmungen und Verbände der für den Kunden für jede Kombination von Fahrten während einer Periode vorteilhafteste Fahrausweis in Rechnung gestellt worden wäre. Die Erhebung beruhte auf einem electronic Ticketing-Konzept mit Raumerfassung nach dem Prinzip „Be-in-be-out“.

Obwohl die technische Machbarkeit der Erhebungssystems in Grossversuchen nachgewiesen worden war, wurde das Projekt Easy Ride aufgegeben. Ausschlaggebend war auf der einen Seite die Tatsache, dass die Distributionskosten vor allem im Nahverkehr hoch gewesen wären. Andererseits hätte die Behandlung der Reisenden im internationalen Verkehr, welche über keinen Easy Ride Chip verfügten, weiterhin manuelle Billettkontrollen durch Zugsbegleiter erfordert, was man aus Kostengründen vermeiden wollte. 2008 wird in der Schweiz ein System mit vernetzten Billetautomaten mit einheitlicher Bedienung unter dem Namen von S-POS (Selbstbedienung-Point of Sale) eingeführt.

Unter dem Namen „Fasttrack“ verfolgen die Unternehmungen des öffentlichen Verkehrs das Projekt eines elektronischen Tickets auf Grundlage des Mobiltelefons. Die Ziele sind dieselben wie bei Easy Ride: bequemes Bestellen/Bezahlen der ÖV-Billette durch den Kunden und Ermöglichung einer dynamischeren Tarifpolitik für die Unternehmen.

2.2.5 Finanzierungsgefässe

Neben den Instrumenten zur Finanzierung des Verkehrs sind auch die Finanzierungsgefässe von Bedeutung. Es handelt sich hierbei um die Infrastrukturfonds für den Agglomerationsverkehr, das Nationalstrassennetz sowie die Hauptstrassen in Berggebieten und Randregionen. Das Infrastrukturfondsgesetz wird auf den 1. Januar 2008 in Kraft gesetzt.²⁶

Nach Art. 1 des Bundesbeschlusses über den Gesamtkredit für den Infrastrukturfonds wird „für die Fertigstellung des Nationalstrassennetzes, die Beseitigung von Engpässen in diesem Netz, Bundesbeiträge an Massnahmen zur Verbesserung der Verkehrsinfrastrukturen in Städten und Agglomerationen und Hauptstrassen in Berggebieten und Randregionen ein Gesamtkredit von 20,8 Milliarden Franken (Preisstand 2005, exklusive Teuerung und Mehrwertsteuer) bewilligt“.

²⁶ Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2007), Infrastrukturfonds für den Agglomerationsverkehr, das Nationalstrassennetz sowie Hauptstrassen in Berggebieten und Randregionen

Folgende Tabelle gibt einen Überblick, wie der Kredit auf die verschiedenen Aufgaben verteilt wird.

Tab. 8: Verteilung des Gesamtkredits für den Infrastrukturfonds

[Quelle: Bundesbeschluss über den Gesamtkredit für den Infrastrukturfonds vom 4. Oktober 2006]

Aufgabe (Investitionen in Mio. Fr.)		1. Periode freigegeben	Weitere Perioden gesperrt	Total
a)	Fertigstellung des Nationalstrassennetzes	8500	0	8500
b)	Beseitigung von Engpässen im Nationalstrassennetz	0	5500	5500
c)	Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur in Städten und Agglomerationen	2559	3441	6000
d)	Beiträge an Hauptstrasse in Berggebieten und Randregionen	800	0	800

2.3 Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherung

Die Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherung ist kein Instrument der Verkehrsfinanzierung, doch ist sie ein Kostenelement im Strassenverkehr und sie könnte somit auch ein Element der Nachfragebeeinflussung bilden.

In der Schweiz ist die Haftpflichtversicherung für Motorfahrzeuge obligatorisch. Die Prämien für die Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherung bewegen sich in derselben Grössenordnung wie die kantonalen Motorfahrzeugsteuern und haben bezüglich Mobilitätsnachfrage etwa dieselbe Wirkung hinsichtlich der strategischen Wahl der Mobilitätsmittel. Die Prämien sind im Allgemeinen abgestuft nach Fahrzeugtyp (Fahrzeugwert), Risikoverhalten (Schadenverlauf der Police) und bei gewissen Policen nach jährlicher Fahrdistanz. Die gefahrenen Kilometer werden durch den Fahrzeughalter deklariert und können im Schadenfall durch die Versicherung kontrolliert werden.

Mehr und mehr suchen Versicherungsgesellschaften nach Wegen, Risikoexposition und Risikoverhalten genauer zu erfassen, um die Prämien möglichst verursachergerecht zu gestalten. Früher verwendete pauschale Merkmale wie Nationalität oder Angehörigkeit zu bestimmten sozialen Gruppen werden nicht mehr verwendet. Die englische Versicherungsgesellschaft Norwich Union bietet unter der Marke „Pay As You Drive“ (PAYD) Policen mit einem Kilometerarif an, der nach Tageszeit, Ort und Strassenkategorie abgestuft ist.

Die Tarife werden bei Vertragsabschluss individuell für ein Jahr festgesetzt (sie bewegen sich bei circa 1 pence/mile (ca. 2.3 Rappen/Kilometer) auf Autobahnen und 7 pence/mile (ca. 16.2 Rappen/Kilometer) auf niederklassigen Strassen). Die Prämie eines Junglenkers für eine Fahrt samstags nach Mitternacht kann bis zu 30 mal höher sein als die Normalprämie tagsüber. Zur Erfassung der Kilometer werden Geräte mit GPS-Positionsbestimmung und GSM-Datenübermittlung in die Fahrzeuge der Versicherungsnehmer eingebaut.

2.4 Ausländische Erfahrungen im Bereich Road Pricing und Mobility Pricing

Road Pricing – mit dem Ziel der Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur - hat im Ausland eine lange Tradition. Das Ziel der Nachfragebeeinflussung ist im Ausland erst in jüngster Zeit in den Vordergrund gerückt.

Bereits seit den 50er Jahren werden in Italien für die Autobahnbenützung Gebühren erhoben. Ebenso sind in Portugal, Spanien, Frankreich, Österreich, Slowenien und einigen osteuropäischen Länder die Autobahnen gebührenpflichtig. In den süd- und mitteleuropäischen Ländern sind die Abgaben weitgehend streckenbezogen und die Gebühren werden an Mautstationen entweder manuell oder mittels elektronischen Hilfsmitteln erhoben. In Österreich, Ungarn und der Tschechischen Republik existiert analog zur Schweiz ein Vignettensystem, wobei aber nebst einer Jahresvignette auch Vignetten für kürzere Intervalle vertrieben werden, z.B. in Österreich für 10 Tage oder 2 Monate. Diese Massnahmen haben in erster Linie eine Finanzierungsfunktion. Die ersten Systeme, welche vorwiegend Lenkungsziele verfolgten, waren städtische Road Pricing Systeme.

2.4.1 Autobahn- und Tunnelgebühren im Ausland

Autobahngebühren in Italien / Frankreich²⁷

Italien besitzt das älteste Mautsystem in Europa mit rund 80 gebührenpflichtigen Strecken. Mit Ausnahme einiger Strecken im Süden des Landes sind auf allen Autobahnen Gebühren zu leisten. Die Gebühr wird streckenweise erhoben und richtet sich in etwa nach der Streckenlänge. Strasseneigentümer sind in Italien verschiedene Konzessionsgesellschaften, u.a. die heute privatisierte „Autostrade per l'Italia“. Durch die Erhebung der Gebühr werden Finanzierungsziele verfolgt.

Alle Konzessionsgesellschaften verwenden u.a. das von Autostrade betriebene EFC „Telepass“ zur Erhebung der Autobahngebühr. Der Benutzer des Autobahnnetzes kann jedoch immer auch direkt an der Mautstelle bei einem Automaten oder bei einem Mautner seine Gebühr bezahlen.

²⁷ Quelle: INFRAS / Rapp (2006): Road Pricing Modelle auf Autobahnen und Stadtregionen, Forschungsauftrag SVI 2001 / 523, Basel, Juni 2006

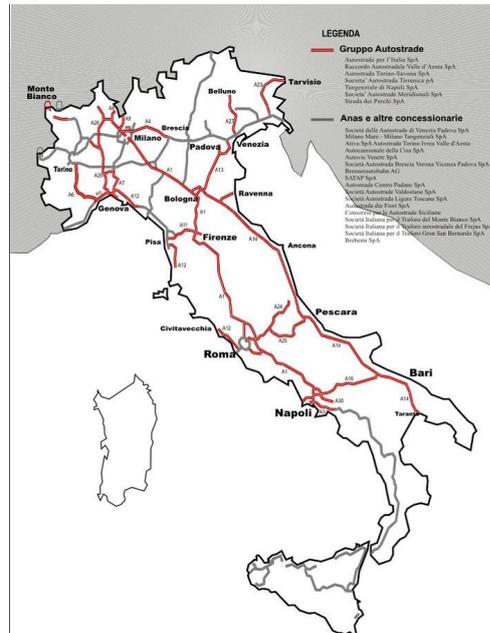


Abb. 9: Abgabepflichtige Autobahnen in Italien

Auch in Frankreich haben Strassenbenutzungsgebühren bereits lange Tradition. Schon vor mehr als 50 Jahren wurde per Gesetz die Möglichkeit der Finanzierung bzw. Refinanzierung des Baus und Betriebs von Autobahnen mittels Erhebung von Benutzungsgebühren geschaffen.

In Frankreich gibt es neun verschiedene Konzessionsgesellschaften, die Strassenabschnitte besitzen und auch die Gebühren erheben (vgl. Abb. 10). Heute sind gut 75% der rund 10'000 km Autobahnen gebührenpflichtig. Bepreist werden jeweils einzelne Autobahnabschnitte, wobei die Preise in etwa distanzabhängig sind. Bisher wurde die Gebührenhöhe so festgelegt, dass die Infrastrukturkosten (Bau, Betrieb) gedeckt werden.



Abb. 10: Abgabepflichtige Autobahnen in Frankreich

Für die Zukunft bestehen Pläne für den Einbezug von externen Kosten in den Preis. Zudem soll mit

den Benutzungsgebühren auch vermehrt Verkehrsbeeinflussung betrieben werden. Deshalb gibt es Versuche mit variablen Gebühren. Dabei erfolgt die Variation der Preise nach Tageszeit, Route und Emissionsmenge. Erste Versuche werden seit 1992 auf der Autobahn Lille – Paris durchgeführt, wo die Gebührenhöhe in Spitzenzeiten 25% heraufgesetzt und in verkehrsarmen Zeiten um 25% gesenkt worden ist. Das System ist ein Erfolg: die Verkehrsmenge konnte in den Spitzenzeiten um 10% und die Stauzeiten noch stärker reduziert werden (Kossak 2004).

Gebühren für Autobahn im Stadtgebiet von Toronto

Der Highway 407 Express Toll Route (ETR) in Toronto / Ontario (Kanada) erstreckt sich auf 108 Km von Burlington (im Westen) nach Pickering (im Osten) und war weltweit das erste multilane free-flow Road Pricing System. Aus diesem Grund wird es hier erwähnt.

Die Erfassung und Bezahlung der Maut erfolgt ausschliesslich elektronisch. Das Erfassungssystem ist dual: Entweder besitzt das Fahrzeug einen Transponder (On-Board Unit), der von den Erfassungsbaken erkannt wird, oder aber die Erfassung erfolgt per automatische Videoauswertung der Kontrollschildnummer.

Die Gebühren sind abhängig von der gefahrenen Distanz sowie von Fahrzeugtyp und Tageszeit. Zusätzlich wird für den Transponder eine monatliche oder jährliche Gebühr erhoben. Für Fahrzeuge ohne Transponder wird eine monatliche Kontogebühr und für jede Fahrt eine zusätzliche „Video Toll Charge“ verrechnet. Für schwere Fahrzeuge besteht eine Ausrüstungspflicht mit Transpondern. Der Highway 407 wird von einer privaten Firma betrieben.

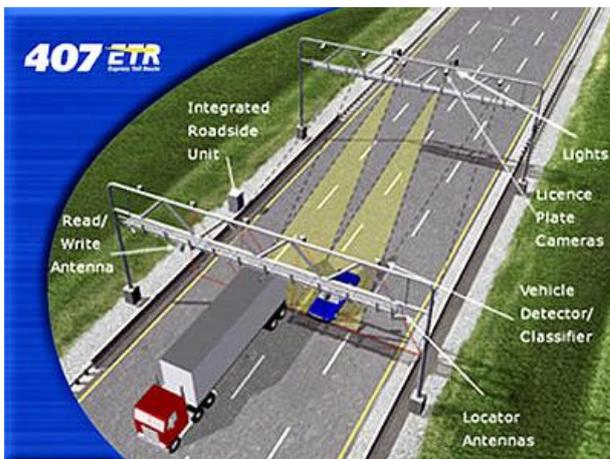


Abb. 11: Erfassung der Fahrzeuge 407 ETR



Abb. 12: Transponder 407 ETR

Tunnelgebühren / PPP Projekte in Deutschland

Beispiel 1: Warnowtunnel in Rostock

Der Warnowtunnel verbindet die beiden Ufer der Warnow im Norden Rostocks zwischen Schmarl und Krummendorf durch einen 790 Meter langen vierspurigen Tunnel miteinander. Die am 12. September 2003 eröffnete Warnowquerung war die erste mautpflichtige privatwirtschaftlich betriebene Fahrstrecke in Deutschland.

Die Warnowquerungsgesellschaft (WGW) bestehend aus Bouygues Travaux Publics S.A. (Frankreich) und Macquarie Infrastructure (Australien) investierten gemeinsam mit einem internationalen

Bankenkonsortium unter Führung der Deutschen Bank rund 220. Mio. EUR in den Warnowtunnel. Die EU erleichterte durch die Bereitstellung eines ca. achtprozentigen Zuschusses im Rahmen der TEN-Förderung (Trans-European-Network) die Finanzierbarkeit des Projektes.

Von Beginn an blieb die Nutzung des Tunnels weit hinter den Erwartungen zurück. Der Warnowquerungsgesellschaft drohte 2006 die Insolvenz, und um diese abzuwenden wurde im Juni 2006 der ursprünglich auf 30 Jahre geschlossene Betreibervertrag um weitere 20 Jahre verlängert. Die Warnowquerungsgesellschaft hat nun 50 Jahre Zeit die Investitionen zu refinanzieren, bevor der Tunnel den Eigentümer wechselt und der Stadt Rostock zufällt.

Eine Durchfahrt mit dem PKW kostet zurzeit zwei Euro (im Abonnement 1,70 Euro) und im Sommer (von Anfang Mai bis Ende Oktober) 2,80 Euro (Stand Juni 2007). Für LKW sind für eine Durchfahrt bis zu 13 Euro zu entrichten (Sommer; sonst bis zu 10 Euro, im Abonnement bis zu 8,50 Euro).



Abb. 13: Mautstation Warnowquerung

• neue Tarife •						
Kategorie	Fahrzeugart (Beispiele)	Fahrzeugtyp (Beispiele)	Achsen	Höhe	1 TAG oder OSKAR (1.11. - 30.4.)	Winter* (1.11. - 30.4.) / Sommer* (1.5. - 31.10.)
1		Motorrad, PKW, PKW mit fächern Anhänger	≥ 2	≤ 2,05 m	1,70 €	2,00 € / 2,80 €
2		PKW mit hohem Achslager, Kleintransporter, Wohnmobil	≥ 2	> 2,05 m < 2,60 m	2,38 €	2,80 € / 4,00 €
3		LKW Klein (ca. 12 t)	≥ 2	≥ 2,60 m	5,10 €	6,00 € / 8,50 €
4		LKW mit drei Achsen (ca. 20 t)	≥ 3	≥ 2,60 m	6,80 €	8,00 € / 11,00 €
5		LKW mit Anhänger, Sattelzug, Busse (≥ 16 Sitze)	≥ 4 (nicht für Busse)	≥ 2,60 m	8,50 €	10,00 € / 13,00 €

Warnowquerung GmbH & Co. KG - Zum Südbor 8 - 18147 Rostock
 Tel.: 0381-63 722-31 Fax: 0381-63 722-99 info@warnowquerung.de
 Öffnungszeiten Kundencenter: Mo-Fr 9:00-16:30 Uhr, Mi 9:00-12:00 Uhr
 schnell - günstig - sicher - bequem www.warnowtunnel.de

Abb. 14: Tariftabelle Warnowquerung

Beispiel 2: Herrentunnel in Lübeck

Der Herrentunnel ist der zweite mautpflichtige Strassentunnel in Deutschland und unterquert zwischen Lübeck und Travemünde die Trave. Die am 26. August 2005 eröffnete 2.125 Meter lange Konzessionsstrecke mit dem 830 m langen Tunnel ersetzt die alte Herrenbrücke aus dem Jahre 1964. Der Herrentunnel kann nur von Motorfahrzeugen benutzt werden. Radfahrern, Mofafahrern und Fussgängern steht ein kostenloser Shuttle-Bus zu Verfügung.

Eigentümerin des Herrentunnels ist die Hansestadt Lübeck, die der Betreibergesellschaft Herrentunnel Lübeck GmbH & Co. KG eine Konzession für 30 Jahren verliehen hat. Die Konzessionsgesellschafter sind die HOCHTIEF PPP Solutions GmbH und Bilfinger Berger BOT GmbH, die mit einem Bankenkonsortium und unter Einbeziehung eines Bundeszuschusses von 77 Mio. Euro die Finanzierung sichergestellt haben und für den Betrieb verantwortlich sind. Bei der Maut handelt es sich um eine Gebühr, die vom Wirtschaftsministerium des Landes Schleswig-Holstein erlassen und veröffentlicht wird. Die Mauterhebung basiert auf den Vorgaben des Fernstrassenbauprivatfinanzierungsgesetzes (FstrPrivG).

Auch beim Herrentunnel war man während der Planungsphase hinsichtlich der Benützerzahlen zu optimistisch. Bereits bei Vertragsabschluss 1999 hatte man die zuerst mit 45'000 geschätzte Zahl der Nutzer auf 37'000 Fahrzeugen gesenkt. Während den ersten Betriebsmonaten wurden durchschnittlich 21'000 Nutzer pro Tag verzeichnet.

Weil im Jahre 2006 nicht die erwartete Zahl von Mautzahlern den Tunnel benützten, wurden bereits

am 1. Oktober 2006 die Tarife für eine einfache Fahrt bei Barzahlung von 0.90 Euro auf 1.10 Euro erhöht. Bei Teilnahme an der automatischen Gebührenerhebung mittels der sogenannten Quick-Box kostet die einfache Fahrt 0.95 Euro. Für LKW sind für eine Durchfahrt bis zu 8.80 Euro bzw. 7.5 Euro bei Verwendung der Quick-Box zu entrichten. Zusätzlich gibt es gegen Entrichtung einer monatlichen Gebühr von 12.50 Euro einen speziellen Tarif von 0.50 Euro für Pendler und Vielfahrer.



Abb. 15: Mautstation Herrentunnel

Die Gebühren ab 1. Oktober 2006

Klasse	Fahrzeugart Beispiel	Höhe über Vorderachse*	Anzahl der Achsen	Barpreis	Quick-Box	Quick- BoxPlus
A		bis zu 130 cm	unbeschränkt	1,10 €	0,95 €	0,50 €**
B		höher als 130 cm	2	2,20 €	1,90 €	..
C		höher als 130 cm	3	5,30 €	4,50 €	..
D		höher als 130 cm	4 und mehr	8,80 €	7,50 €	..

* Höhe des Fahrzeuges, gemessen senkrecht vom Boden an der Vorderachse bis zur Oberkante des Fahrzeuges.
 ** In Verbindung mit Zahlung einer monatlichen Grundgebühr von 12,50 €, Mindestlaufzeit 12 Monate.

**Der Trave-Pass bietet in der Klasse A
 einen Tarif von 1,05 Euro statt 1,10 Euro.**

So schnell kann's gehen.

Abb. 16: Tariftabelle Herrentunnel

2.4.2 Städtisches Road Pricing im Ausland

Auch im Bereich der städtischen Mautsysteme gibt es im Ausland bereits etliche Systeme, die seit längerer Zeit erfolgreich in Betrieb sind. Städtische Road Pricing Systeme verfolgen in erster Linie Lenkungsziele. Im folgenden Kapitel sind 5 städtische Road Pricing Systeme kurz beschrieben. Weitere Details zu den 5 Systemen sind im Anhang B beigefügt.

Singapur

Das älteste City-Maut-System der Welt befindet sich in Singapur, welches bereits 1975 eingeführt und 1998 beträchtlich erweitert und modernisiert worden ist. Das Ziel des Systems ist die Staubekämpfung.

Der abgabepflichtige Perimeter umfasst das gesamte Central Business District (CBD), den Orchard Road Cordon, die Outer Ring Road und vereinzelte Strassen (v.a. Expressways). Die Betriebszeiten sind unterschiedlich und der Nutzer erkennt die Status auf einer Wechseltextanzeige an den Mautportalen. Derzeit werden z.B. zwischen 10:00 und 12:00 morgens im Central Business District keine Gebühren erhoben, da die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit über 25 km/h liegt.

Das verwendete Electronic Road Pricing (ERP) System basiert auf ein mikrowellengestütztes 2.4 GHz DSRC System und einer einfachen In-Vehicle Unit (IU), die an der Windschutzscheibe befestigt wird. Die In-Vehicle Unit verfügt über eine Chipkartenschnittstelle, in der eine Wertkarte - die sogenannte CashCard - eingeführt wird. Bei jeder Passage einer Abbuchungsstelle wird der fällige Betrag abgebucht und dem Fahrer auf einer kleinen LCD Anzeige angezeigt. Der abgebuchte Betrag variiert je nach Fahrzeugtyp, Strecke und Tageszeit. Am Morgen zwischen 8.30 und 9.00 Uhr wird der teuerste Tarif abgebucht. Die In-Vehicle Unit (IU) kann zusätzlich auch für die Bezahlung von Parkgebühren verwendet werden.



Abb. 17: ERP Gantry in Singapur



Abb. 18: In-Vehilce Unit mit LCD Anzeige des Guthabens

Norwegen – Bergen, Oslo und Trondheim

Als erste Vorreiterin in Europa führte die norwegische Küstenstadt Bergen 1985 eine Gebühr für die Einfahrt in die Innenstadt ein (25 Kronen – ca. 3 Euro) mit dem Ziel der Finanzierung des Strassenbaus.

Die Städte Oslo (1990) und Trondheim (1991) folgten und derzeit existieren in Norwegen insgesamt 45 gebührenpflichtige Objekte (Toll Ring, Strassenabschnitte, Tunnel oder Brücken), wovon 23 mit einem elektronischem Gebührenerhebungssystem ausgerüstet sind. Ein Benutzer des sogenannten AutoPASS On-Board Unit bekommt dank der Verwendung dieses Geräts einen Rabatt auf die fällige Abgabe. Weitere Details zum City Toll Ring Oslo sind in Anhang D aufgeführt.



Abb. 19: Einfahrt Oslo City Toll Ring



Abb. 20: AutoPASS On-Board Unit

Zona Traffico Limitato in italienischen Städten

In diversen italienischen Städten (Bologna, Bozen, Florenz, Mailand, Rom, Turin, etc.) gilt im historischen Zentrum für Privatfahrzeuge ein komplettes Fahrverbot. Diese Zufahrtsbeschränkung in die historischen Zentren wird als „Zona a Traffico Limitato“ (ZTL) bezeichnet. Die Einfahrt ist nur für Taxi, Busse, Lieferanten und Besitzer einer Einfahrtsgenehmigung zulässig. Diese Genehmigungen sind teilweise gebührenpflichtig, womit das System der ZTL den Charakter einer City-Maut annimmt.

In Rom z.B. kostet eine Einfahrtsgenehmigung 550 Euro pro Jahr. Anwohner bekommen allerdings zumindest für 2 Fahrzeuge massive Vergünstigungen. Weitere Details zum System in Rom sind in Anhang D aufgeführt.



Abb. 21: ZTL Scanner und Kamera

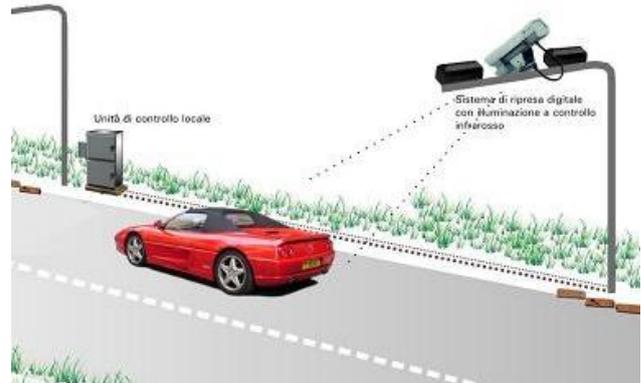


Abb. 22: Schematische Darstellung

London Congestion Charging

Am 17. Februar 2003 wurde in London die London Congestion Charge („Staugebühr“) für ein 22 km² großes Gebiet im Stadtzentrum eingeführt. Für die Einfahrt in dieses Gebiet muss an Werktagen von 7:00-18:00 h eine Gebühr von 8 Pfund (ca. 20 Franken, bis Juli 2005 wurden 5 Pfund / ca. 12 CHF erhoben) entrichtet werden. Seit Juni 2005 ist es auch möglich, die fällige Abgabe noch am Folgetag jedoch mit einem Aufschlag von 2 Pfund zu entrichten.

Am 19. Februar 2007 ist eine Erweiterung des Gebührenrings, die sogenannte Western Extension, vollzogen worden (siehe Abb. 24). Damit verdoppelt sich das mautpflichtige Stadtgebiet flächenmäßig um die westlichen Stadtteile Kensington, Chelsea und Knightsbridge. Zwei Transitrouten sind von der Congestion Charge ausgenommen und können ohne Abgabe benutzt werden.

Die Congestion Charge fällt einmal pro Tag an, d.h. alle weiteren Einfahrten / Durchfahrten sind abgegolten. Auch sämtliche Fahrten innerhalb der Zone sind nicht mautpflichtig. Es bestehen allerdings zahlreiche Ausnahmeregelungen bzw. Gebührenbefreiungen (vgl. Details im Anhang D). Insbesondere Bewohner der Mautzone haben gegen eine jährliche Registrierungsgebühr von 10 Pfund (ca. 24 Franken) Anspruch auf 90 % Rabatt für ihre Fahrzeuge.

Die Erhebung der Londoner Congestion Charge basiert auf Automatic Number Plate Recognition (ANPR) und der Nutzer muss im Vorfeld (bis zu 90 Tage im Voraus möglich) oder innerhalb des nächsten Kalendertages die Einfahrt anmelden bzw. sich registrieren lassen. Für die Anmeldung stehen folgende Kanäle zur Verfügung:

- Online im Internet
- Mittels Anruf im Call Centre

- Mittels SMS-Nachricht
- An Automaten auf Parkplätzen
- In ausgewählten Läden, Tankstellen und Kiosks
- Mittels Formular und Einzahlung bei der Post

Das Erhebungssystem ist sehr teuer, weil jede Tagesbewilligung einzeln registriert werden muss und weil die Verkaufskanäle, insbesondere Kiosks und Call Centre, sehr aufwändig sind. Im Vergleich zu dem durch die Congestion Charge erzielten Ertrag sind die Erhebungskosten erheblich.

Im aktuellsten Analysebericht von Transport for London (TfL)²⁸ wird eine Reduktion der Stauzeiten innerhalb der Gebührenzone von durchschnittlich 26% ausgewiesen. Auch hinsichtlich Unfälle und Luftbelastung werden signifikante Reduktionen gemeldet (vgl. Details im Anhang D).

Die vom Oberbürgermeister Londons, K. Livingstone, eingeführte Congestion Charge hatte keinen negativen Einfluss auf seine Wiederwahl 2004, obwohl sein Wahlgegner ihn vor allem wegen der Congestion Charge bekämpft hatte.



Abb. 23: Verkehrstafel London

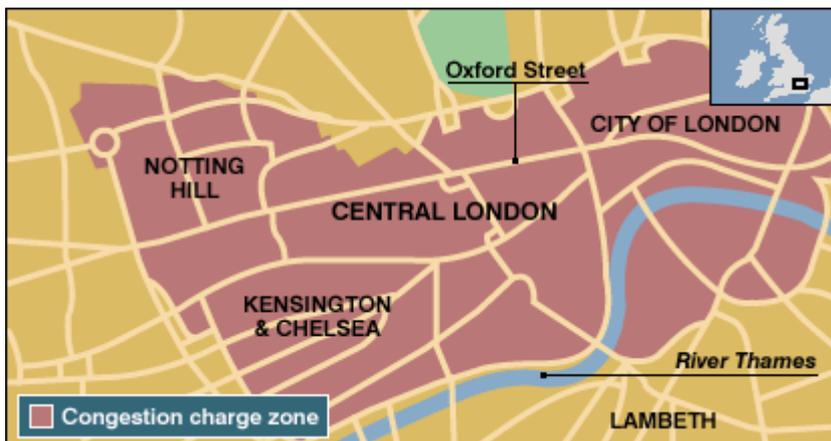


Abb. 24: Abgabenperimeter London Congestion Charge seit 19.2.2007

Stockholm Congestion Tax

Im Jahr 2006 lief in der schwedischen Hauptstadt Stockholm der erste praktische Versuch, Straßenbenutzungsgebühren in der Innenstadt einzuführen. Die Pilotphase der Stockholm Congestion Tax Trial begann am 3. Januar 2006 und dauerte bis zum 31. Juli 2006.

Gebühren wurden werktags von 06.30 bis 18.29 Uhr erhoben, aber im Unterschied zur Londoner Congestion Charge musste in Stockholm in beiden Fahrtrichtungen eine Gebühr entrichtet werden. Die Höhe der „Durchfahrtsgebühr“ war tageszeitabhängig (10 resp. 20 SEK, 1.90 resp. 3.80 Franken), war aber auf maximal SEK 60 (ca. 11.40 Franken) pro Tag und Fahrzeug festgelegt.

Die Erhebung der Stockholmer Congestion Tax basiert auf ein mikrowellengestütztes 5.8 GHz DSRC System und einer einfachen On-Board Unit, die an der Windschutzscheibe befestigt wird.

²⁸ TfL (2006): London Congestion Charging, Impacts Monitoring - Fourth Annual Report Overview, London, 2006

Während der knapp sieben monatigen Pilotphase konnten sowohl im Bereich des Verkehrsaufkommens als auch hinsichtlich der Schadstoffbelastung signifikante Auswirkungen gemessen werden. Im Abgabenperimeter wurde eine Verkehrsreduktion von 10-15 % und eine Verminderung der Stauzeiten von 30-50 % verzeichnet. Beim CO₂ wurden innerhalb des Abgabenperimeters eine Reduktion von 13 % und in der Greater Stockholm Area eine Verminderung von 2.7 % gemessen. Die Kosten- und Nutzenanalyse ergab einen Nettonutzen von 137 Mio. CHF pro Jahr. Die einmaligen Investitionskosten von 640 Mio. CHF könnten somit in fünf Jahren zurückbezahlt werden. Weitere Details können dem Anhang D oder der detaillierten Dokumentation des Stockholmer Pilotbetriebes entnommen werden²⁹.

Im Anschluss an die Pilotphase fand am 17. September 2006 ein Referendum über die dauerhafte Einführung von Straßenbenutzungsgebühren statt. In den 461 Stadtbezirken von Stockholm sprach sich eine knappe Mehrheit von 51.3 % für die permanente Einführung der Congestion Tax aus. In einer konsultativen Abstimmung in 14 der 25 umliegenden Gemeinden, die nicht Teil des Abgabenperimeters waren, verzeichneten die Befürworter aber nur einen Stimmenanteil von 39.8 %. Der Entscheid über die definitive Einführung der Congestion Tax lag in der Kompetenz des Schwedischen Parlaments, welches aufgrund der überwiegend positiven Erfahrungen die definitive Einführung beschloss.

Seit dem 1.8.2007 ist die Einfahrt in die Stadt wieder Gebührenpflichtig. Stockholm ist nun permanent eine Mautzone. Die dadurch erzielbaren Einnahmen von geschätzten 360 Mio. Kronen (39,3 Mio. Euro) sollen für Strassenbauprojekte benützt werden. Um die Akzeptanz zu erhöhen, gibt es verhältnismässig viele Ausnahmeregelungen. Aus betrieblichen Gründen sind ferner die ausländischen Fahrzeuge von der Abgabe ausgenommen.



Abb. 25: Verkehrstafel Stockholm



Abb. 26: Stockholm Congestion Tax Gantry

Gegenüber der Pilotphase wurden einige Veränderungen vorgenommen. Unter anderem gehören nun Taxis auch zu den gebührenpflichtigen Fahrzeugen, Fahrzeuge mit umweltfreundlichem Brennstoff sind für die ersten 5 Jahre von der Abgabe befreit und im Sommermonat Juli entfällt die Abgabe für alle Fahrzeuge. Ausländische Fahrzeuge sind aber nach wie vor von der Abgabe nicht betroffen.

Die Fahrzeuge müssen zukünftig auch nicht mehr mit einer On-Board Unit ausgerüstet sein, sondern

²⁹ Quelle: <http://www.stockholmsforsoket.se/>

das Nummernschild genügt zur Identifikation. Der Fahrzeughalter ist verpflichtet die fällige Abgabe, die von den strassenseitigen Kameras registriert wird, innerhalb von 14 Tagen zu begleichen. Als einfachste Methode für die Begleichung der Abgabe wird das sog. Autogiro angeboten. Die fällige Abgabe wird mit einem Lastschriftverfahren vom entsprechenden Konto abgebucht.

Als weitere Neuerung kann die Abgabe von Firmen und von Privaten für Geschäftsfahrten und den Arbeitsweg steuerlich abgesetzt werden.

2.4.3 Value Pricing

Value Pricing hat sich bisher erst in den Vereinigten Staaten durchgesetzt und wird beispielsweise auf einem Teilstück des Riverside Freeways / State Route 91 in Kalifornien angeboten. Dort existiert seit 1995 auf den letzten 10 Kilometern des Riverside Freeways die gebührenpflichtigen „91 Express Lanes“. Die „91 Express Lanes“ umfassen jeweils zwei Express-Fahrspuren pro Fahrtrichtung, die von den kostenlosen Fahrspuren des Riverside Freeways mittels Plastikmarkierungen abgetrennt sind (vgl. Abb. 28). Seit Mai 2003 ist pro Fahrtrichtung eine Fahrspur als „High-Occupancy Vehicle Lane (HOT-Lane)“ ausgestaltet, die nur von Motorrädern und Fahrzeugen mit mehr als 3 Passagieren verwendet werden kann. Diese Fahrspur wird als "3+ Carpool Lane" bezeichnet.



[Foto: M. Rapp]

Abb. 27: Signalisation „91 Express Lanes“ in Los Angeles



[Foto: M. Rapp]

Abb. 28: Abtrennung der „91 Express Lanes“ von den regulären Fahrspuren

Für die Benützung der „91 Express Lanes“ müssen die Fahrzeuge mit einem sogenannten „FasTrak Transponder“ ausgerüstet sein, der mittels DSRC mit der strassenseitigen Ausrüstung kommuniziert. Die Gebühr kann ausschliesslich elektronisch entrichtet werden, es existieren keine manuellen Einbuchungs- oder Bezahlmöglichkeiten. Der „FasTrak Transponder“ kann für die Benützung aller abgabepflichtigen Strassen³⁰ verwendet werden, die mit „FasTrak“ ausgerüstet sind.

Die Tarife³¹ der „91 Express Lanes“ variieren basierend auf Tageszeit, Wochentag, Fahrtrichtung und

³⁰ In Orange County: Foothill Highway (SR-241), San Joaquin Hills Highway (SR 73) und Eastern Transportation Corridors (SR-241, 133 and 261). Zudem funktioniert es auch in San Diego (I-15 Express Lanes) und in San Francisco und Umgebung, u.a. auch für die Benützung der Golden Gate Brücke.

³¹ Quelle: <http://www.91expresslanes.com/tollschedules.asp>

Verkehrsaufkommen zwischen 1.15 US\$ (ca. 1.50 CHF) und 9.50 US\$ (ca. 12.25 CHF). Der Maximaltarif, der nahezu 1 US\$/km (ca. 1.30 CHF/Km) beträgt, wird erst seit dem 1. April 2007 jeweils am Freitagnachmittag zwischen 16h und 17h für den stadtauswärtsgerichteten Feierabendverkehr erhoben. Der Morgenspitzenwert von 4.05 US\$ (ca. 5.20 CHF) ist jeweils wochentags zwischen 7h und 8h für den stadteinwärtsgerichteten Verkehr fällig. Die Tarife werden jährlich der Teuerung angepasst.

Motorräder und Fahrzeuge mit mehr als drei Passagieren können die "3+ Carpool lane" kostenlos benutzen. Die einzige Ausnahme besteht wochentags zwischen 16h und 18h auf der stadtauswärtsgerichteten Spur. Während diesem Zeitraum werden für Motorräder und High-Occupancy Vehicles 50% vom Standardtarif erhoben. Auch wenn keine Gebühr erhoben wird, müssen alle Fahrzeuge, die die "3+ Carpool lanes" benutzen, mit einem „FasTrak Transponder“ ausgerüstet sein.

Für die Benützung der „91 Express Lanes“ ohne entsprechende Berechtigung, d.h. ohne funktionierendem FasTrak Transponder werden hohe Strafen ausgesprochen. Bei erstmaligen Vergehen wird eine Busse von 100 US\$ (ca. 130 CHF) verhängt, im Wiederholungsfall 250 US\$ (ca. 350 CHF) und jedes weitere Vergehen schlägt mit jeweils 500 US\$ (ca. 650 CHF) zu Buche.

Als Vorteile der gebührenpflichtigen „91 Express Lanes“ werden vom Betreiber folgende Punkte angegeben:

- Reduktion der Stauwahrscheinlichkeit, indem der Verkehr auf Zeiten mit besseren / ausreichenden Kapazität verlagert wird.
- Aufrechterhaltung von einem flüssigen Verkehrsfluss auf den „91 Express Lanes“ und damit Erhöhung der Gesamtkapazität: obwohl die „91 Express Lanes“ nur 33% des Strassenquerschnitts ausmachen, bewältigen sie während Spitzenstunden einen Anteil von 40% des Verkehrs.
- Ermöglichung von Fahrzeiteinsparungen auf den „91 Express Lanes“
- Bereitstellen von Reserven für die (zukünftige) Angebotsnachfrage
- Generierung von zusätzlichen Einnahmen für Betrieb und Unterhalt des Strassennetzes

2.4.4 Nationale Road Pricing Strategien

Niederlande

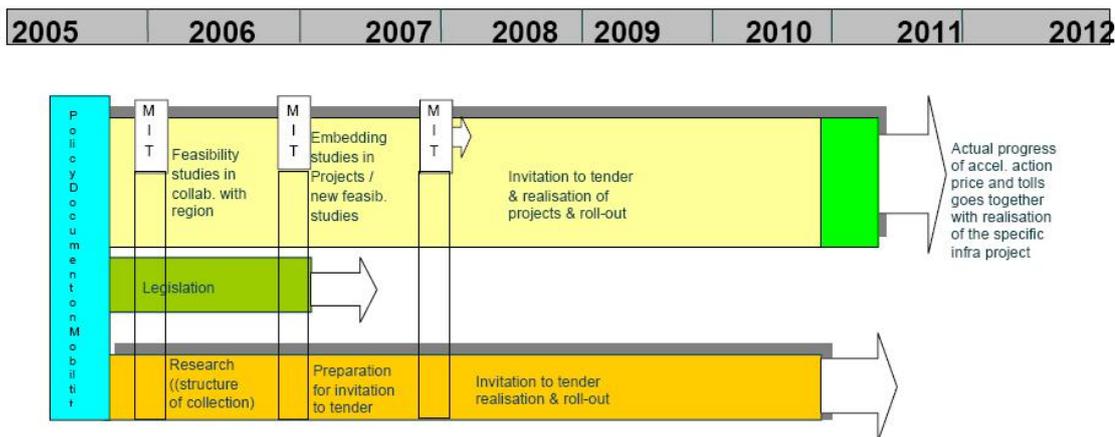
In den Niederlanden wurden in der Vergangenheit diverse Initiativen (Rekening Rijden, Kilometerheffing) zur Einführung von Strassengebühren lanciert, doch scheiterte bisher die Realisierung eines grossflächigen Abgabesystems in erster Linie am politischen Willen zur Umsetzung.

Im Ballungsgebiet Randstad im Westen der Niederlande, das die Grossstädte Amsterdam, Den Haag, Rotterdam und Utrecht umfasst, wohnen mehr als 40 % der Niederländischen Bevölkerung und Verkehrsbehinderungen und Staus gehören zur Tagesordnung. Ein neuerlicher Anlauf die Stau- und Verkehrsprobleme zu lösen, bildet die nationale Strategie „Anders Betalen voor Mobiliteit“ (ABvM), die 2005 lanciert wurde.

Das vorgeschlagene Abgabesystem sieht vor, alle Fahrzeuge auf allen Strassen zu bemaufen, wobei die Abgabe nach Zeit, Strassentyp und Fahrzeugeigenschaften differenziert werden soll. Im Gegenzug würde die Niederländische Fahrzeugsteuer (Motorrijtuigenbelasting (MRB)) und die Niederländische Fahrzeugkaufsteuer (Belasting Personenauto's en Motoren (BPM)) abgeschafft. Vor allem die Fahrzeugkaufsteuer ist heute eine hohe Belastung beim Fahrzeugkauf, beträgt diese doch mehr als 40% des Nettokatalogpreises (für normale PW derzeit 45.2%).

Die Niederländische Abgabe wäre verursachergerecht, wobei Vielfahrer bzw. Fahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoss mehr belastet würden als Wenigfahrer bzw. „saubere“ Fahrzeuge. Die Einnahmen würden zweckgebunden für den Ausbau der Strasseninfrastruktur und für Betrieb und Unterhalt des bestehenden Strassennetzes verwendet werden.

Das sehr ambitionierte Projekt wird durch das Niederländische Transportministerium (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) vorangetrieben und die Implementierung ist für 2012 vorgesehen. Die folgende Abbildung vermittelt eine Übersicht über das Arbeitsprogramm und zeigt die wichtigsten Meilensteine.



[Quelle: VerW (2006): ABvM Work programme, Stand März 2006]

Abb. 29: Realisierungsplan für die Niederländische Strassenabgabe

Als Vorbereitung für die Ausschreibung, Evaluation und Implementierung des komplexen Abgabesystems ist eine Reihe von Forschungsarbeiten und Tests vorgesehen. Diese Grundlagenarbeiten sollen die Erarbeitung und Festlegung der Systemanforderungen unterstützen.

Unter anderem wurden im Mai 2007 drei unabhängige Forschungsinstitute mit dem Auftrag betraut, Genauigkeit und Verlässlichkeit von Distanzermittlungsmethoden und von möglichen Tarifierungsmodellen zu untersuchen. Parallel dazu werden die rechtlichen Grundlagen und die Vorbereitung für die Ausschreibung vorangetrieben.

Grossbritannien

In Grossbritannien wird schon seit mehreren Jahren an einer landesweiten Strategie für Road Pricing und anderen Massnahmen zur Staubekämpfung in den Ballungsräumen und Städten sowie zur Förderung des öffentlichen Verkehrs gearbeitet.

Als Instrument diente die Errichtung eines „Transport Innovation Fund (TIF)“ mit folgenden Zielsetzungen:

- Entrichtung von Beiträgen an die Kosten für Entwicklung von cleveren und innovativen Transportlösungen. Dies, sowohl in Verbindung mit Verkehrsmanagementmassnahmen wie Road Pricing, als auch in Kombination mit Massnahmen zur Förderung des Modalsplits und Aufwertung des Busangebotes
- Unterstützung lokaler Mechanismen zur Mittelgewinnung für die Förderung und Finanzierung von Transportangeboten.

- Entwicklung regionaler, überregionaler und örtlicher Transportangebote zwecks Förderung der nationalen Produktivität.

Anfangs 2007 wurde das Vorhaben „Time Distance Place Road Pricing (TDP) Programme“ gestartet, die Entwicklung eines nationalen Road Pricing Systems, welches die Erhebung von Strassenbenützungsabgaben nach dem Prinzip „Tageszeitabhängig, distanzabhängig, ortsabhängig“ verfolgt. Parallel dazu laufen die vom Verkehrsministerium initiierten und begleiteten „Road Pricing Demonstration Projects“ (RPD), welche mit Geldern aus dem Transport Innovation Fund finanziert werden.

Beim „Time Distance Place Road Pricing (TDP) Programme“ wurden drei hauptsächliche Entwicklungsschwerpunkte identifiziert:

- Sicherstellung, dass der Datenschutz auch bei Erhebung von Strassenabgaben gewährleistet ist.
- Reduktion der Erhebungskosten durch den Mautdienst-Anbieter.
- Sicherstellung, dass die Systeme verlässlich, genau und fair funktionieren.

2.4.5 Road Pricing auf EU-Ebene

Die EU-Kommission befasst sich seit vielen Jahren mit Strassenbenützungsabgaben. Das Augenmerk war auf das transeuropäische Strassennetz gerichtet und das wichtigste Ziel war die Abwehr von Abgaben und Zöllen, welche diskriminierenden Charakter haben und den freien Fluss von Personen und Gütern in Europa behindern.³²

Seit kurzem befasst sich die EU auch mit dem Thema City-Maut. Die EU-Kommission will einen einheitlichen Rahmen für Mautgebühren in Städten und Ballungsräumen schaffen. Sie will den Städten einerseits Spielraum lassen, aber Insellösungen verhindern. Ein Grünbuch zu diesem Thema will die Kommission im September 2007 vorlegen.³³

Mit der Zunahme von elektronischen Gebührenerhebungssystemen in Europa ergab sich die Notwendigkeit zur Vereinheitlichung der Systeme. Zu diesem Zweck erliess die EU die sogenannte EU-Interoperabilitätsrichtlinie.³⁴

2.5 Folgerungen aus den bisherigen Erfahrungen auf die Anforderungen des Mobility Pricing

Aus den bisherigen Ausführungen können die zentralen Anforderungen an neue Finanzierungssysteme und somit auch an die Mobility Pricing Szenarien erkannt werden. Zum einen ist ein verstärkter Beitrag zur Verbesserung des Verkehrsmanagements (z.B. Stauabbau), als auch zu optimalen Infrastrukturbauentscheidungen (Strasse-Schiene/ÖV) wünschenswert. Weiter soll durch Mobility Pricing eine erhöhte Verursachergerechtigkeit gewährleistet werden, d.h. es soll dort bezahlt werden, wo gefahren wird. Auch ein verstärkter Gesamtverkehrsbezug, welcher es erlaubt Finanzmittel für sinnvolle Investitionen in alternative Verkehrsmittel bereit zu stellen, wird gefordert. Zusätzliche Herausforderungen und Ansprüche, welche an die neuen Finanzierungssysteme bzw. Mobility Pricing-

³² Zu diesem Zweck wurden in der Richtlinie 2006/38/EG (sog. Wegekosten-Richtlinie) Berechnungsregeln und Höchstsätze festgesetzt

³³ Aussagen von EU-Verkehrskommissar Jacques Barrot, DVZ vom 31. Mai 2007

³⁴ Richtlinie 2004/52/EG (sog. Interoperabilitäts-Richtlinie)

Szenarien gestellt werden sind eine Verbesserung der Dynamisierung und eine stärkere Kopplung des Finanzaufkommens an das Verkehrsaufkommen, eine Stärkung der finanziellen Ergiebigkeit für die Finanzierung des Agglomerationsverkehrs und eine Schwächung der Abhängigkeiten vom Bund, sowie eine Nutzung von alternativen Betreibermodellen. Im folgenden Kapitel werden fünf verschiedene Mobility Pricing-Szenarien aufgezeigt, welche diesen Herausforderungen und Ansprüchen gerecht werden sollen.

3 Mobility Pricing Szenarien

3.1 Zweck der Szenarien

Im Forschungspaket Mobility Pricing werden für alle Forschungsprojekte gemeinsame Szenarien verwendet. Fünf Szenarien plus ein Referenzszenario, die jeweils das gesamte Gebiet der Schweiz umfassen, werden vorgegeben. Die Vorgaben umfassen für jedes Szenario die Lokalisierung und Ausprägungen der Kombination der verschiedenen Mobility Pricing-Massnahmen, d.h. Kombinationen verschiedener Ausprägungen von Road Pricing, sowie gegebenenfalls ÖV-Tarifanpassungen, Parking-Tarifanpassungen, Anpassung der Nationalstrassenabgabe, Mineralölsteuer und kantonaler Motorfahrzeugsteuern.

Zur Abschätzung der Auswirkungen unterschiedlicher Szenarien von Mobility Pricing werden zwei Arten von Modellen verwendet: Das Verkehrs- und das Finanzmodell.

Mit dem Verkehrsmodell werden die Mobilitätsnachfrage und die Verkehrsströme auf den Verkehrsnetzen abgebildet. Zur Abschätzung der quantitativen Auswirkungen der Szenarien wird die ganze Schweiz mit dem Nationalen Personenverkehrsmodell NPVM³⁵ modelliert. Der Zeithorizont ist 2030 (entsprechend demjenigen des NPVM). Angebotsseitig (Netze, Angebotsniveau ÖV) werden für den Referenzzustand und die MP-Szenarien die Annahmen des NPVM unverändert übernommen. Die Szenarien betreffen nur den Personenverkehr; der Güterverkehr wird nicht modelliert.

Das Finanzmodell gibt einen Überblick über die Generierung der Einnahmen, deren Aufteilung in Finanzgefässe und deren Verwendung. Das Finanzmodell wurde als sogenanntes „Tischmodell“ entwickelt: Auf Stufe Gesamtschweiz, ohne räumliche Unterteilung, werden die Veränderungen der Mobilitätsnachfrage aufgrund der veränderten Mobilitätskosten mit Hilfe von Nachfrageelastizitäten berechnet. Aus den veränderten Verkehrsmengen und den Fahrpreisen resultieren die Verkehrseinnahmen der verschiedenen Szenarien.

Aus methodischen Gründen sind die den beiden Modellen zu Grunde gelegten Annahmen teilweise leicht unterschiedlich.

Die gewählte Methode erlaubt Abschätzungen der Auswirkungen verschiedener Mobility Pricing-Modelle auf gesamtschweizerischer Ebene als Unterlage für politische Entscheidungen auf Bundesebene. Allerdings zeigt sich, dass diese Auswirkungen prozentual sehr klein sind, weil sie über das ganze Land gemittelt werden. Um lokale Auswirkungen von lokalen Massnahmen abzuschätzen, eignen sich Fallstudien besser. Im Forschungspaket Mobility Pricing wurde jedoch auf Fallstudien verzichtet, weil solche bereits im Rahmen des Forschungsprojektes „Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen“ durchgeführt worden waren.³⁶

3.2 Referenzszenario

Das Referenzszenario charakterisiert den Grundzustand des Mobilitätsangebots und der Mobilitätsnachfrage ohne Mobility Pricing. Für die verkehrlichen Überlegungen wurde das Jahr 2030 gewählt im Einklang mit dem Referenzzustand des Nationalen Personenverkehrsmodells NPVM des ARE. Es umfasst die zukünftigen Netze von Schiene und Strasse. Für die Abschätzung der finanziellen

³⁵ Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Nationales Personenverkehrsmodell des Bundes als verkehrsplanerische Grundlage, Bern, April 2006

³⁶ INFRAS / Rapp Trans: Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen, Forschungsauftrag SVI 2001/523, Bern, Juni 2006

Auswirkungen gilt die heutige Situation als Referenzzustand.

3.2.1 Referenznetz Strasse 2030

- Fertigstellung Nationalstrassenetz
- Umklassierungen, Ausbauten und Netzergänzungen:
 - A1 Luterbach – Härkingen, Ausbau auf 6 Fahrstreifen
 - A1 Härkingen – Wiggertal, Ausbau auf 6 Fahrstreifen
 - A1 Gubristtunnel 3. Röhre
 - A2 Westumfahrung Luzern
 - A4 Blegi – Rütihof, Ausbau auf 6 Fahrstreifen
- Hauptstrassen-Vorhaben:
 - BE: Umfahrung Emdthal
 - AG: Umfahrung Aarburg
 - TI: Tunnel Vedeggio – Cassarate
 - SO: Spange Solothurn West
- kantonale Vorhaben:
 - ZG: Neubau Kantonsstrasse Nr. 4 „Nordumfahrung Zug“
 - ZH: kantonale Autobahn A53 Oberuster – Bretholz

Dieses Netz wurde anlässlich des ZEB Projektes gemeinsam von ASTRA und BAV als Grundlage für die Modellierung NPVM festgelegt.³⁷ Insgesamt werden im NPVM 24'000 Kilometer Strassen abgebildet.

3.2.2 Referenznetz ÖV 2030

Für den Referenzzustand ÖV wurde das Angebot (Netz, Fahrplan) aus dem Jahre 2005 zu Grunde gelegt. Der Grund dafür liegt darin, dass für das Jahr 2030 nur ein Schienenangebot definiert ist, jedoch kein Busangebot.

3.2.3 Verkehrsnachfrage

Für die Erstellung von Prognosematrizen sind neben der Grundstruktur der Nachfrage aus dem Ist-Zustand auch die Angebots- und Verkehrsverhaltensveränderungen sowie Veränderungen der Soziodemographie und der Raumcharakteristik die wesentlichen Inputgrössen. Aus den für das Jahr 2000 geeichten Quell-Ziel-Matrizen und den Veränderungen der Soziodemographie und Raumcharakteristik bis zum Jahr 2030 wurden im Projekt „Erstellung Quell-Ziel-Matrizen für den Personenverkehr“ (Vrtic et al, 2005) Prognosematrizen für das Jahr 2030 ermittelt. Zusätzlich wurden im gegenständigen Projekt die Nachfrageveränderungen im Verkehrsangebot im ÖV und MIV ermittelt.

³⁷ Absprache ASTRA / BAV vom 11. Januar 2006

Tab. 9: Vergleich der verkehrlichen Kennwerte für die Jahre 2000 und 2030

Eigenschaft in Mio. pro Tag	Jahr 2000 (NPVM)	Jahr 2030 Referenz Projekt B2	Relative Veränderung
Personen-Wege MIV im Modellgebiet	11.271	13.629	+21%
Personen-Wege ÖV im Modellgebiet	1.885	2.579	+37%
MIV P-km CH	166.374	201.256	+21%
ÖV P-km CH	46.957	67.464	+45%

Die Verkehrsleistung im MIV (vergleiche MIV P-km CH) steigt geringer als im ÖV (vergleiche ÖV P-km CH) an, da die Fahrgeschwindigkeit im Strassennetz aufgrund der höheren Auslastung sinkt. Auch bewirkt das prognostizierte Wachstum bei den ÖV-Abonnenten (z.B. GA) eine Erhöhung der ÖV-Nachfrage. Es wird unterstellt, dass das Rollmaterial des ÖV die Mehr-Nachfrage ohne Modalsplitt wirksamen Komfortverlust absorbieren kann.

3.3 Definition der Szenarien

Die Mobility Pricing Szenarien unterscheiden sich hinsichtlich:

- Einsatzgebiet und Tarifsysteem eines allfälligen Road Pricings
- Ausmass der Anpassung der ÖV-Tarife
- Art und Ausmass der Kompensation bei anderen Steuern
 - Nationalstrassenabgabe
 - Mineralölsteuer / Mineralölsteuer-Zuschlag
 - Kantonale Motorfahrzeugsteuern

Angesichts des lokalen Charakters der Parking-Tarife werden diese für die nationalen Mobility Pricing-Szenarien nicht verändert.

Tab. 10: Übersicht über die Mobility Szenarien

Szenario	Road Pricing-Strategie	Kompensationsstrategie			Anpassung Tarife im ÖV	
		Autobahn-vignette	Treibstoff-abgaben	Motorfahr-zeugsteuern		
A	Objektpricing	unverändert		unverändert	unverändert	
B	Zonenmodell	unverändert		reduziert oder aufgehoben	unverändert	
C	Netzmodell	aufgehoben	reduziert	reduziert	unverändert	
D	ZSZ-Modell (Zonen-Strecken-Zonen)	aufgehoben	reduziert	reduziert	unverändert	
E	Gebietsmodell	aufgehoben	reduziert	reduziert	E1	unverändert
					E2	angehoben

3.3.1 Szenario A: Objektpricing

In diesem Szenario beschränkt sich Mobility Pricing auf Road Pricing. Road Pricing wird in der Form von Mauten für einzelne Objekte oder Abschnitte (Neubauten und Ergänzungsbauten) punktuell eingeführt. Die bemauteten Objekte können grosse Kunstbauten (Brücken, Tunnels), einzelne Autobahnspuren (Value Pricing) oder alle Autobahnspuren umfassen. Hauptziel ist die Finanzierung der Neubauten. ÖV-Tarifsysteme, Parkinggebühren, kantonale Motorfahrzeugsteuern, die Nationalstrassenabgabe (NSA) und Treibstoffabgaben werden nicht variiert.

Beim Objektpricing steht das Finanzierungsziel im Vordergrund:

- Finanzierung oder Teilfinanzierung des Baus eines Strassenabschnitts
- Teilabschöpfung des Mehrwerts bei den Benützern

Im Szenario „Objektpricing“ wird auch „Value Pricing“ eingeschlossen, d.h. es werden staufreie Sonderspuren entlang überlasteter Autobahnstrecken gegen Gebühr angeboten.

Tab. 11: Ausgestaltung Objektpricing

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2 (Ecoplan, INFRAS), mit Anpassungen]

Aspekt	Ausgestaltung
Strategische Ebene	
Bezug zum Verkehrsmanagementziel	Verkehrsmanagementziel ist indirekt: Der Ausbau selbst soll einen positiven Einfluss auf das Verkehrsmanagement haben. Deshalb sind für die Einbettung flankierende Massnahmen notwendig. Bei grossem Verkehrsvolumen kann der Verkehrsfluss selbst mit differenzierten Tarifen gesteuert werden.
Allgemeiner Bezug zum bestehenden Finanzierungssystem	Zusätzliche Finanzierung für das Einzelobjekt.
Konkrete Objekte	Zur Diskussion stehen Strassenabschnitte, die aus dem normalen Budget nicht finanziert werden können. In der Regel handelt es sich dabei um Abschnitte im Bereich von grossen Städten (Stadtlinks bzw. Umfahrungen) bzw. teure Kapazitätsausbauten (dritte Röhren, dritte Spuren), die der Bund nicht mitfinanziert. Annahmen Verkehrsmodell: Objektpricing auf folgenden Strecken: <ul style="list-style-type: none"> • A2 Bypass Luzern • BE: Umfahrung Emdthal • AG: Umfahrung Aarburg • ZH: kant. Autobahn A53 Oberuster - Bretholz • Value Pricing auf folgenden Ausbauten: <ul style="list-style-type: none"> • A1: 6-Streifen-Ausbau Luterbach - Wiggertal • A1: Gubristtunnel 3. Röhre • A4: 6-Streifen-Ausbau Blegi - Rütihof
Abgabenniveau	In der Höhe der zu finanzierenden Bau- und Betriebskosten. Annahmen für Verkehrsmodell: 1 Rp/Fz-Km bzw. 10 Rp/Fz-Km (je nach Projekt). Tageszeitabhängige Preise wurden nicht modelliert. Annahmen Finanzmodell: nicht modelliert

Aspekt	Ausgestaltung
Finanzhoheit	Kanton / Gemeinden
Einnahmenverwendung	Bau/Betrieb des entsprechenden Strassenabschnitts Flankierende Massnahmen (Verkehrsberuhigung), damit Verkehr auf neuem Link kanalisiert werden kann.
Umsetzungs- und Vollzugsebene	
Tarifsystem	Passagetarif, abhängig vom Verkehrsfluss: Tarif pro Passage, pro Tag, pro Monat/Jahr analog bestehender Tarifsysteme in anderen Städten (z.B. Marseille, Lyon). Annahme Verkehrsmodell: Tarif pro Passage Annahmen Finanzmodell: nicht modelliert
Finanztechnische Verwaltung der Einnahmen	Im Rahmen des Betreibermodells
Betreibermodell	Varianten: 1. Kanton betreibt und hat Finanzhoheit 2. Privates Betreibermodell: Eine private Gesellschaft baut und betreibt den Abschnitt und ist auch verantwortlich für die Finanzierung. Der Staat (Kanton/Gemeinde) garantiert die flankierenden Massnahmen, damit ein ausreichendes Verkehrspotenzial vorhanden ist.
Bezüge zum Tarifsystem PP	Falls das Projekt auch unterirdische Parkplätze vorsieht (Zugang zu neuem Parkhaus), werden diese mittels Parkplatzgebühren finanziert. Im Betreibermodell Variante 2 wird der Leistungsauftrag auf die Bewirtschaftung der Parkieranlagen ausgedehnt.
Bezug zum übrigen Finanzierungssystem	Kein Bezug

3.3.2 Szenario B: Zonenmodell

In Agglomerationen und besonders verkehrsbelasteten Gebieten wird Road Pricing für einzelne oder mehrere zusammenhängende Zonen eingeführt. Bei Anwendungen in Städten wird der Begriff „City Maut“ für das Zonenmodell verwendet. Parkinggebühren und ÖV-Tarife könnten theoretisch ebenfalls in die Tarifpolitik einbezogen werden, bei der Modellierung der Auswirkungen wird allerdings aus methodischen Gründen darauf verzichtet. Die Einnahmen werden unter anderem zur Reduktion der kantonalen Motorfahrzeugsteuern in den betroffenen Kantonen verwendet. Die Nationalstrassenabgabe und Treibstoffabgaben werden nicht variiert.

Beim Zonenmodell sind grundsätzlich zwei Erhebungsarten möglich:

1. Kordonmodell (Cordon Pricing): die Abgabe wird bei Einfahrt in die Zone und/oder Ausfahrt aus der Zone erhoben. Fahrten mit Ursprung und Ziel innerhalb der Zone sind gratis.
2. Pauschale Gebietsabgabe (Area Licensing): Fahrten in der Zone benötigen eine kostenpflichtige Berechtigung, die jeweils für einen Zeitabschnitt (Tag, Woche, Monat, Jahr) ausgeben wird.

Nationalstrassen, welche City Maut-Gebiete durchqueren, sind nicht kostenpflichtig, d.h. die City Maut beginnt und endet jeweils an den Autobahnaus- und -einfahrten in den Städten.

Bei diesem Szenario stehen die Ziele der Nachfragebeeinflussung – insbesondere zu den Spitzenstunden - im Vordergrund: in erster Linie geht es darum, den motorisierten Individualverkehr in den betreffenden städtischen Zonen zu senken. Die Verkehrsfinanzierung wird lediglich umgestaltet, in dem pauschale durch benützungsbezogene Abgaben ersetzt werden und somit die Fixkosten für den Gebrauch von Autos gesenkt und die variablen Kosten erhöht werden.

Tab. 12: Ausgestaltung Zonenmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2 (Ecoplan/Infras), mit Anpassungen]

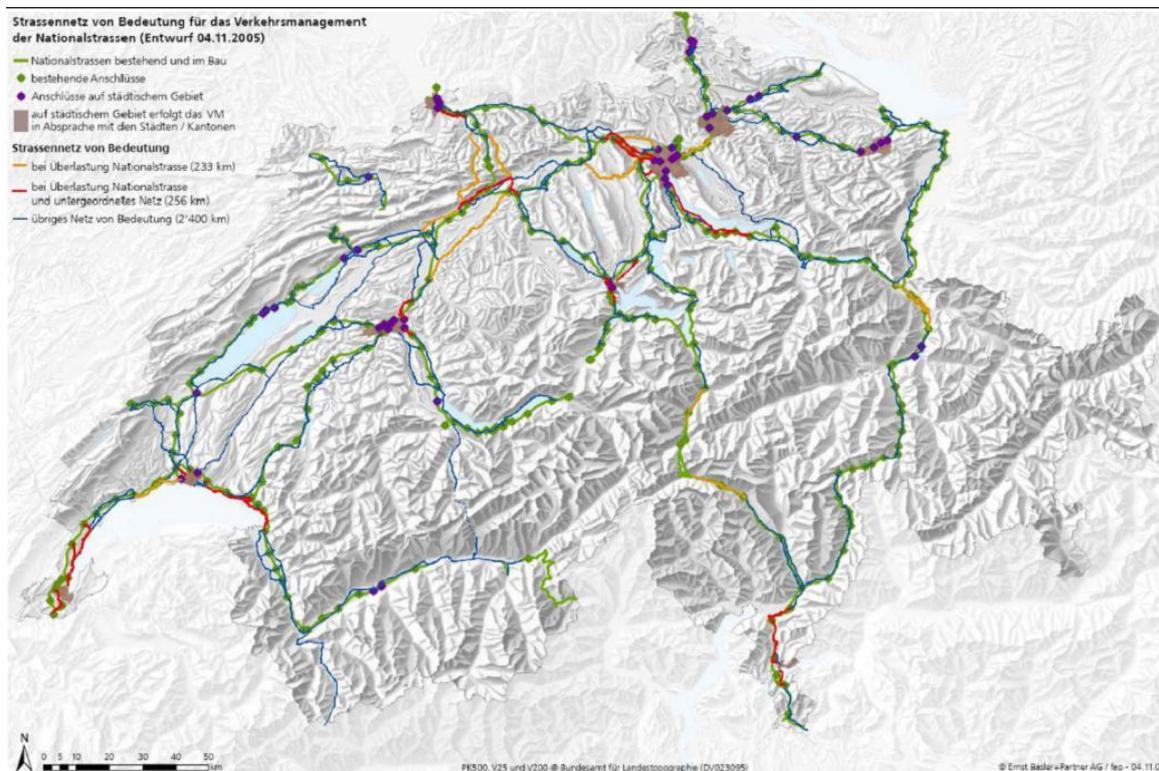
Aspekt	Ausgestaltungsmöglichkeiten
Strategische Ebene	
Bezug zum Verkehrsmanagementziel	Verkehrsmanagement steht im Vordergrund. Entsprechend sind Ansprüche auf das Tarifniveau und Tarifstruktur vom Lenkungsziel her begründet. Ein weiterer Anknüpfungspunkt sind die externen Kosten.
Allgemeiner Bezug zum bestehenden Finanzierungssystem	Varianten: 1. Vollersatz kantonale Motorfahrzeugsteuer 2. Teilersatz kantonale Motorfahrzeugsteuer und Gesamtverkehrsfinanzierung
Räumliche Umsetzung	Area Licensing oder Cordon Pricing für grössere Kernstädte über 100'000 Einwohner in der Schweiz, Annahmen für Verkehrsmodell: Cordon Pricing in 11 grössten Schweizer Städten Annahmen für Finanzmodell: Cordon Pricing in 5 Städten (Zürich, Basel, Bern, Lausanne, Genf)
Abgabenniveau	Annahmen für Verkehrsmodell (B2): <ul style="list-style-type: none"> • 3 CHF bei Ein- und Ausfahrt während Spitzenstunden, übrige Zeit gratis • Bei der Wahl der Abfahrtszeit wurde zusätzlich ein Modell mit 4 CHF getestet. Annahmen Finanzmodell: <ul style="list-style-type: none"> • 3 CHF bei Ein- oder Ausfahrt • Binnenfahrten CHF 1 pro Fahrt Bei beiden Modellen kein Anwohnerabatt Die Abgabenniveaus sind aus früheren Modellrechnungen abgeleitet und führen grob zu den gewünschten Lenkungszielen. ³⁸
Finanzhoheit	<ul style="list-style-type: none"> • Kanton/Gemeinden: Der Kanton nimmt das Geld ein und hat die Möglichkeit (je nach Variante), ein neues Modell der Einnahmenverteilung an die Gemeinden zu definieren.
Einnahmenverwendung	Varianten: 1. Ersatz kantonale Motorfahrzeugsteuer für PW in den Kantonen mit Zonenmodell 2. Gesamtverkehrsfinanzierung inkl. ÖV (neuer Fonds, der sowohl Strasseninvestitionen, Investitionen in den Langsamverkehr, öffentlichen Verkehr und Umweltschutz umfasst)
Umsetzungs- und Vollzugsebene	
Tarifsystem	<ul style="list-style-type: none"> • Preis pro Zone zeitlich nicht differenziert. • Entwicklungsmöglichkeit: Spitzenzeitenzuschlag, um die Ganglinie zu

³⁸ INFRAS / Rapp Trans: Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen, Forschungsauftrag SVI 2001/523, Bern, Juni 2006

Aspekt	Ausgestaltungsmöglichkeiten
	glätten, Aufteilung der Städte in mehrere Zonen mit allenfalls differenzierten Tarifen
Finanztechnische Verwaltung der Einnahmen	Varianten: 1. Bestehender Strassenfonds 2. Neuer Gesamtverkehrsfonds
Betreibermodell	Staatlicher Vollzug (Kanton und Stadt)
Bezug zum Tarifsysteem PP	<ul style="list-style-type: none"> Niveau-Abstimmung mit Parkplätzen in der Zone (für öffentlich zugängliche PP auf öffentlichem und privatem Grund). Tendenziell führt dies zu einer Stabilisierung der Parkplatztarife, dank dem gedämpften Verkehrsaufkommen. Niveau-Abstimmung mit Parkplatztarifen für publikumsintensive Anlagen (PE) ausserhalb der Zone (in der Agglomeration): Für PE-Anlagen wird ein erhöhter Tarif verlangt, um zu verhindern, dass Ausweicheffekte und Anreize für PE ‚im Grünen‘ entstehen.
Bezug zum ÖV-Tarifsysteem	<ul style="list-style-type: none"> Generell: Bei Entwicklung Tarifsysteem (Spitzenzeitenzuschlag) werden die Tarifniveaus MIV und ÖV der bemauteeten Zone aufeinander abgestimmt. Dies kann sich auf die Trassenpreise und auch auf die ÖV-Benutzertarife beziehen. Die ÖV-Tarife sollen einerseits einen maximalen Umsteigeeffekt ermöglichen, andererseits die ÖV-Einnahmen maximieren. Denkbar wäre allenfalls ein Nachziehen der ÖV-Tarife.

3.3.3 Szenario C: Netzmodell

Auf dem übergeordneten Strassennetz, d.h. auf den Nationalstrassen und kantonalen Autobahnen oder Hauptstrassen, die für das Verkehrsmanagement auf den Nationalstrassen von Bedeutung sind, werden distanzabhängige Benützungsabgaben eingeführt. Die Nationalstrassenabgabe und der Mineralölsteuerzuschlag werden integriert. Das sogenannte „Netz von Bedeutung“ umfasst knapp 3'000 Kilometer, inklusive Nationalstrassennetz werden 5'000 Kilometer bemauteet.



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

Abb. 30: Nationalstrassennetz und „Netz von Bedeutung“ als Grundlage für das Netzmodell

Beim Netzmodell stehen die Ziele der Nachfragebeeinflussung im Vordergrund:

- Schaffung der Möglichkeit der Nachfragebeeinflussung mit preislichen Mitteln auf den Nationalstrassen und den parallel dazu laufenden Ausweichrouten durch Ersatz von Treibstoffabgaben durch zeitlich und örtlich variierbare Kilometer-Abgaben
- Ersatz der heutigen zeitbezogenen Nationalstrassenabgabe durch eine variierbare leistungsabhängige Abgabe.

Tab. 13: Ausgestaltung Netzmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2 (Ecoplan/Infras), mit Anpassungen]

Aspekt	Ausgestaltungsmöglichkeiten
Strategische Ebene	
Bezug zum Verkehrsmanagementziel	Grundsätzlich gross: Vor allem in Agglomerationen und auf weiteren kritischen Abschnitten sollen die Tarife so moduliert werden, dass eine optimale Auslastung der bestehenden Kapazitäten und damit optimale Signale für die Zweckmässigkeit von Kapazitätsausbauten entstehen.
Allgemeiner Bezug zum bestehenden Finanzierungssystem	Teilersatz Mineralölsteuerzuschlag und Vollersatz Nationalstrassenabgabe (keine Erhöhung durchschnittliches Abgabenniveau); um keine Konflikte mit der klimapolitischen Zielsetzung zu erzeugen, ist eine haushaltneutrale CO ₂ -Abgabe denkbar.
Räumliche Umsetzung	Nationalstrassennetz bei der aus Finanzierungssicht dominierenden institutionellen Perspektive (Strassennetz des Bundes) Annahmen für Verkehrsmodell: Nationalstrassennetz und Strassennetz von Bedeutung für das Verkehrsmanagement bemauset Annahmen für Finanzmodell (A2): nur Nationalstrassen bemauset
Abgabenniveau	Annahmen für Verkehrs- und Finanzmodell: 4 Rp. / Fzkm, Reduktion Mineralölsteuer 12 Rp./l Treibstoff
Finanzhoheit	Varianten: 1. Bund 2. Privater Betreiber
Einnahmenverwendung	Umbau des bestehenden Finanzierungssystems: Einnahmen aus dem Netzmodell gehen für Unterhalt und Betrieb an den Betreiber der Nationalstrassen (Bund oder privater Betreiber). Als Kompensation Vollersatz der Nationalstrassenabgabe und Teilersatz bei der Mineralölsteuer. Beim Schwerverkehr ist zu prüfen, ob der Teilersatz der Mineralölsteuer bei der LSVA zu belasten wäre.
Umsetzungs- und Vollzugsebene	
Tarifsystem	Varianten: 1. tiefer Grundpreis pro km und Differenzierung bei Kapazitätsengpässen (v.a. in Agglomerationsnähe: Spitzenzeitenzuschläge) 2. keine Differenzierung
Finanztechnische Verwaltung der Einnahmen	Varianten: 1. Ergänzung SFSV: Eigenständige Rechnung Nationalstrassen 2. Ausgelagerter Fonds
Betreibermodell	Varianten: 1. Vollzug durch Bund 2. Vollzug durch eigenständige Gesellschaft
Bezug zum ÖV-Tarifsystem	Abstimmung der Tarife mit Angebot ÖV in Agglomerationsgebieten: Differenzierung Stark-/Schwachlasttarife nach ÖV-Konkurrenzfähigkeit

3.3.4 Szenario D: ZSZ-Modell

Beim Zonen-Strecken-Zonen (ZSZ)-Modell werden die beiden Szenarien B und C kombiniert. Der Begriff ZSZ stammt aus dem Tarifwesen im öffentlichen Verkehr, wo Zonentarife von Verkehrsverbänden mit Streckentarifen im nationalen Verkehr zusammengehängt werden.

Während sich das Zonenmodell auf die Beeinflussung der Verkehrsnachfrage in den Agglomerationen ausrichtet und das Netzmodell auf jene im überregionalen Verkehr, könnte mit der Kombination ein Instrument geschaffen werden, mit dem beide Ziele gleichzeitig erreicht würden.

Tab. 14: Ausgestaltung ZSZ-Modell

[Quelle: Ecoplan/Infras, FP Mobility Pricing Projekt A2, mit Anpassungen]

Aspekt	Ausgestaltungsmöglichkeiten
Allgemeine Aspekte:	
Bezug zum Verkehrsmanagementziel	Grundsätzlich gross: Vor allem in Agglomerationen (Zonen und Autobahnen) und auf weiteren kritischen Abschnitten sollen die Tarife so moduliert werden, dass eine optimale Auslastung der bestehenden Kapazitäten und damit optimale Signale für die Zweckmässigkeit von Kapazitätsausbauten entstehen.
Allgemeiner Bezug zum bestehenden Finanzierungssystem	Varianten: 1. Teilersatz bestehende Abgaben ohne Erhöhung des durchschnittlichen Abgabenniveaus 2. Teilersatz bestehende Abgaben mit Nettoerhöhung des durchschnittlichen Abgabenniveaus
Räumliche Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> Zonentarif gemäss Szenario B. Einbezug weiterer Städte als Entwicklungsoption Netztarif gemäss Szenario C
Abgabenniveau	Varianten: 1. Zonenmodell gemäss Szenario B (Variante 1); Netzmodell gemäss Szenario C (Variante 2, also ohne Differenzierung des Abgabensatzes) 2. Zonenmodell gemäss Szenario B (Variante 2); Netzmodell gemäss Szenario C (Variante 2, also ohne Differenzierung des Abgabensatzes) Annahmen für Verkehrs- und Finanzmodell gemäss Kombinationen der Szenarien B und C.
Finanzhoheit	<ul style="list-style-type: none"> Föderale Lösung, damit die beiden Systeme optimal zusammengefügt werden können: Der Bund erhält eine Finanzquelle zur Finanzierung des nationalen Netzes (S-Teil bzw. Bepreisung VRM-CH). Die Kantone erhalten die Gelder aus den Erlösen des Zonentarifs.
Einnahmenverwendung	Varianten: 1. Ersatz des bestehenden Finanzierungssystems: Vollersatz kantonale Motorfahrzeugsteuer für PW in den Kantonen mit Zonenmodell, Vollersatz Nationalstrassenabgabe, Teil- bzw. Vollersatz Mineralölsteuerzuschlag (je nach Einnahmenvolumen). Beim Schwerverkehr ist zu prüfen, ob der Ersatz des Mineralölsteuerzuschlags bei der LSVa zu belasten wäre. 2. Wie Variante 1, aber Zusatzeinnahmen auf kantonaler Ebene, als Einnahmenquelle für Gesamtverkehrsfonds)

Umsetzungs- und Vollzugsebene	
Tarifsystem	Varianten: 1. Zonenmodell gemäss Szenario B (Variante 1); Netzmodell gemäss Szenario C (Variante 1) 2. Zonenmodell gemäss Szenario B (Variante 2); Netzmodell gemäss Szenario C (Variante 1)
Finanztechnische Verwaltung der Einnahmen	Varianten: 1. Ergänzung SFSV und kantonaler Strassenfonds 2. Ergänzung SFSV und kantonaler Gesamtverkehrsfonds
Betreibermodell	<ul style="list-style-type: none"> • Netzteil durch Bund betrieben • Zonenteil durch Kantone betrieben
Bezug zum ÖV-Tarifsystem	<ul style="list-style-type: none"> • Der Abstimmungsbedarf betrifft vor allem die regionale Ebene (vgl. Szenario B) • Längerfristige Option: Abstimmung der Zonenpreise im ÖV auf den ZSZ-Zonentarif: Anpassung der Tarifmechanik (Zonenabgrenzung, Tarifniveau, Tarifstruktur, Distribution).
Bezug zu den bestehenden Bundesfinanzierungen	<ul style="list-style-type: none"> • FinÖV-Fonds bleibt als befristeter Fonds bestehen, wird nach Realisierung der Grossprojekte aufgehoben • Infrastrukturfonds als befristeter Gesamtverkehrsfonds des Bundes bleibt bestehen. In Zukunft kann bei der Etappierungsvariante der Zuschlag auf der Mineralölsteuer durch eine Erhöhung des Grundpreises ersetzt werden.

3.3.5 Szenario E: Gebietsmodell mit Km-Abgabe

Auf dem gesamten schweizerischen Strassennetz wird flächendeckend eine zeitlich und örtlich abgestufte distanzabhängige Strassenbenützungsabgabe eingeführt. ÖV-Tarife werden in die Tarifpolitik einbezogen. Ziel ist die Verkehrlenkung und der gleichzeitige Umbau des Verkehrsfinanzierungssystems im Sinne des Verursacherprinzips.

Beim Gebietsmodell werden zwei Varianten untersucht:

- Variante 1, bei dem die variablen Kilometerabgaben innerhalb des motorisierten Verkehrs durch die Abschaffung der kantonalen Motorfahrzeugsteuern und der Nationalstrassenabgabe sowie durch Reduktion der Treibstoffabgaben kompensiert werden.
- Variante 2, bei dem keine Kompensation erfolgt, sondern im Gegenteil eine Verteuerung der Tarife des öffentlichen Verkehrs dergestalt, dass sich der Modal Split gegenüber heute nicht ändert, jedoch der Deckungsgrad sowohl bei der Strassenrechnung als auch bei der Rechnung des öffentlichen Verkehrs, sodass insgesamt mehr Mittel für den Verkehrsbereich ohne Inanspruchnahme allgemeiner Steuermittel zur Verfügung stehen.

Tab. 15: Ausgestaltung Gebietsmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2 (Ecoplan, INFRAS), mit Anpassungen]

Aspekt	Ausgestaltungsmöglichkeiten
Allgemeine Aspekte:	
Bezug zum Verkehrsmanagementziel	Grundsätzlich gross: Vor allem in Agglomerationen und auf weiteren kritischen Abschnitten sollen die Tarife so moduliert werden, dass eine optimale Auslastung der bestehenden Kapazitäten und damit optimale Signale für die Zweckmässigkeit von Kapazitätsausbauten entstehen.
Allgemeiner Bezug zum bestehenden Finanzierungssystem	Varianten: 1. Ergänzung FinÖV-Idee: KM-Abgabe für PW und Lieferwagen als Teilersatz von Bundesabgaben 2. Neue Finanzierung Strasse-ÖV
Räumliche Umsetzung	KM-Abgabe für gesamte Schweiz (flächendeckend) Differenzierung nach Netzcharakteristiken und weiteren Merkmalen
Abgabenniveau	Annahmen für Verkehrs- und Finanzmodell identisch. Varianten: 1. Szenario E1: +4 Rp. pro Fzkm (durchschnittliches Abgabenniveau alle Strassen). 2. Szenario E2: +15 Rp. pro Fzkm (durchschnittliches Abgabenniveau alle Strassen). Die Abgabe entspricht in etwa den Kosten für die Deckung der Infrastrukturkosten plus der externen Kosten (vgl. Transportkostenrechnung, BFS (2006a), S. 97 ff.).
Finanzhoheit	Bundeslösung
Einnahmenverwendung	Varianten: 1. Vollersatz NSA und Mineralölsteuerzuschlag, restliche Einnahmen als Ergänzung Infrastrukturfonds. 2. Szenario E2: Vollersatz NSA und Mineralölsteuerzuschlag sowie kantonale Motorfahrzeugsteuer, neue Gesamtverkehrsfinanzierung inkl. ÖV-Infrastruktur. Beim Schwerverkehr ist zu prüfen, ob der Ersatz des Mineralölsteuerzuschlags bei der LSVA zu belasten wäre. Um keine Konflikte mit der klimapolitischen Zielsetzung zu erzeugen, ist eine haushaltsneutrale CO ₂ -Abgabe denkbar.
Umsetzungs- und Vollzugsebene	
Tarifsystem	Annahmen Verkehrsmodell: <ul style="list-style-type: none"> • Szenario E1: +4 Rp/Fzkm für alle Strassenkategorien, -30Rp./l Treibstoff • Szenario E2: +15 Rp/Fzkm für alle Strassenkategorien, -30Rp./l Treibstoff Annahmen Finanzmodell: Variante 1: wie Verkehrsmodell Variante 2: <ul style="list-style-type: none"> • Szenario E1: Grundpreis für alle Strassen von 4 Rp. / Fzkm, Autobahnnetz 6 Rp. / Fzkm, in Agglomerationen 7 Rp. / Fzkm (Autobahnen und Innerortsstrassen) • Szenario E2: Wie Variante 1, aber doppelt so teuer Zusätzliche Differenzierungen der Abgaben z.B. nach Fahrzeugkriterien (Gewicht, ökologische Kriterien) sind möglich.
Finanztechnische Verwaltung	Varianten:

Aspekt	Ausgestaltungsmöglichkeiten
der Einnahmen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ergänzung SFSV und Ersatz Infrastrukturfonds 2. Neuer Gesamtverkehrsfonds (Ersatz FinÖV, SFSV und Infrastrukturfonds). Der Fonds wird gespiesen durch die Strasseneinnahmen und allgemeine Staatsmittel.
Betreibermodell	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesmodell mit Einnahmenverteilung an Kantone
Bezug zum ÖV-Tarifsystem	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung der ÖV-Tarife (und Trassenpreise) • Im Rahmen einer Sensitivität wird das Einnahmepotenzial ÖV untersucht, wenn die ÖV-Tarife nachziehen würden. <p>Annahmen für Verkehrsmodell:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szenario E1: ÖV-Tarife unverändert • Szenario E2: Verteuerung der ÖV-Fahrten um 8.4 Rp/P-km (gleich starke Preiserhöhung pro P-km wie beim MIV) <p>Annahmen Finanzmodell: nicht explizit modelliert.</p>
Bezug zu den bestehenden Bundesfinanzierungen	<ul style="list-style-type: none"> • Szenario E1: Fonds bleiben bestehen, aber anders finanziert (Strassenabgabenteil wird ersetzt durch Einnahmen KM-Abgabe). • Szenario E2: Infrastrukturfinanzierung Strasse und Schiene wird neu geregelt (Abschaffung der Fonds und Finanzierung LV).

4 Akzeptanz von Mobility Pricing Massnahmen

4.1 Fragestellungen

Die schweizerische Verfassung verbietet grundsätzlich die Erhebung von Strassenbenutzungsabgaben. Eine allfällige Einführung von neuen Preisformen für die Benutzung der Verkehrsinfrastruktur benötigt also neben der gesellschaftlichen Akzeptanz und dem Willen zur Veränderung bei der Bevölkerung auch die Zustimmung der Mehrheit der Schweizer Stimmbürger.

Im öffentlichen Verkehr werden Benutzerabgaben weithin als gerechtfertigter Preis für die Benutzung des Angebots und der Infrastruktur und somit als Finanzierungsinstrument akzeptiert. Wird der Preis hingegen zur Lenkung der Nachfrage eingesetzt, ist die Akzeptanz nicht von vornherein gegeben:

- Tarifreduktionen zu nachfrageschwachen Zeiten (z.B. Gleis 7 der SBB oder 9-Uhr Pass des ZVV) sind gut angenommen worden.
- Das von der Deutschen Bahn DB im Jahr 2003 in Anlehnung an den Luftverkehr eingeführte Tarifsysteem, das eine starke Tarif-Differenzierung vorgesehen hat, musste hingegen nach grossen Widerständen praktisch aufgegeben werden.

Nutzungsabhängige Abgaben **im Strassenverkehr** sind – mit Ausnahme der LSVA - für die Schweiz schon vom Ansatz her neu, sowohl als Finanzierungsinstrument als auch als Lenkungsinstrument. Über die mögliche Akzeptanz von Pricing Massnahmen im Strassenverkehr gibt es dementsprechend wenig gesicherte Aussagen.

Im Alltagsgebrauch ist der **Begriff der Akzeptanz** vage und wurde deshalb im Rahmen der Untersuchung präzisiert: „Akzeptanz ist die Chance, für bestimmte Meinungen, Massnahmen, Vorschläge und Entscheidungen bei einer identifizierbaren Personengruppe ausdrückliche oder stillschweigende Zustimmung zu finden.“

Was Pricing-Massnahmen betrifft, lässt sich Akzeptanz weiter differenzieren:

- Individuelle Akzeptanz der Benutzer
- Akzeptanz bei verschiedenen Bevölkerungsgruppen
- Politische Akzeptanz auf Stufe Bund, Kanton, Gemeinden
- Internationale Einbettung und Akzeptanz

Das Forschungsprojekt „**Akzeptanz von Mobility Pricing**“, Forschungsauftrag **Mobility Pricing Projekt A1** (INFRAS, Interface, Emch + Berger) untersucht vorrangig Faktoren zur individuellen und politischen Akzeptanz von Strassenbenutzungsgebühren. Im Zentrum stehen die Fragen:

- Unter welchen Rahmenbedingungen wird Mobility Pricing akzeptiert?
- Welche Ausgestaltungsformen (Modelle) von Mobility Pricing werden wie gut akzeptiert?
- Welche Faktoren sind kritisch bezüglich der Akzeptanz, welche weniger relevant?

4.2 Methodik

Die Beantwortung dieser Fragen erfolgt im Forschungsprojekt mit verschiedenen sozialwissenschaftlichen Methoden:

- **Erfolgsfaktoren aus bereits realisierten Massnahmen** vor allem im Ausland werden mit Hilfe einer systematischen empirischen Methode abgeleitet.
- Es wurden verschiedene **empirische Erhebungen** durchgeführt:
 - Fokusgruppen-Interviews mit zwei Gruppen im Raum Luzern analysieren allgemeine Akzeptanzfaktoren und die wichtigsten Argumentationsketten.
 - Eine schweizweite repräsentative Erhebung mit 800 Personen erhebt den Problemdruck, die Relevanz von Mobility Pricing gegenüber anderen Massnahmen sowie die zentralen Akzeptanzfaktoren von Mobility Pricing.
 - Aus dieser Stichprobe sind mit 100 repräsentativen Personen vertiefende Interviews geführt worden, um auch konkrete Ausgestaltungsformen von Mobility Pricing zu erörtern.
- Die **regionalen und sozialen Verteilwirkungen** der im Forschungsprogramm entwickelten Szenarien wurden untersucht, da Verteilwirkungen die Akzeptanz beeinflussen können.

Die Akzeptanz von neuen Massnahmen ist selbstverständlich **weder statisch noch unveränderlich**. Die Akzeptanz neuer Konzepte verändert sich im Laufe des gesellschaftlichen Diskurses und hat eine deutliche zeitliche Komponente, wo Meinungen sich von Vorurteilen im Laufe der Zeit zu konsolidierten Urteilen entwickeln. Vor allem wenn Meinungen noch wenig gefestigt sind, kann Akzeptanz beeinflusst und gefördert werden.

Insofern liegt der Wert dieser Untersuchung weniger in den Momentaufnahmen der erhobenen Meinungen, sondern in den erhobenen **Faktoren, die Akzeptanz wesentlich beeinflussen**. Diese Akzeptanzfaktoren geben wichtige Hinweise für eine „akzeptable Ausgestaltung“ von Mobility Pricing Massnahmen.

4.3 Erfolgsfaktoren bei in- und ausländischen Beispielen

Im Forschungsprojekt wurde versucht, mit Hilfe der empirischen Methode der Qualitative Comparative Analysis aus dem systematischen Vergleich bereits realisierter, vor allem ausländischer Beispiele von Mobility Pricing Massnahmen, wesentliche gemeinsame **Faktoren zu ermitteln, die für den Erfolg oder Misserfolg vermutlich massgebend waren**.

Als bereits realisierte Massnahmen wurden die erfolgreichen Road Pricing Massnahmen in den Städten London, Stockholm, Melbourne, Marseille und Trondheim sowie die gescheiterten Projekte in Holland, Edinburgh, Lyon und Stuttgart herangezogen. Als Beispiele von Mobility Pricing im öffentlichen Verkehr wurden das gescheiterte differenzierte Tarifsysteem der Deutschen Bahn von 2003 sowie der erfolgreiche 9-Uhr Pass des Zürcher Verkehrsverbundes betrachtet, wobei die Beispiele aus dem öffentlichen Verkehr allerdings wegen ihrer geringen Zahl aus der systematischen Analyse ausgenommen werden mussten.

Die verschiedenen realisierten Beispiele sind im Grunde nur beschränkt vergleichbar, da sie stark von lokalen Gegebenheiten, wie der lokalen Vorgeschichte, geprägt sind und scheinbar gleiche Gegebenheiten teilweise zu grundsätzlich unterschiedlichen Reaktionen geführt haben. Zudem sind die Beispiele auf das städtische Szenario beschränkt. Einige zentrale Erfolgsfaktoren konnten dennoch plausibel herausgearbeitet werden.

Eine Analyse der im Forschungsbericht genannten Erfolgsfaktoren ergibt, dass die Akzeptanz einer Massnahme im Wesentlichen drei Komponenten aufweist:

- - die Wirkungen müssen als erwünscht und erzielbar wahrgenommen werden
- - die Umsetzung muss als benutzerfreundlich beurteilt werden
- - „die Zeit muss reif sein“.

4.3.1 Wirkungskomponente

Als stärkster Erfolgsfaktor erwies sich in allen untersuchten Beispielen – nachvollziehbarerweise – **dass die Pricing Massnahme tatsächlich als Lösung eines Problems wahrgenommen wird.** Diese Aussage beinhaltet mehrere wesentliche Teilaussagen:

- Es muss ein **ernsthaftes Problem** wahrgenommen werden. Die Bereitschaft, für Mobilität zu bezahlen besteht nur, wenn ein deutliches und anerkanntes Problem besteht, für das keine geeigneten Lösungen bestehen. Erstaunlicherweise können sowohl Finanzierungsprobleme wie z.B. mangelnde Mittel für Entlastungsstrecken oder für den Ausbau des öffentlichen Verkehrs, Verkehrsprobleme wie notorischer Stau in der Innenstadt, als auch Umweltprobleme wie Emissionen in historischen Altstädten, gleichermassen als relevante Probleme wahrgenommen werden.
Wesentlich scheint zu sein, dass eine tolerable Schwelle überschritten ist, und sich ein gesellschaftlicher Konsens zu bilden beginnt, dass bestimmte Zustände nicht länger akzeptabel sind. Wie aus den weiter unten dargestellten Ergebnissen der Befragungen entnommen werden kann, hat in der Schweiz der wahrgenommene Problemdruck in den letzten Jahren zugenommen, hat aber wahrscheinlich die für die Akzeptanz von Massnahmen nötige Ernsthaftigkeit noch nicht erreicht.
- Pricing muss **glaubhaft einen wesentlichen Lösungsbeitrag** leisten können. Akzeptanz ist nur zu erwarten, wenn allgemein erwartet wird, dass die Pricing Massnahme „funktioniert“, das heisst in der Einschätzung der Betroffenen die erwünschten Effekte erzielt werden. Da Pricing Massnahmen im Verkehr relativ neu sind, ist dies ein wesentliches hemmendes Element. Wir lernen aus Erfahrungen, und das Wirken einer Pricing Massnahmen ist zuerst nicht erfahrbare, sondern eine Vorrausage. Hier zeigt sich auch praktisch in allen Beispielen eine deutliche zeitliche Entwicklung der Akzeptanz. Einer anfänglichen Skepsis folgt im Laufe des Diskurses generell eine zunehmende Zustimmung, die bei erfolgreichen Massnahmen erst nach (!) Einführung in eine hohe Akzeptanz mündet.
Versuche und Pilotprojekte können einen Beitrag leisten, um das Funktionieren von Road Pricing glaubhaft und teilweise sogar erfahrbare zu machen. Dies hat insbesondere das Road Pricing Projekt in Stockholm deutlich gezeigt.
- Das Problem muss als ernsthaft und Road Pricing als Massnahme geeignet **wahrgenommen** werden. Der öffentliche Dialog besonders in London und Stockholm hat den Stau als Problem ins öffentliche Bewusstsein gerückt und Road Pricing als mögliche Massnahme bekannt gemacht. Zu Beginn der Diskussion war in beiden Städten der Stau als gewissermassen „gottgegeben“ akzeptiert worden. Erst die aktiv geführte öffentliche Diskussion hat das Problem in seinem Ausmass bewusst, und Pricing als Massnahme denkbar gemacht. In England sind inzwischen Aussagen wie „we cannot build our way out of congestion“ (wir können uns nicht aus dem Stau „herausbauen“) zu Allgemeingut geworden, und bilden die Grundlage für die Akzeptanz von Pricing als Lenkungsinstrument.

Aus diesem ersten Erfolgsfaktor, Road Pricing als wahrgenommene Lösung eines ernsthaften Problems, lässt sich auch ablesen, dass die Art der Einnahmenverwendung *per se* kein Erfolgsfaktor ist. Mobility Pricing darf nicht Mittel zum Zweck sein, sondern steht im Zusammenhang mit einer Problemlösung. Wenn zur Problemlösung Infrastrukturausbauten oder Investitionen in den öffentlichen Verkehr beitragen, so sind beides akzeptable Einnahmenverwendungen.

Offensichtlich ist die **Auswirkung auf den einzelnen Benutzer** ein weiterer starker wirkungsbezogener Erfolgsfaktor. Akzeptanz ist schwer zu erreichen, wenn die Benutzer keine individuellen Vorteile erkennen können oder wenn das System Ungerechtigkeiten zwischen den Benutzern erzeugt. Mobility Pricing muss sich somit darauf konzentrieren, den Benutzern eine positive Wirkung, einen Mehrwert, zu verschaffen. Aus dem bezahlten Preis muss dem Benutzer ein Nutzen entstehen, wobei dabei kürzere Reisezeiten durch weniger Verkehr oder leistungsfähigere Infrastruktur am attraktivsten sind.

Ungerechtfertigte **Ungleichbehandlungen** von Benutzergruppen sind in diesem Zusammenhang kritisch. Belastungen und Vorteile müssen gerecht verteilt sein, unerwünschte Verteilwirkungen vermieden werden. Um Gleichbehandlung zu erreichen, werden in der Ausgestaltung durchaus auch erhöhte Komplexitätsgrade akzeptiert, speziell mit der Behandlung von Anwohnern oder dem Umgang mit Zonengrenzen.

Ebenso kritisch sind negative verkehrliche Auswirkungen wie **Ausweichverkehre**. Hier können selbst lokal begrenzte Verkehrseffekte zu starken ablehnenden Reaktionen in der Allgemeinheit führen. Solche negative Wirkungen müssen frühzeitig identifiziert und schon im Systemkonzept berücksichtigt werden.

Internationale Studien, die Systeme weltweit verglichen haben, unterstreichen die Bedeutung der wahrgenommenen Notwendigkeit und Effektivität für die Akzeptanz von Pricing Massnahmen. In einer Studie für das Verkehrsministerium in Neuseeland (Booz Allen Hamilton, Report to Ministry of Transport, New Zealand, „Congestion Charging Critical Success Factors“, 2005) kommen die Autoren nach einem weltweiten Systemvergleich zum selben Ergebnis: die öffentlich wahrgenommene Notwendigkeit ist der deutlich wichtigste Erfolgsfaktor (gefolgt von eng verwandten Faktoren wie geplante Öffentlichkeitsarbeit, starke politische Führung und klarer Nutzen).

4.3.2 Umsetzungskomponente

Neben der Ausgestaltung der Pricing Massnahme selbst, ist auch die Umsetzung wesentlich für die Akzeptanz. Eine wichtige Rolle spielt eine **einfache und transparente Ausgestaltung**. Wesentliche Komponenten scheinen dabei zu sein:

- **Einfacher Zugang zum System.** Die benötigten Geräte müssen einfach besorgt werden können, Lösungen für Einzelfälle ohne Gerät müssen vorhanden sein und auch ausländische Benutzer müssen einbezogen sein.
- **Geringe Erfassungskosten.** Die vom Nutzer entrichteten Gebühren sollten primär zur Problemlösung beitragen und nicht vom Betrieb des Systems aufgefressen werden.
- **Glaubwürdiges Kontrollkonzept.** Die Kontrolle muss als angemessen und gerecht empfunden werden, darf jedoch nicht als dauernde Überwachung wahrgenommen werden.

Weniger zentral scheinen hingegen die folgenden Elemente zu sein:

- **Verwendete Technologie.** Das Vertrauen, dass gute technische Lösungen verfügbar sind, ist

vorhanden.

- **Datenschutz.** Aspekte des Datenschutzes spielen in den Medien oft eine grosse Rolle, scheinen jedoch keinen wesentlichen Einfluss auf die Akzeptanz zu haben.

4.3.3 Zeitkomponente

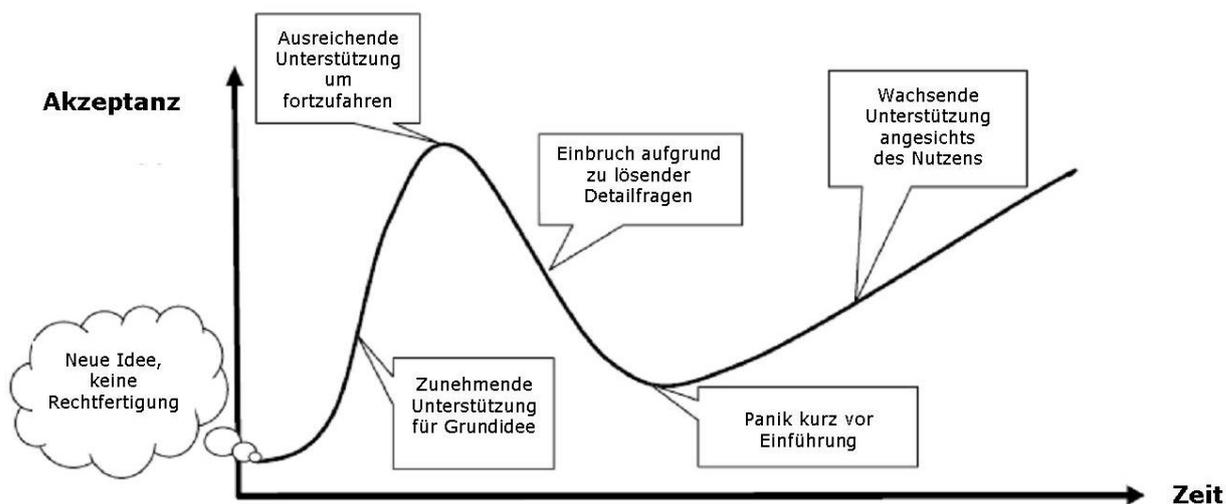
Die Akzeptanz einer Massnahme ist nicht konstant sondern entwickelt sich im Zuge der öffentlichen Diskussion einer Massnahme. Bei Vergleich der internationalen Erfahrungen zeigt sich sogar eine **ausgesprochen deutliche zeitliche Abhängigkeit**.

Zuerst scheinen in der Diskussion primär die Kosten für den einzelnen gesehen zu werden, ohne Glauben an positive Wirkungen. Entsprechend vehement ist häufig die Ablehnung von Pricing Massnahmen. Die Kosten sind gut vorstellbar, der Nutzen nicht. Die Diskussion des Themas ist meist polemisch und verkürzt.

Erst im Laufe einer öffentlich geführten Auseinandersetzung mit dem Thema nimmt der Informationsstand zu, die Meinungen werden differenzierter und es steigt im Allgemeinen die Akzeptanz deutlich. Voraussetzung dafür ist aber immer das Bestehen eines weithin anerkannten wichtigen Problems. Die Emotionalisierung der Diskussion nimmt ab. In dieser Phase werden Meinungen gemacht. Ein kritischer Erfolgsfaktor scheint zu sein, wie diese Diskussion geführt wird. Positiv scheinen sich politische Leitfiguren (für die Londoner Congestion Charge z.B. der Bürgermeister von London, Ken Livingstone), Leitgruppen oder Leitmotive auszuwirken. Dies scheint zu einer stärkeren Identifikation und intensiveren Auseinandersetzung mit dem Thema zu führen.

Die Meinungen ändern sich stark nach Einführung der Massnahme, wobei sichtbare wünschenswerte Effekte zu starken Meinungsänderungen in positiver Richtung führen können.

Prof. Phil Goodwin, ein englischer Universitäts-Professor mit Spezialisierung für politische Strategien vor allem im Verkehrsbereich, hat dies in einem Vortrag etwas überspitzt wie unten dargestellt.



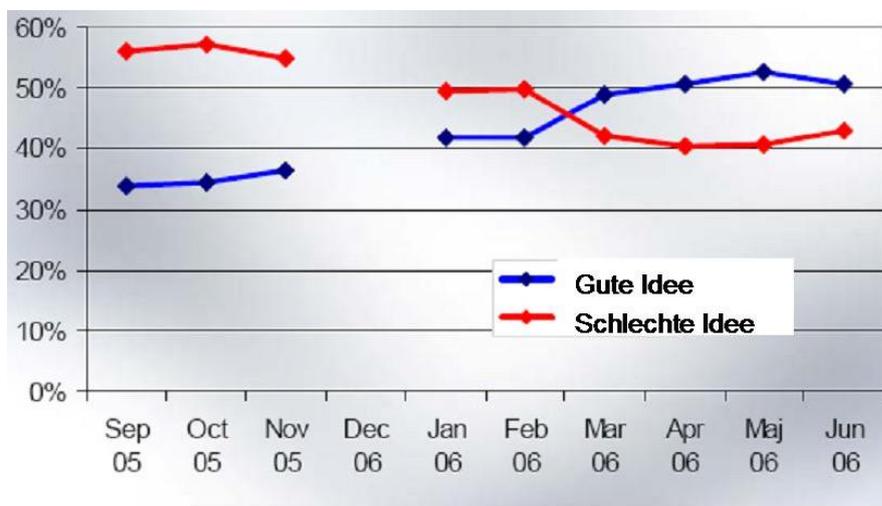
[Quelle: eigene Grafik in Anlehnung an Vortrag Prof. Phil Goodwin, The IET Road Pricing 2007 Seminar, Birmingham]

Abb. 31: Entwicklung der Akzeptanz

Sehr deutlich lässt sich dieser **Meinungsumschwung am Beispiel Stockholm** verfolgen. Dort wurde von Januar bis Juli 2006 eine Pilotphase für eine Staugebühr unter realen Bedingungen durchgeführt, um der Bevölkerung im Vorfeld einer Abstimmung über die permanente Einführung

dieser Massnahme die Gelegenheit zu geben, die Auswirkungen kennen zu lernen.

Während der gesamten politischen Diskussion im Vorfeld des Pilotbetriebs wurde die Massnahme von einer Mehrheit der Bewohner Stockholms abgelehnt. Erst nach zwei bis drei Monaten Pilotbetrieb erfolgte ein Meinungsumschwung, als sich mehrheitlich die Überzeugung einstellte, dass die Pricing Massnahme nicht nur in der Theorie, sondern auch in der praktischen Erfahrung nachhaltige Verkehrsreduktionen erzeugt, siehe untenstehende Abbildung. Die darauf folgende Abstimmung ergab in der Stadt Stockholm schliesslich auch eine Mehrheit für die Massnahme (wurde aber von den Umgemeinden weiterhin mehrheitlich abgelehnt). Massgeblich für die Zustimmung an der Urne dürfte zusätzlich die Tatsache gewesen sein, dass die Abstimmung erst einige Wochen nach Ende des Pilotversuchs erfolgte, und der wieder zurückkehrende Stau auch letzte Zweifler überzeugte, was die Ursache für die Verkehrsreduktion war.



[Quelle: Monica Sundstrom, ITS Congress Aalborg, Juni 2007]

Abb. 32: Entwicklung der Akzeptanz

Eine ähnliche Entwicklung der Akzeptanz, mit deutlichen Meinungsänderungen der Teilnehmer wurde auch im Laufe der Pilotversuche im Pudget Sound bei Seattle, USA, festgestellt. Im Mobility Pricing Forschungsprojekt A1 wurden diese Erfahrungen wie folgt zusammengefasst:

- Eine transparente Kommunikation und Mitwirkung sowie eine stufenweise Einführung mit laufender Evaluation und Kommunikation der Wirkungen stärkt das Bewusstsein der Bevölkerung und kann die positiven Wirkungen herausheben und Negativargumentationen entkräften.
- Ein Versuchsbetrieb, der die erwartete Wirkung nachweist, kann eine vorher skeptische Bevölkerung sensibilisieren.
- Schliesslich ist das Vorhandensein eines Politikfensters, das die Stärken des Pricing (Lenkung und Finanzierung) sichtbar macht, ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Dieses ist in der Regel situativ und nicht direkt übertragbar.

4.4 Bevölkerungsbefragung und Fokusgruppen

Im Forschungsprojekt Akzeptanz wurde eine repräsentative Bevölkerungsbefragung zur Akzeptanz von Mobility Pricing in der Schweiz durchgeführt. Diese erfolgte in zwei Schritten. Im ersten Schritt wurden 800 Computer Assisted Telephone Interviews durchgeführt. Thematisiert wurden dabei allgemeine

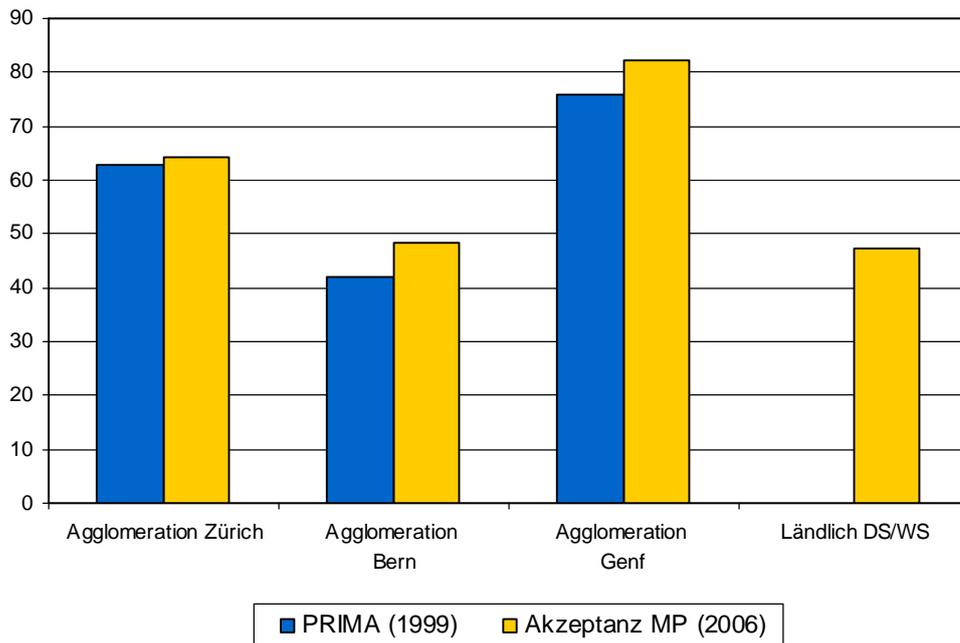
Aspekte der Akzeptanz von Mobility Pricing – insbesondere im Vergleich zu einer 1999 durchgeführten Befragung. Als zweiter Schritt wurde die Akzeptanz der im Projekt entwickelten Mobility Pricing Szenarien bei einer kleineren Stichprobe von 100 Personen und im Rahmen von längeren, teilstandardisierten Interviews mit vorangehendem Versand von Unterlagen an die Befragten untersucht.

Beide Teilbefragungen erlauben repräsentative Aussagen zu folgenden Kriterien:

- -Siedlungstyp: Stadt, restliche Agglomeration und Land
- -Sprachregion: Deutsche und französischsprachige Schweiz
- -Motorisierung: Haushalte mit und ohne Auto

4.4.1 Wie werden die Verkehrsprobleme wahrgenommen?

- Die Wahrnehmung des Problemdrucks im Verkehr wird einerseits **bestimmt von der persönlichen Betroffenheit** von negativen Auswirkungen des Verkehrs (z.B. Bewohner einer Kernstadt oder einer Agglomeration, Stau bei Arbeitspendlern in die Innenstadt), andererseits aber auch von der Vertrautheit mit bestimmten Situationen (z.B. Arbeitspendler hat in der Innenstadt einen Parkplatz zur Verfügung).
- Der **wahrgenommene Problemdruck infolge Stau hat in den letzten Jahren zugenommen**, wobei sich die Differenzen zwischen den drei Stadtregionen Bern, Genf und Zürich ausgeglichen haben.
- Die im Zusammenhang **mit dem ÖV wahrgenommenen Probleme haben** in den vergangenen Jahren in allen drei untersuchten Stadtgebieten **abgenommen** (verbesserter Fahrplan und Komfort, Akzeptanz der Fahrpreise).

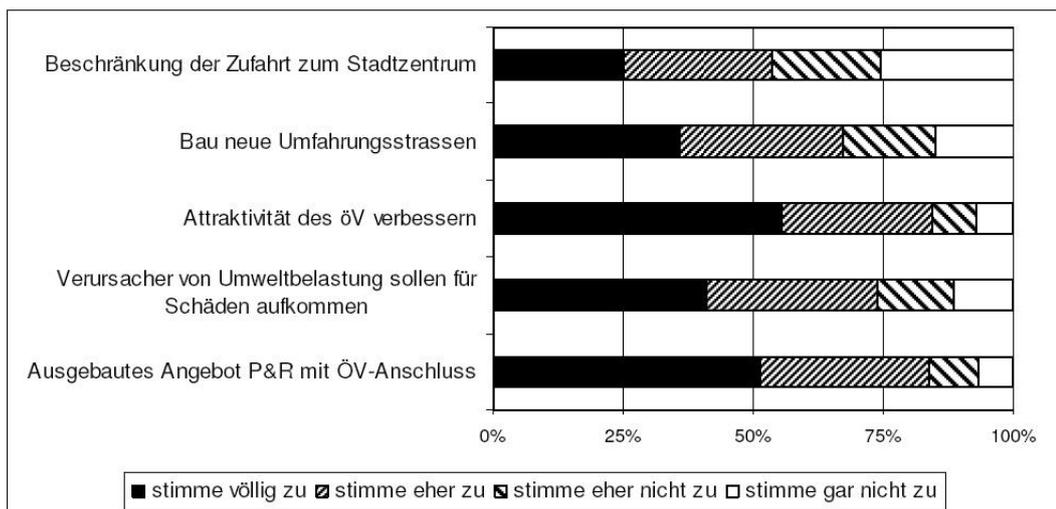


[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A1 (Infras, Interface, Emch + Berger)]

Abb. 33: Wahrnehmung Problemdruck Stau in der PRIMA Studie 1999 und in der aktuellen Befragung (% eher oder vollständige Zustimmung, N=800)

4.4.2 Wie werden Strassenbenutzungsmassnahmen akzeptiert?

- Etwa 75% der Bevölkerung **stimmt einer stärkeren Umsetzung des Verursacherprinzips im Verkehrsbereich zu**. Diese Akzeptanz ist höher als für andere MIV-bezogenen Massnahmen wie z.B. der Bau von Umfahrungsstrassen oder die Einführung von Zufahrtsbeschränkungen. Deutlich höher ist aber die Akzeptanz für den Ausbau des öffentlichen Verkehrs inkl. Park and Ride.



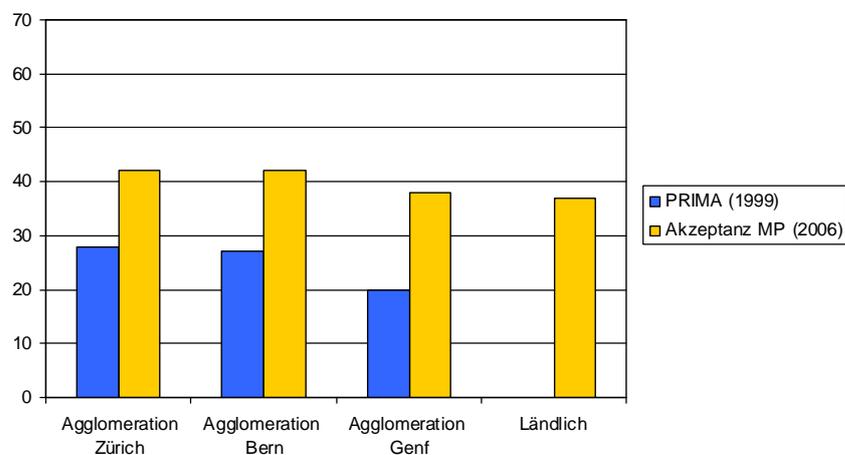
[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A1 (Infras, Interface, Emch + Berger)]

Abb. 34: Akzeptanz von Massnahmen gegen Verkehrsstau und Umweltbelastung (in %, ganze Schweiz, N=800)

- **Preisliche Massnahmen** werden generell negativer als andere Massnahmenformen bewertet.

Einzig die Anpassung der Motorfahrzeugsteuern an den Benzinverbrauch findet bei einer Mehrheit Zustimmung. Strassenbenutzungsgebühren weisen relativ zu anderen preislichen Massnahmen wie beispielsweise die Erhöhung von Parkraumgebühren oder die Erhöhung des Benzinpreises eine höhere Akzeptanz auf.

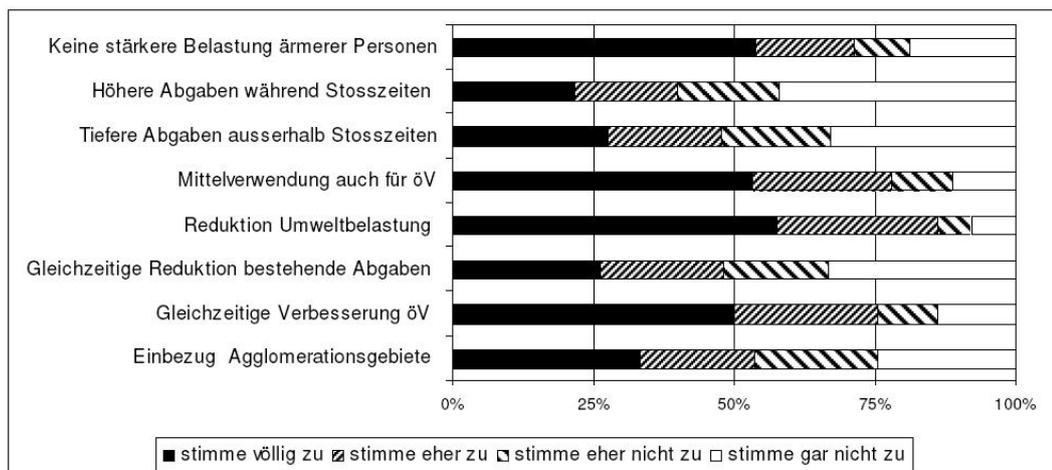
- Insgesamt ergibt sich aus der Bevölkerungsbefragung **derzeit keine Mehrheit für die Einführung von Strassenbenutzungsgebühren**. Die Akzeptanz hat sich aber in den letzten Jahren in den Städten verbessert. Die Unterschiede zwischen den Stadt- und Sprachregionen nehmen ab. Relevant sind die positiven Erfahrungen im Ausland, der gesteigerte Problemdruck (vor allem in den Agglomerationen) und die verbesserten Erfassungstechnologien.



[Quelle: Mobility Pricing Projekt A1 (Infras, Interface, Emch + Berger)]

Abb. 35: Akzeptanz von Strassenbenutzungsabgaben in der PRIMA-Studie 1999 und in der aktuellen Befragung (% eher oder vollständige Zustimmung, N=800)

- In Bezug auf die Zustimmung zu Strassenbenutzungsabgaben spielt die persönliche Betroffenheit eine Rolle. **Von den negativen Auswirkungen des Verkehrs Betroffene** (z.B. Bewohner einer Kernstadt) oder von der Massnahme wenig Betroffene (z.B. Personen, die kein Auto haben) **stimmen Strassenbenutzungsabgaben häufiger zu** als andere. Daneben beurteilen auch Personen mit besserer Berufsausbildung Strassenbenutzungsabgaben positiver.
- Wichtige Bedingungen für die Akzeptanz von Strassenbenutzungsabgaben sind eine **sozialverträgliche Ausgestaltung**, eine Verbesserung der Umweltbelastung sowie ein Ausbau des ÖV. Demgegenüber abgelehnt werden Differenzierungen der Abgaben, etwa höhere Abgaben in Spitzenzeiten. Die soziale Verteilungsgerechtigkeit ist für die Befragten ein grösseres Problem als die regionale.



[Quelle: Mobility Pricing Projekt A1 (Infras, Interface, Emch + Berger)]

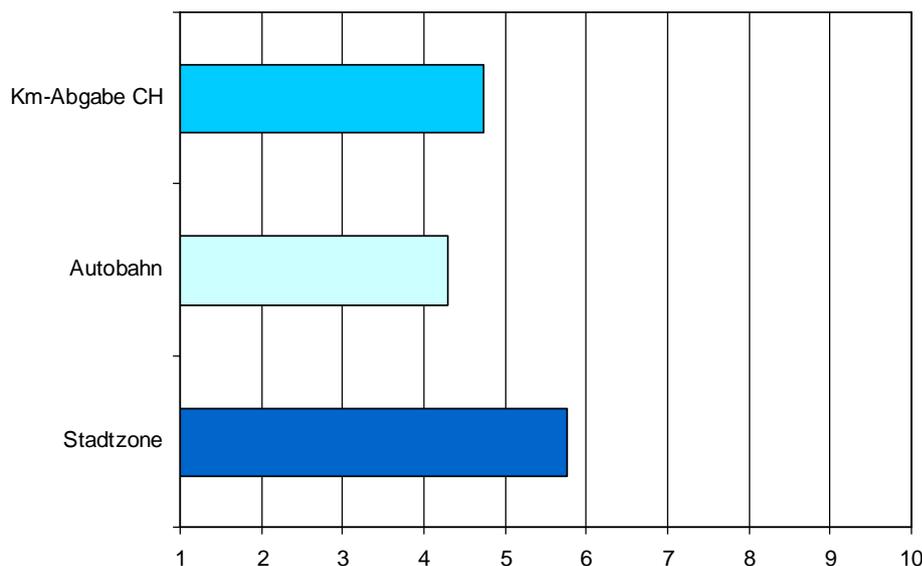
Abb. 36: Anforderungen an die Ausgestaltung von Mobility Pricing Modellen (in %, ganze Schweiz, N=800)

- Die Bevölkerung der Romandie steht der Einführung von Mobility Pricing Szenarien generell etwas kritischer gegenüber als die Bevölkerung der Deutschen Schweiz. Die grössten Meinungsdivergenzen zwischen der Kernstadt und den übrigen Agglomerationsgemeinden sind grösser als jene zwischen Stadt und Land. Autolose und Frauen bewerten die Szenarien leicht positiver als der Durchschnitt.

4.4.3 Wie werden die einzelnen Mobility Pricing Szenarien beurteilt?

- Je mehr Informationen zu den einzelnen Szenarien vermittelt werden, desto differenzierter die Argumentation. Dabei werden sich die Befragten der Ausgestaltungsspielräume bewusst. **Am meisten Akzeptanz findet das Modell Stadtzone**, d.h. die Einführung einer City-Maut.
- Beim **Stadtzonenmodell** sind insbesondere der Glaube an **eine spürbare Wirkung** und der Erhebungsaufwand kritische Faktoren. Eine wichtige Bedingung ist, dass die ÖV-Tarife nicht erhöht werden und dass **in den Stosszeiten keine höheren Gebühren** eingeführt werden. Die Akzeptanz ist erwartungsgemäss in den Stadtgebieten höher als in den umliegenden Agglomerationsgemeinden.
- **Beim Autobahnmodell ist die Skepsis bezüglich Wirkung gross.** Insbesondere ist die Gefahr von Ausweichverkehr ein zentrales Argument. Die Möglichkeit der Finanzierung von zusätzlichen Autobahnausbauten steigert die Akzeptanz nicht.
- Bei einem **flächendeckenden Gebietsmodell**³⁹ für die gesamte Schweiz spielt für die Akzeptanz die **Einnahmenverwendung (ein Teil für den ÖV) eine wichtige Rolle**. Umgekehrt wird der Erhebungsaufwand als kritisch erachtet.

³⁹ Die Befragungen bezogen sich nur auf das Gebietsmodell mit Km-Abgabe. Die Möglichkeit einer zeitdauerbezogenen Abgabe wurde bei den Befragungen nicht erwähnt.



[Quelle: Mobility Pricing Projekt A1 (INFRAS, Interface, Emch + Berger)]

Abb. 37: Zustimmung zu den drei Szenarien. Die Km-Abgabe Schweiz entspricht einem Gebietsmodell (N=100).

4.4.4 Welche flankierenden Massnahmen sind relevant?

- Dem **Ausbau des ÖV** (ohne Verteuerung) wird eine grosse Bedeutung zugemessen. Es besteht ein **breiter Konsens**, dass die Einnahmen auch in den öffentlichen Verkehr fliessen sollen. Alternativen müssen sichtbar und vorhanden sein. Gleichzeitig ist glaubhaft sicher zu stellen, dass es **keinen unerwünschten Ausweichverkehr** gibt. Ein rascher Ausbau der Strasseninfrastruktur wird aber nicht als geeignete Alternative zur Einführung von Strassenbenutzungsabgaben betrachtet.
- Gut ein Drittel der Bevölkerung würde eine „Pay-As-You-Drive-Versicherung (eine nach Fahrleistung abgestufte Motorfahrzeugversicherung) abschliessen. Bei dieser Frage (sowie der Frage nach alternativen Betreibermodellen) zeigt sich, dass die Befragten dem **Staat als Umsetzungsorgan grösseres Vertrauen entgegenbringen als privaten, gewinnorientierten Firmen**.

4.5 Verteilwirkungen

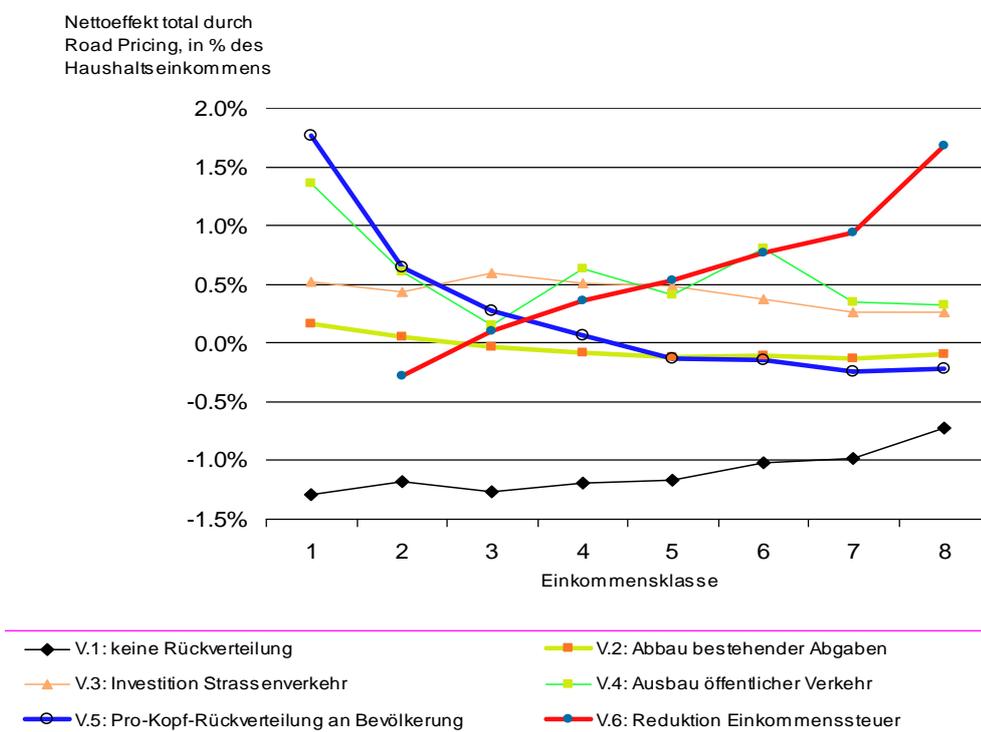
Mobility Pricing soll durch Nachfragebeeinflussung und Finanzierung der Problemlösung im Verkehr dienen. Regionale oder soziale **Verteilwirkungen werden nicht angestrebt**, können aber je nach Ausgestaltung der Pricing Massnahme auftreten. **Etwaige deutliche Verteilwirkungen haben einen grossen Einfluss auf die Akzeptanz**.

An Verteilwirkungen interessiert vorrangig die **regionale und die soziale Dimension**: Welche Region profitiert oder zahlt bei welcher Ausgestaltung? Wie kann eine regressive Wirkung (d.h. untere Einkommenschichten werden relativ stärker belastet) verhindert werden?

Im Forschungsprojekt Akzeptanz sind die regionalen und sozialen Verteileffekte der verschiedenen Mobility Pricing Szenarien mit Hilfe von quantitativen und ergänzenden qualitativen Analysen untersucht worden. Die Szenarien wurden dazu dem heutigen Zustand als Referenzfall

gegenübergestellt.

- Regionale Verteilwirkungen** sind vor allem bei einem Zonenmodell (in Agglomerationen) spürbar. Werden beispielsweise eine Stadtzone bepreist und Anwohnerabatte gewährt sowie gleichzeitig die kantonale Motorfahrzeugsteuer gesenkt, so profitieren vor allem die Stadtbewohner, während die Bewohner der umliegenden Gemeinden Nettozahler sind. Dies lässt sich nur verhindern, wenn weitere Zonen rund um die Stadt einbezogen werden, was wiederum die Komplexität des Systems erhöht. Dieses Phänomen hat sich auch bei den Volksabstimmungen im September 2006 in Stockholm gezeigt: Die Stadtbewohner haben das System akzeptiert, während sich die umliegenden Gemeinden ablehnend äusserten. Die übrigen Modelle (beispielsweise eine Abgabe auf Autobahnen oder ein flächendeckendes Gebietsmodell) weisen demgegenüber deutlich geringere regionale Verteilwirkungen auf.



[Quelle: Mobility Pricing Projekt A1 (INFRAS, Interface, Emch + Berger)]

Abb. 38: Nettoeffekt Gebietsmodell (KM-Abgabe) Schweiz relativ (in % des Haushalts-Einkommens)

- Das Ausmass der sozialen Verteilwirkungen hängt von der Art der Einnahmenverwendung ab.** Anhand von Daten des Verkehrsverhaltens Schweiz (Mikrozensus-Befragung) wurden verschiedene Modelle analysiert. Bei einer flächendeckenden Kilometerabgabe wirken eine Einnahmenverwendung für den allgemeinen Staatshaushalt oder eine Reduktion der Einkommenssteuer regressiv. Bei einer Verwendung der Einnahmen zum Abbau bestehender pauschaler Abgaben (Motorfahrzeugsteuern) oder für Investitionen in den Strassenverkehr kann die regressiv Wirkung kompensiert werden. Diese Modelle wirken bezüglich der verschiedenen Einkommensklassen in etwa neutral. Werden die Einnahmen für den öffentlichen Verkehr verwendet oder pro Kopf an die Bevölkerung zurück verteilt, gibt es für die untersten Einkommensschichten sogar eine Entlastung, d.h. die Modelle wirken progressiv.

4.6 Erkenntnisse und Folgerungen

Die Analyse der Akzeptanz von Mobility Pricing Massnahmen hat generelle Erfolgsfaktoren und Hinweise für einen möglichen Einsatz von Mobility Pricing aufgezeigt. Die Analyse bezieht sich dabei in erster Linie auf Mobility Pricing im Strassenverkehr (Personenwagen).

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den mittels Befragungen festgestellten Akzeptanzwerten um eine Momentaufnahme handelt. Die aus Erfahrungen mit bereits eingeführten Pricing Massnahmen und aus der Analyse typischer Argumentationsmuster hergeleiteten Erfolgsfaktoren haben jedoch allgemeinere Bedeutung und erlauben für die Weiterentwicklung von Mobility Pricing in der Schweiz aus Sicht Akzeptanz verschiedene Folgerungen:

- **Die Meinungen bezüglich einer konkreten Ausgestaltung und Stossrichtung von Mobility Pricing sind noch nicht gemacht.** Das Argument Verursachergerechtigkeit hat aber an Bedeutung gewonnen. Dies ist eine Chance, mit gezielten Informationen zu den Vor- und Nachteilen sowie zu möglichen Modellen die Sensibilität der Bevölkerung zu steigern.
- **Mobility Pricing muss wirken.** Entsprechend sind nachweisbare erwünschte Wirkungen ein zentraler Faktor. Das Instrument wird von der Bevölkerung in erster Linie als Verkehrslenkungs- und weniger als Finanzierungsmassnahme wahrgenommen.
- Der **Anknüpfungspunkt für Mobility Pricing liegt eher in den Städten**, wo derzeit eher Problemdruck besteht und eine sichtbare Wirkung auch erzielt werden kann. Hier muss der Verteilwirkung zwischen Stadt und Umland eine grosse Beachtung geschenkt werden (Zonengrenze, Anwohnerabbatt, Ausnahmegewilligungen etc.).
- **Die zeitliche Komponente ist wichtig.** Akzeptanz entwickelt sich im öffentlichen Diskurs. Das Nutzen eines Politikfensters, bei dem an einem konkreten Problem die Stärken einer Pricing Massnahme im Bezug auf Lenkung und Finanzierung sichtbar werden, ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Ein Versuchsbetrieb, der die erwartete Wirkung nachweist, kann eine vorher skeptische Bevölkerung sensibilisieren.
- Sozial regressive Verteilwirkungen, d.h. **stärkere Belastungen unterer Einkommensschichten, müssen verhindert werden.** Rechnerisch lässt sich dabei bei geeigneter Ausgestaltung durchaus eine positive Bilanz ermitteln.
- **Akzeptierbare Mobility Pricing Systeme müssen einfach sein.** Eine Steigerung der Komplexität (z.B. Tariffdifferenzierung) macht allenfalls in einer späteren Phase Sinn, und dies nur dann, wenn sich daraus Anreize für effizientes Verkehrsverhalten ergeben.
- In der Schweiz ist vor allem auch der Umstand zu beachten, dass zunächst eine nationale Debatte notwendig sein wird und auch die föderale Komponente (Verteilfragen Bund-Kanton-Gemeinden) aus Akzeptanzsicht relevant ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Akzeptanz für Mobility Pricing Massnahmen bei sorgsamer Ausgestaltung der Massnahme und Berücksichtigung einiger zentraler Akzeptanzfaktoren durchaus erreicht werden kann. Unabdingbare **Voraussetzung ist jedoch ein hoher wahrgenommener Problemdruck und dass Pricing als glaubhafte Lösung erscheint.**

In Anbetracht des ungebrochenen Verkehrswachstums wird der Problemdruck wohl weiter zunehmen, um jedoch Akzeptanz für Pricing als glaubhafte Lösung zu erreichen, ist aktive Information und Diskussion nötig, was nicht zuletzt durch Versuchsbetriebe erreicht werden kann.

In der Regel führt letztlich ein günstiges Politikfenster zum Durchbruch. Wesentlich ist hier das optimale Zusammenspiel von verkehrs- und finanzpolitischer Problemlage, Informationsstand in der Bevölkerung bezüglich Lösungsmöglichkeiten und eine geschickte Kommunikationsstrategie.

5 Auswirkungen von Mobility Pricing auf das Mobilitätsverhalten

5.1 Problemstellung

Das Verhalten der Verkehrsteilnehmer ist im Falle einer Einführung von Mobility Pricing in der Schweiz auf Basis des vorhandenen Wissens nicht verlässlich abschätzbar.

Bisherige Erfahrungen mit Strassenbenutzergebühren – insbesondere bei privat finanzierten Infrastrukturprojekten – haben gezeigt, dass sich die dominierenden Effekte auf Veränderungen bei der Routenwahl, der Verkehrsmittelwahl und der Abfahrtszeit konzentrieren. Langfristige, strategische Effekte, wie die veränderte Zielwahl (z.B. veränderte Einkaufs- oder Freizeit-Zielorte), Veränderungen bezüglich PW-/ÖV-Abonnementsbesitz oder der Wechsel von Wohn- und Arbeitsplatz, waren bislang kaum untersucht worden und sind somit weitgehend unbekannt. Da die Verhaltensreaktionen auf Verkehrsangebotsveränderungen sehr stark von politischen-, räumlichen-, soziodemographischen und Angebots-Charakteristiken abhängen, ist eine direkte Übertragung ausländischer Erfahrungen auf die Schweiz schwierig.

Es waren daher neue Primärerhebungen in der Schweiz erforderlich, welche die Wirkung des Mobility Pricings im Kontext der anderen Kostenkomponenten bei Verkehrsentscheidungen ausloten.

Der Forschungsauftrag **Mobility Pricing Projekt B1** (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI) sollte die erkannte Wissenslücke – so weit mit vertretbarem Aufwand möglich – schliessen. Der Auftrag hatte als Ziel, die möglichen Auswirkungen von Mobility Pricing in der Schweiz auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmer zu klären. Den einen Schwerpunkt legt das Projekt auf die Untersuchung von Verhaltensänderungen bei der Verkehrsmittel- und Routenwahl sowie der Wahl der Abfahrtszeit (taktische Entscheidungen). Den anderen Schwerpunkt legt es auf die Untersuchung von verkehrsstrategischen Entscheidungen (Kauf eines PW oder ÖV-Abonnements, Wohnortwahl). Das Projekt B1 stellt damit die Grundlage für die Abschätzung möglicher Verkehrsnachfrage-Veränderungen infolge der Einführung von Mobility Pricing in der Schweiz dar. Die folgenden Unterkapitel geben einen zusammenfassenden Überblick über die Versuchsanlage und die Ergebnisse dieses Projektes.

5.2 Methodik

5.2.1 Fragetechnik

Um eine verlässliche Grundlage für Verkehrsprognosen und die Schätzung von Nachfrageveränderungen bei der Einführung von Mobility Pricing zu schaffen, wurden mit Hilfe einer speziellen Fragetechnik (sogenannte **Stated Preferences-Methode**) Befragungen durchgeführt und mit deren Ergebnissen Verhaltensänderungen im Rahmen von Modellüberlegungen geschätzt.

Mit der Befragungsmethode der Stated Preferences ist es möglich, von den Befragten Aussagen über deren Verhalten unter Bedingungen zu erhalten, die in der Realität (noch) nicht existieren. Die Methoden der Stated Preferences wurden seit Beginn der 70er Jahre in der Marktforschung entwickelt und eingesetzt. Mitte der 80er wurden sie auch in die Verkehrsplanung eingeführt. Es handelt sich um eine Technik, die analysiert, wie sich z.B. Kunden zwischen konkurrierenden Dienstleistungen oder Produkten in hypothetischen Märkten entscheiden (Was-wäre-wenn-Befragung). Mit Hilfe dieses Instruments können mit vergleichsweise geringem Aufwand Marktchancen bewertet, Potenziale identifiziert und konkrete Aussagen zur Optimierung neuer Produkte oder Dienstleistungen getroffen werden.

In den im Rahmen des Projektes B1 durchgeführten Befragungen beurteilen ausgewählte, in der

Schweiz wohnhafte Verkehrsteilnehmer die einzelnen verkehrlichen Einflussfaktoren bzw. Angebotskomponenten. Dadurch ist es möglich, einzelne Steuerungsgrössen (z.B. Reisezeitdifferenz zwischen Verkehrsmitteln, Höhe von Parkgebühren etc.) für die Verkehrsverhaltensmodelle zu schätzen, die Zahlungsbereitschaft, die Nachfrage-Elastizitäten und andere Gesetzmässigkeiten abzuleiten.

Zur Prüfung der mittels Stated Preferences erhaltenen Ergebnisse wurde zudem noch die Befragungsmethodik der sogenannten **Revealed Preferences** angewandt. Diese Befragungsmethode basiert nicht auf hypothetischem, sondern auf tatsächlich beobachtetem Verhalten.

Mit den geschätzten Modell-Steuerungsgrössen wurden die Auswirkungen des Mobility-Pricings in Form von Reisekostenveränderungen auf die Routenwahl, Verkehrsmittelwahl und die Wahl der Abfahrtszeit anhand von kleineren, vereinfachten **Anwendungsbeispielen** getestet. Als Grundlagedaten wurden dafür die vorhandenen Daten des Nationalen Personenverkehrsmodells verwendet.

5.2.2 Befragungskonzept

Das Befragungskonzept basiert auf dem **Ziel**, verschiedenartigste Auswirkungen von Mobility Pricing auf das Verkehrsverhalten ermitteln zu können. Bezüglich Verkehrsverhalten wird dabei unterschieden in kurzfristige bzw. taktische und in langfristige bzw. strategische Entscheidungen. Nebst dem individuellen bzw. privaten Verhalten wurde im Rahmen der Befragung auch die politische Akzeptanz (staatsbürgerliche Reaktion des Einzelnen auf Mobility Pricing) ausgelotet.

Das Konzept basierte auf einer **dreistufigen Befragung**:

- In einem ersten Schritt wurde eine Revealed Preferences-Befragung durchgeführt. Diese diente einerseits dazu, das tatsächliche Verkehrsverhalten der Befragten zu erfassen und andererseits zur Rekrutierung der Befragten für die nachfolgende Stated Preferences-Befragung.
- Zweiter Schritt: Stated Preferences-Befragung bezüglich taktischem Verkehrsverhalten (4 Experimente).
- Im dritten Schritt wurden diejenigen Personen, welche sich zu einer weiteren Befragung bereit erklärt haben, mit Stated Preferences-Experimenten bezüglich ihres strategischen Verkehrsverhaltens konfrontiert.

Für die Auswahl der Befragten konnte auf die kontinuierliche Erhebung des Personenverkehrs (KEP) der SBB zurückgegriffen werden.⁴⁰ Insgesamt wurden aus der KEP die von 2290 Personen aus 15 Kalenderwochen erfassten Daten zur Verfügung gestellt. Aufbauend auf diesen Daten wurden die Fragebögen zu den taktischen Verkehrsentscheidungen erstellt und an rund 2250 Personen versandt. Gemessen an dieser Zahl betrug die Rücklaufquote verwertbarer Interviews rund 12%.

Die Fragen zu den taktischen Verkehrsentscheidungen wurden allesamt als sogenannte **„Stated Choice“-Befragungen mit zwei Alternativen**, die durch eine Vielzahl von Variablen beschrieben sind, formuliert. Die Stated Choice Antwortform verlangte von den Befragten, dass sie sich zwischen den vorgegebenen Alternativen, die ihr reales Entscheidungsverhalten gut widerspiegeln, entschei-

⁴⁰ Die kontinuierliche Erhebung des Personenverkehrs (KEP) ist eine telefonische Befragung über das Verkehrsverhalten von zufällig repräsentativ ausgewählten Personen (Schweizer Wohnbevölkerung im Alter zwischen 15 und 84 Jahren). Die Befragten werden gebeten, alle Wege zu beschreiben, die sie innerhalb der letzten Woche zurückgelegt haben. Damit wird das Reiseverhalten von rund 16'800 Personen pro Jahr erhoben. Diese Stichprobe ist für die Grundgesamtheit repräsentativ. Alle Wege ab einer Gesamtdistanz von 3 km und mehr, die mit irgendeinem Verkehrsmittel unternommen wurden, werden nach vielfältigen Kriterien erfasst (Quelle/Ziel, Reisezeiten, Umsteigen, Wartezeiten, Fahrtzweck, PW-Verfügbarkeit, PW-Besitz, Haushaltsgrösse, Beruf, Erwerbstätigkeit, Abonnementbesitz, usw.).

den.

Insgesamt wurden **vier verschiedene Befragungsexperimente zu den taktischen Verkehrsentscheidungen** konstruiert:

- Experiment 1: Präferenz für ein bestimmtes Mobility Pricing System
- Experiment 2: Wahl der Abfahrtszeit und Routenwahl
- Experiment 3: Wahl der Abfahrtszeit und Verkehrsmittelwahl
- Experiment 4: Routen- und Verkehrsmittelwahl

Im Rahmen des Befragungsplans wurden die Ausprägungen der Variablen systematisch kombiniert, so dass aufgrund der Wahl durch die Befragten eine Abschätzung des Einflusses der einzelnen Variablen auf das Wahlverhalten erfolgen konnte. Die Ausprägungen wurden als prozentuelle oder absolute Abweichung von den Werten, die für den ausgewählten Weg im KEP berichtet wurden, angegeben. Die Befragung war dabei so angelegt, dass bei jeder neuen Situation die Variablen im Vergleich zu der vorherigen Situation variiert wurden. Damit mussten die Befragten bei jeder neuen Situation diese Veränderung durch die Wahl einer der beiden Alternativen beurteilen.

Die folgende Abbildung illustriert an einem Beispiel des beschriebenen Befragungsexperiments.

	 Route 1	 Route 2
Abfahrtszeit	17.00	17.00
Fahrtzeit (min)	70 min	40 min
Treibstoffkosten für die Fahrt	6,40 CHF	3,20 CHF
Art der Strassengebühr		Für alle Fahrspuren
Höhe der Strassengebühr		5,60 CHF
Verlässlichkeit	Verspätung grösser 10 Minuten: etwa jede zwanzigste Reise	keine
Ankunftszeit	18.10	17.40

← Ihre Wahl →

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI)]

Abb. 39: Beispiel aus dem Fragebogen über das taktische Verkehrsverhalten, Experiment 2

Als letzter Schritt der Modellschätzungen für die taktischen Verkehrsentscheidungen wurde das Modell separat für die einzelnen Fahrtzwecke geschätzt.

Die Befragung des **strategischen Verkehrsverhaltens** gliederte sich in **3 Stated Preferences-Befragungsexperimente**, die ebenso wie die taktischen Experimente bezüglich der einzelnen Entscheidungs-Einflussgrössen (z.B. Preis des ÖV-Tickets) variiert wurden:

- Mobilitätswerkzeugwahl (PW und/oder ÖV-Abonnement) bei veränderten Kosten und Fahrzeiten aber gleich bleibendem Wohnort
- Anpassung der Jahresfahrleistungen der Befragten bei nach Strassentyp und Verkehrsmittel differenzierten Änderungen der Kostenvariablen

- Wahl der Mobilitätswerkzeuge bei verändertem Wohnstandort.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft eine abgefragte Entscheidungssituation.

9. Entscheidungsexperiment 1: Wahl des Mobilitätskonzepts

Auto oder ÖV - oder beides: Das ist jetzt die Frage!

Es verändern sich die Kosten für das Autofahren und das ÖV-Abonnement. Daneben ändern sich die Fahrzeiten.
 Wählen Sie Ihr Mobilitätskonzept!

Ihr Haushalt: 2 Personen, davon 2 Erwachsene Situation 1/6

Wohnlage	Innenstadt
Art der Wohnung	Etagenwohnung mit Balkon und Garten
Wohnungsgrösse	78 m ²

Ihre Kosten pro Monat	
Miete / Hypothekenzinsen	CHF 1'090
PW-Kosten	CHF 0
ÖV-Kosten	CHF 204
Gesamtkosten	CHF 2'094

PW-Reisezeit zur Arbeit	12 min
ÖV-Reisezeit zur Arbeit	27 min
PW-Reisezeit zum Einkauf	5 min
ÖV-Reisezeit zum Einkauf	4 min
Fahrtakt ÖV (am Tag)	5 min
Entfernung zur Haltestelle	200 Meter

Zahl der Personenwagen im Haushalt

PW a: b:

Jahresfahrleistung PW a: km b: km

ÖV:

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI)]

Abb. 40: Beispiel aus dem Fragebogen über das strategische Verkehrsverhalten, Experiment 2

5.3 Verhaltensänderungen bei verkehrstaktischen Entscheidungen

Die Modellergebnisse zeigen, dass **rund die Hälfte der Befragten das jeweils vorgestellte Mobility Pricing System gegenüber dem heutigen System bevorzugt** und dass das Gesamtniveau der Reisekosten wichtigster Faktor für die Akzeptanz bildet. Wie zu erwarten war, sinkt die Akzeptanz eines Systems mit steigenden Reisekosten. Mobility Pricing-Modelle, die auf Autobahngebühren (Maut) oder kilometerabhängigen Abgaben basieren, werden von den Befragten eher bevorzugt, während die Instrumente Gebietslizenzen und tageszeitabhängige Gebühren auf Ablehnung stossen.

Bei Alternativen mit und ohne Mobility Pricing übt die eingesparte Reisezeit den grössten Einfluss auf alle betrachteten Entscheidungen aus. Eine höhere durchschnittliche Autobahngeschwindigkeit im Vergleich zu heute erhöht die Zustimmung zu preislichen Massnahmen. Wenn es darum geht, zwischen Routen mit und ohne Bepreisung auszuwählen, dann ist eine pünktliche Ankunft wichtiger als eine Abfahrtszeit nahe bei der Wunschabfahrtszeit. Generell besteht eine grosse Abneigung gegenüber Verspätungen und Zeitverluste im Stau, hingegen wird die Verlässlichkeit hoch bewertet:

- Je unzuverlässiger eine Route ohne Mobility Pricing ist, umso häufiger wird diese Route mit Mobility Pricing gewählt.
- bei zunehmender Unzuverlässigkeit des ÖV wird der motorisierte Individualverkehr stärker bevorzugt.

Bevorzugt werden auch Pricing-Modelle, welche in den ÖV investieren und mit Reduktionen der Einkommenssteuer oder Bonus-/Malussystemen verbunden sind.

Jede zusätzliche Kostenkomponente bzw. jede weitere Erhöhung der Reisekosten wird negativer bewertet als die vorhergehende. **Maut- und Parkgebühren** (als weitere Kostenkomponenten) **werden mehr als doppelt so stark negativ bewertet wie Treibstoffkosten**. Damit ist für die Verkehrsverhaltens-Entscheidungen jede zusätzliche Mautausgabe ca. 2 mal relevanter als bereits „verkräftete“ und „bekannte“ Treibstoffkosten. Diese Bewertung basiert auf der Voraussetzung, dass die Treibstoffkosten als erste Kostenkomponente betrachtet werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass diese Verhältnisse auch von der absoluten Höhe der Treibstoff- und Mautkosten abhängig sind.

Als weiteres, nicht überraschendes, Ergebnis zeigte sich, dass mit steigendem Einkommen sowie steigender Reisezeit zusätzliche Kosten weniger negativ beurteilt werden. Das gleiche gilt für zusätzliche Reisezeiten bei steigenden Kosten. Das Ergebnis, dass Maut- und Parkkosten wesentlich negativer bewertet werden, da sie im Vergleich zu den Treibstoffkosten als eher vermeidbare Kosten betrachtet werden, bestätigt sich jedoch auch hier. Im Weiteren liess sich feststellen, dass mit der Höhe der Jahresfahrleistung sich die Zustimmung zu Mobility Pricing reduziert und dass Französisch- und Deutschsprachige Verkehrsteilnehmer stärker gegen Mobility Pricing eingestellt sind als die Italienischsprachigen.

5.3.1 Zahlungsbereitschaften

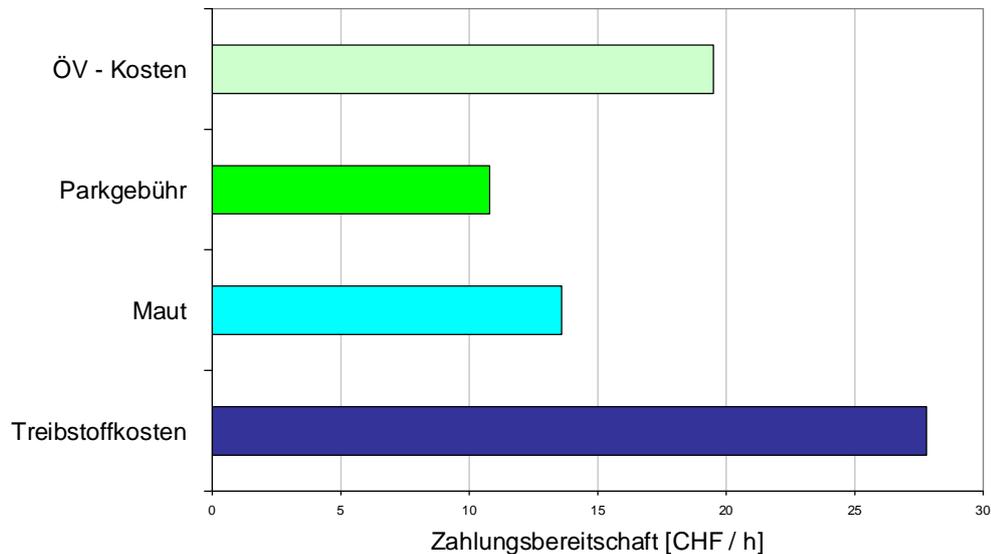
Ein wichtiger, das Verkehrsverhalten bzw. die Verkehrsnachfrage bestimmender Faktor bildet die Zahlungsbereitschaft der Verkehrsteilnehmer für die Nutzung von Verkehrsmitteln und -infrastruktur.

Unter Zahlungsbereitschaft versteht man in diesem Beispiel den Betrag, den ein Verkehrsteilnehmer bereit ist, für die Einsparung einer Stunde Reisezeit zu bezahlen. Diese Zahlungsbereitschaft variiert je nach Kostenart, über welche diese Reisezeiteinsparung bezahlt werden muss. Durch die Einführung von zusätzlichen Kostenkomponenten verändert sich somit auch die Zahlungsbereitschaft der Verkehrsteilnehmer. Für die im Projekt B1 betrachteten Kostenkomponenten wurde folgende Zahlungsbereitschaft der Verkehrsteilnehmer für eine Stunde eingesparte Reisezeit ermittelt:

Zahlungsbereitschaft in Franken pro Stunde eingesparter Reisezeit:

- Treibstoffkosten (exkl. Mineralölsteuer): 27.8 CHF pro Std.
- Maut (inkl. heutige Mineralölsteuer): 13.6 CHF pro Std.
- Parkgebühr: 10.8 CHF pro Std.
- ÖV-Kosten: 19.5 CHF pro Std.

Folgende Abbildung illustriert die relativen Bereitschaften:



(*) Treibstoffkosten ohne Mineralölsteuer; Maut inkl. Mineralölsteuer

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI)]

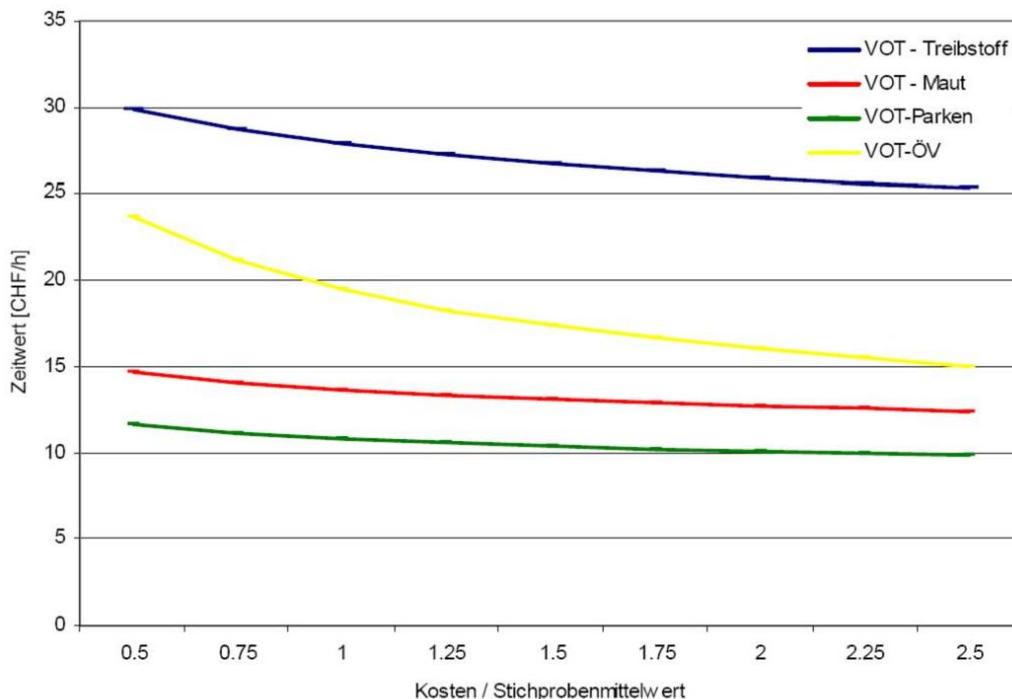
Abb. 41: Zahlungsbereitschaften im Verkehr

Die Zahlungsbereitschaft für ÖV-Kosten ist vor allem wegen der Nutzbarkeit der Zeit im ÖV (und unterschiedlicher soziodemographischer Charakteristika, Fahrzweckanteilen und Situation der Verkehrsteilnehmer) tiefer als bei den Treibstoffkosten.

Wenn eine Strassenbenützungsabgabe eingeführt würde (die mittlere hier betrachtete Mauthöhe liegt bei 5.3 CHF pro Fahrt), reduziert sich die zusätzliche Zahlungsbereitschaft auf 13.6 CHF pro Stunde. Die zusätzliche Einführung von Parkgebühren neben Treibstoff- und Mautkosten (im Mittel 2 CHF pro Fahrt) ergibt nur eine zusätzliche Zahlungsbereitschaft von 10.8 CHF pro Stunde.

Unter der Annahme dass alle drei Kostenkomponenten (Treibstoff, Maut, Parkgebühr) gleich bewertet und als eine gesamte Kostenausgabe summiert werden, ergibt sich für die Teilnehmer des motorisierten Individualverkehrs eine Zahlungsbereitschaft von 14 CHF pro Stunde.

Abb. 42 gibt einen Überblick über die Abhängigkeit des Zeitwertes bzw. der Zahlungsbereitschaft vom Kostenniveau. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Kosten so variiert, dass sie zwischen 0.5 und 2.5 mal so hoch sind wie die Kosten des berichteten Weges. Der Mittelwert der Gesamtkosten für einen Weg liegt bei etwa bei 10 CHF. Die Zeitwerte sind nun in Abhängigkeit dieser Kosten aufgetragen. Es ist deutlich zu sehen, dass die Zahlungsbereitschaft exponentiell abnimmt. Sie tut dies für den ÖV in noch stärkerem Masse als für den MIV.



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI)]

Abb. 42: Abhängigkeit des Zeitwerts von den Kosten

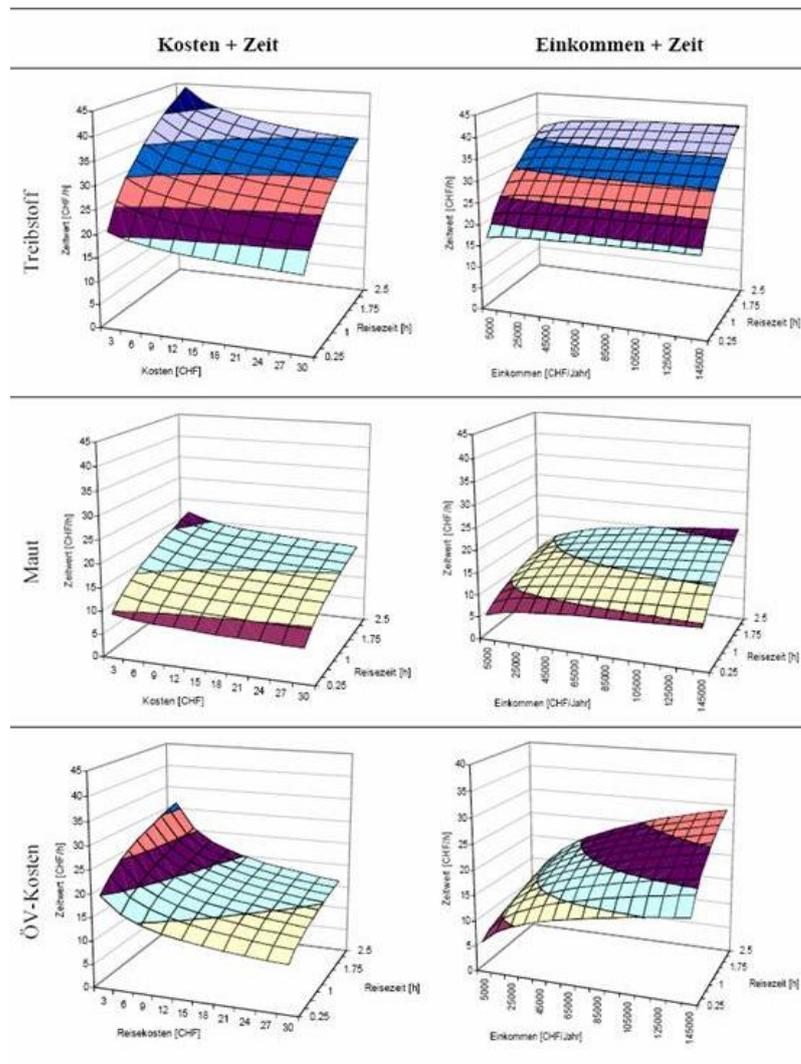
Wie in Abb. 43 zu sehen ist, fallen die Werte der Reisezeit mit steigenden Kosten. Dieser Effekt lässt sich vor allem mit der übergeordneten individuellen Budgetbeschränkung der Ausgaben für Verkehr erklären, die jeder Reisende hat. Steigt hingegen die Reisezeit, so steigt mit ihr auch der Zeitwert. Diese Effekte sind darüber hinaus auch mit der Fahrthäufigkeit verbunden.

Ein **Quervergleich der Zeitwerte** der verschiedenen Kostenarten zeigt, dass deren Verhalten bezüglich Kosten, Reisedistanz und Einkommen ähnlich ist. Unterschiedlich ist aber das Niveau, auf dem die Zeitwerte angesiedelt sind: Die Zeitwerte für die Maut sind erheblich niedriger als diejenigen für die Treibstoffkosten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Verkehrsteilnehmer bei kurzfristigen, taktischen Entscheidungen weniger stark auf Kosten, die ihnen unausweichlich erscheinen, reagieren, als auf vermeidbare Kosten wie Maut- oder Parkkosten, welche durch Umwege oder eine andere Parkplatzwahl verhindert werden können. Mautkosten und Parkplatzgebühren werden als zusätzliche Kostenkomponenten betrachtet und führen damit zu einer Erhöhung der gesamten Reisekosten.

Bezogen auf die einzelnen **Fahrzwecke** (Pendler-, Einkaufs-, Nutz- und Freizeitverkehr) verhalten sich die Reisezeit-Steuerungsgrößen so, wie aus früheren Studien zu erwarten war: Zusätzliche Reisezeit wird bestraft, wenn auch unterschiedlich stark für die verschiedenen Fahrtzwecke und Verkehrsmittel. Im motorisierten Individualverkehr reagieren Personen mit dem Fahrtzweck Nutzfahrt am stärksten auf eine Verlängerung der Reisezeit und haben damit den grössten Zeitwert, Personen im Fahrtzweck Freizeit den kleinsten. Im ÖV hingegen reagieren die Personen mit dem Fahrtzweck Pendlerverkehr am stärksten auf die Reisezeit, gefolgt von der Nutzfahrt. Den betragsmässig kleinsten Zeitwert hat wiederum die Freizeit. Beide Verhaltensmuster entsprechen genau denjenigen, die in früheren Zeitwertstudien (siehe Axhausen et al., 2004) beobachtet wurden.

Die Zahlungsbereitschaften für die eingesparte Reisezeit verändern sich jedoch nicht nur in Abhängigkeit von der Kostenart. Vielmehr haben auch das **Einkommen** der Befragten und die **Reisezeit** der beurteilten Fahrt sowie das **Kostenniveau** einen entscheidenden Einfluss.

In Abb. 43 sind die Zahlungsbereitschaften für Treibstoff, Maut und ÖV-Kosten in Abhängigkeit von den entstehenden Kosten und der Reisezeit sowie in Relation zu Einkommen und Reisezeit dargestellt. Natürlich sind die Zeitwerte immer abhängig von allen drei Grössen, eine vierdimensionale Darstellung ist aber nicht möglich.



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI)]

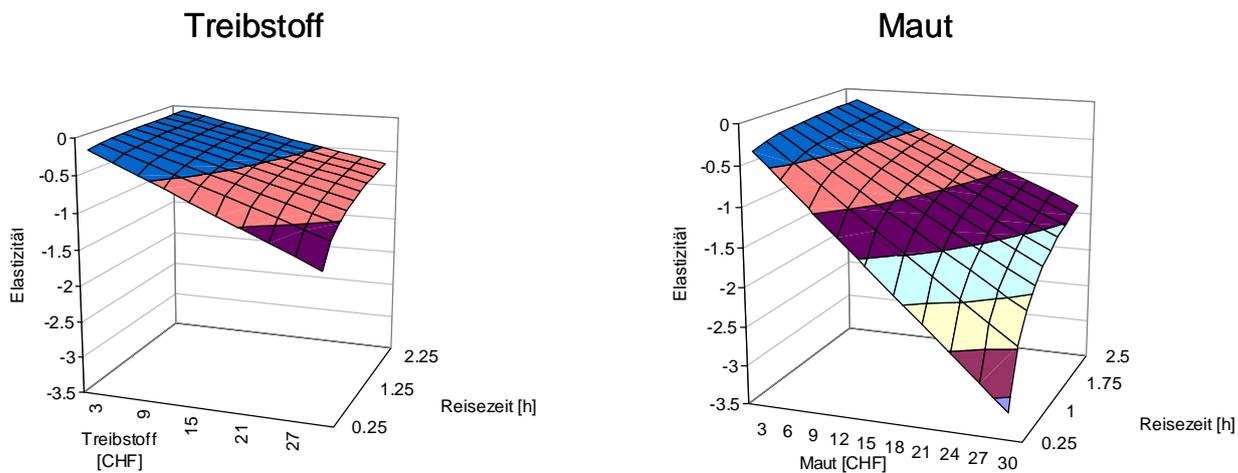
Abb. 43: Zeitwerte in Abhängigkeit von Kosten und Zeit bzw. Einkommen und Zeit

Anhand der durchgeführten **Anwendungsbeispiele** im Rahmen des nationalen Personenverkehrsmodells lassen sich die Auswirkungen von veränderten Angebots- bzw. Kostenverhältnissen einzelner Zeitintervalle modellieren und mögliche Wirkungen des Mobility Pricing Systems grob prognostizieren. Somit können in Abhängigkeit von festgelegten politischen Zielen sowohl das Mobility Pricing-System als auch die Kostenhöhe als Instrumente überprüft und optimiert werden. Bei der konkreten Anwendung des nationalen Personenverkehrsmodells für Wirkungsanalysen von Mobility Pricing-Massnahmen müssen allerdings einige der getroffenen Annahmen noch genauer diskutiert bzw. überprüft werden.

5.3.2 Elastizitäten

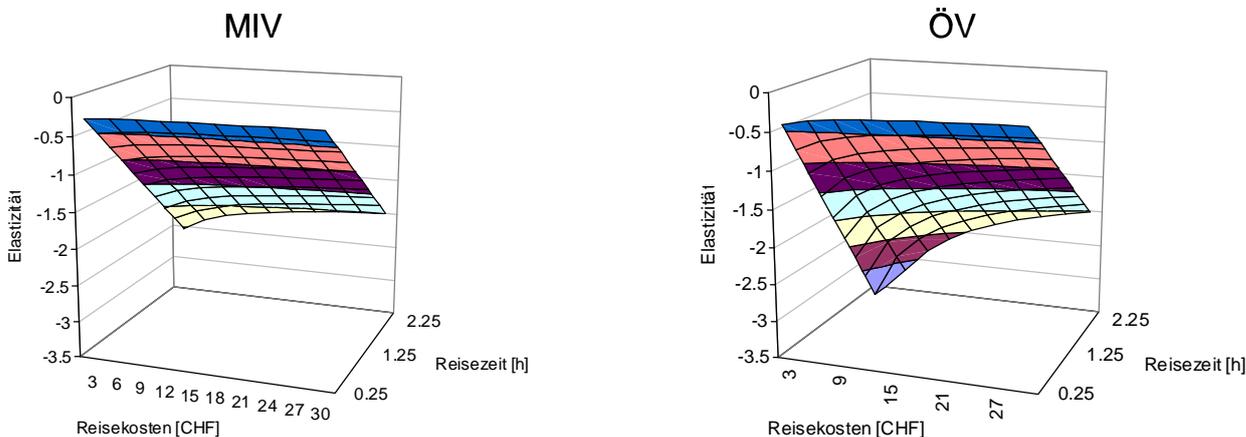
Eine Elastizität gibt ganz allgemein an, wie sich die Veränderung einer unabhängigen variablen Grösse, z.B. Reisekosten oder Reisezeit, auf eine abhängige variable Grösse, z.B. die Verkehrsnachfrage, auswirkt. Die Berechnung der Reisezeit- und Kostenelastizitäten stellt eine weitere wichtige Auswertung der Modellergebnisse dar.

Eine wichtige Erkenntnis der Untersuchungen ist, dass die Elastizitäten abhängig von der Grösse der unabhängigen Variablen sind. Abb. 44 und Abb. 45 zeigen den Verlauf der direkten Kosten- respektive Reisezeitelastizitäten. Die Elastizitäten wurden für ein mittleres Jahreseinkommen von 78'393 CHF berechnet (die Abhängigkeit der Kostenelastizitäten vom Einkommen wurde nicht dargestellt).



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI)]

Abb. 44: Direkte Kostenelastizitäten⁴¹



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI)]

Abb. 45: Direkte Reisezeitelastizitäten

Die Elastizitäten haben alle ein negatives Vorzeichen. Das heisst, dass eine Erhöhung der Reisezeiten

⁴¹ Lesebeispiel für Diagramm rechts (Kostenelastizität Maut): Vorderster Punkt: Bei einer Reisezeit von ¼ Stunde und einer Maut von 30 Franken würde eine zusätzliche Erhöhung der Maut um 10% eine Nachfragereduktion von $-3 \times 10\% = -30\%$ bewirken.

oder der Kosten für eine Alternative immer zu einer Verringerung der Wahrscheinlichkeit führt, dass diese ausgewählt wird.

Darüber hinaus zeigt sich deutlich, dass sowohl die Reisezeit- als auch die Kostenelastizitäten mit zunehmenden Kosten betragsmässig steigen, mit zunehmender Reisezeit hingegen betragsmässig abnehmen. Wie bei den Zeitwerten liegt dies an den Budgetbeschränkungen. Je näher eine Person an ihre Budgetgrenze kommt, desto stärker reagiert sie auch auf kleine Veränderungen, während eine grössere Reisezeit auch das Budget erhöht.

Bezüglich der unterschiedlichen Kostenkomponenten zeigt sich, dass die Befragten auf Kosten, die durch eine Maut verursacht werden, viel stärker reagieren als auf Kosten für Treibstoff. Hierbei muss beachtet werden, dass eine Maut als eine zweite, zusätzlich zu den Treibstoffkosten anfallende Kostenkomponente betrachtet wird. Dadurch ist der Verlauf der Elastizitätsfunktion für den Treibstoff wesentlich flacher.

5.3.3 Güte der Modelluntersuchungen

Alle geschätzten Modell-Steuergrössen stellten sich als plausibel heraus und sind in ihren Verhältnissen mit vorherigen in der Schweiz erarbeiteten Studien vergleichbar. Die aus den gemäss verwendeter Befragungsmethode geschätzten Modell-Steuergrössen für die taktischen Entscheidungen wurden darüber hinaus durch eine Schätzung mit Modellen, deren Befragungsmethode auf tatsächlich beobachtetem Verhalten basieren (Revealed Preferences), überprüft und konnten dadurch erhärtet werden.

5.4 Untersuchung von Verhaltensänderungen bei verkehrsstrategischen Entscheidungen

Ziel des zweiten Teils der Befragung war es, den Einfluss von Mobility Pricing-Massnahmen auf den Besitz eines PW oder ÖV-Abonnements und die Wohnstandortwahl herauszuarbeiten. Die entsprechende Befragung wurde in face-to-face Interviews durchgeführt.

Die geschätzten Modell-Steuergrössen zeigen, dass der PW-Besitz vor allem durch soziodemographische, siedlungsstrukturelle und verkehrsangebotspezifische Merkmale determiniert ist. Dabei ist die Bedeutung der variablen Grösse „Reisekosten“ eher untergeordnet. Aus den geschätzten Modell-Steuergrössen wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen der variablen Grösse „PW-Kosten“ und dem PW-Besitz ermittelt: Der PW-Besitz reduziert sich um knapp 1.6% im Falle einer Erhöhung der PW-Kosten um 10%.

Der Einfluss der ÖV-Kosten auf den PW-Besitz ist hingegen nicht signifikant. Mit den geschätzten Modellen konnte kein spürbarer Einfluss der variablen PW-Kosten auf den Besitz von ÖV-Abonnements festgestellt werden.

Als Ergebnis der Analyse des Einflusses der Reisekosten auf die Wohnstandortwahl zeigte sich, dass die PW-Kosten als *eine* der Verkehrsangebots-Komponenten für die Wohnstandortwahl signifikant sind, der Veränderung dieser Kosten alleine aber eine eher untergeordnete Bedeutung zukommt.

5.5 Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Grundlagen für die Berechnung der Nachfrageveränderungen wurden geschaffen.

- Mobility Pricing ist ein starkes Instrument um das Verkehrsverhalten zu beeinflussen bezüglich Routenwahl, Verkehrsmittelwahl, Zielwahl, Abfahrtszeit (bei dynamischen Preisen).
- Wenn die politischen Ziele definiert sind, können mit den vorliegenden Ergebnissen entsprechende Mobility Pricing-Systeme und Abgabenhöhen analysiert werden.
- Voraussetzung für die Anwendung bilden verlässliche und validierte Verkehrsnetzmodelle.

5.6 Überprüfung der Modellparameter

5.6.1 Routenwahlmodell basierend auf Revealed Preference-Daten

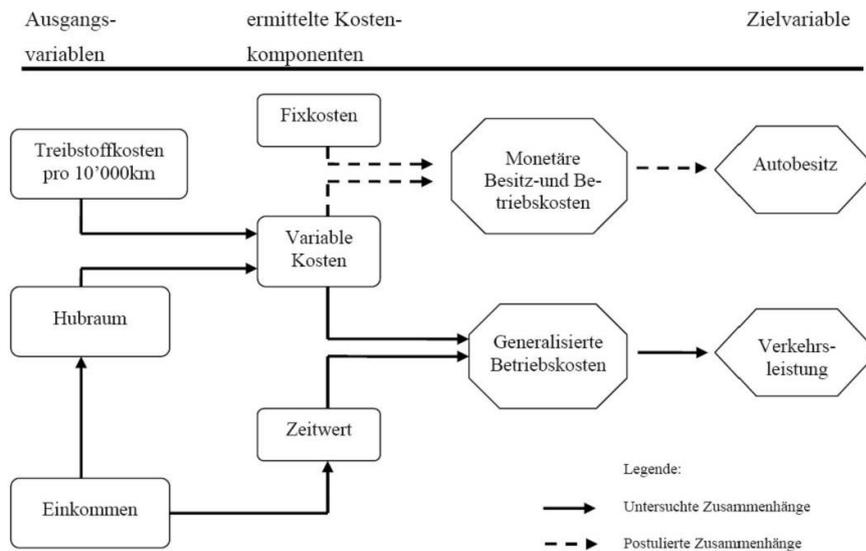
Im Rahmen eines Modells wurde das Verhalten der Teilnehmer im motorisierten Individualverkehr bezüglich Routenwahl bei langen Wegen innerhalb der Schweiz untersucht. Die Routenwahl erfolgte nach der Revealed Preference-Methode, also nach tatsächlich beobachtetem Verhalten der Verkehrsteilnehmer (vgl. Kap. 5.2.1). Dieses Modell wurde kombiniert mit einem ebenfalls geschätzten Stated Preference-Modell, um Wegzeit-Steuerungsgrössen schätzen zu können.

Die Schätzergebnisse zeigen, dass der **Strassentyp** (z.B. Autobahn, Hauptstrasse) bzw. die damit verbundene Wegzeit einen wichtigen Einfluss auf die Routenwahl ausübt. Die einzelnen Verkehrsteilnehmer nehmen Wegzeitveränderungen je nach Strassentyp und Tageszeitfenster unterschiedlich wahr. Die Steuerungsgrössen des Treibstoff- und des Mautpreises sind nicht signifikant unterschiedlich, was zeigt, dass die MIV-Teilnehmer indifferent sind, ob sie denselben Betrag entweder für den Treibstoff oder für eine Maut bezahlen. **Die Steuerungsgrössen des Mautpreises variieren im Gegensatz zum Treibstoffpreis stark mit dem Haushaltseinkommen.**

5.6.2 Schätzung der Elastizitäten der Gesamtnachfrage

Im Rahmen des Projektes B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI) wurde auch untersucht, wie sich die motorisierte individuelle Mobilität in den letzten 45 Jahren in der Schweiz entwickelt hat und inwiefern sich Nachfrageschwankungen während dieser Zeitspanne mit Preiserhöhungen **empirisch** nachweisen lassen. Methodisch standen regressionsanalytische Modellschätzungen von statistisch erhobenen Datengrundlagen im Vordergrund, da in der Vergangenheit keine spezifischen Datenerhebungen über das effektive Nachfrageverhalten (Vorher-Nachher-Vergleiche) durchgeführt wurden.

Folgende Abbildung zeigt schematisch die untersuchten Zusammenhänge:



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI)]

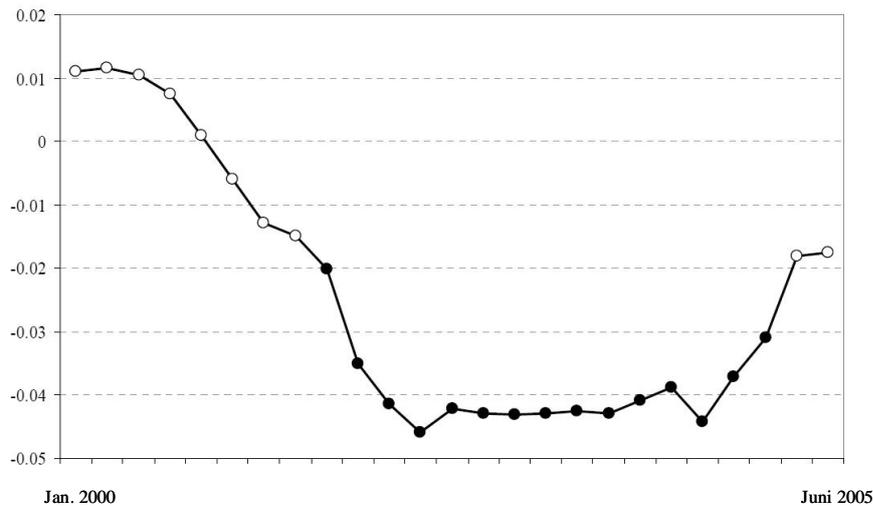
Abb. 46: Wirkungsschema der nachfragebestimmenden Faktoren

Eine Analyse von Nachfrageelastizitäten im Ausland lässt folgende allgemeingültige Schlussfolgerungen zu:

- Die Verkehrsnachfrage im motorisierten Individualverkehr reagiert sowohl kurz- wie auch langfristig stärker auf Fahrzeitverlängerungen als auf Benzinpreiserhöhungen.
- Der Fahrzeugbesitz weist eine langfristig hohe positive Einkommenselastizität auf, d.h., dass bei steigendem Einkommen um x% ein substantieller Anteil davon für den Fahrzeugbesitz ausgegeben wird.
- Der Fahrzeugbesitz weist eine stark negative Elastizität bezüglich der Gesamt-Fahrzeugkosten auf, d.h., dass bei steigenden Gesamt-Fahrzeugkosten um x% die Ausgaben in den Fahrzeugbesitz substantiell zurückgehen.

Die Untersuchung zeigte, wie sich einige Strukturmerkmale, welche zur Bestimmung der Elastizitäten dienen, in den letzten Jahren in der Schweiz stark verändert haben und welche Korrelationen zwischen verschiedenen Einfluss- und Abgängigkeitsgrössen bestehen. Es konnte, wie in den meisten Studien, gezeigt werden, dass die **Ausgaben für die Mobilitätskosten stark mit dem Einkommen korrelieren**.

Besondere Vorsicht bei der Interpretation der Elastizitäten erfordert der zu beobachtende Trendbruch in der Entwicklung des Benzinabsatzes bei steigender Verkehrsleistung und wachsender Fahrzeugflotte. Das heisst mit anderen Worten, dass Benzinpreiselastizitäten je nach gewählter Zeitperiode variieren, wie folgende Abbildung eindrücklich zeigt:



[Quelle: Mobility Pricing Projekt B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI)]

Abb. 47: Benzinpreiselastizität nach erfolgtem Trendbruch im Benzinabsatz

Die empirische Untersuchung kommt zum Schluss, dass anhand der gefundenen Ergebnisse auf Ebene der einzelnen Verkehrsteilnehmer (signifikant negative Preiselastizität bezüglich der variablen Mobilitätskosten) die **Mobilitätsbepreisung bei den variablen Kostenkomponenten ansetzen sollte**.

Die Reaktionsmuster der Mobilitätsnachfrage variieren jedoch stark nach den verschiedenen Unterscheidungsmerkmalen. Statistisch signifikante Ergebnisse konnten für verschiedene Fahrzeugkategorien (Hubraum) und Fahrtzwecke gefunden werden, während erwartete Differenzierungen bezüglich dem Wohnort (Kernstadt, Agglomeration oder Land) oder der ÖV-Erschliessung nach den Modellschätzungen eine unbedeutende Wirkung auf die Nachfrage im MIV haben. Die Faktoren wirken sich eher auf den PW- oder Abonnementbesitz für den ÖV aus.

Generelle Prognosen über die Wirkung des Mobility Pricing auf den Treibstoffabsatz oder die Verkehrsleistungen sind allerdings auf aggregierter Ebene und über längere Zeiträume sehr schwierig. So hat auch die massive und vor einigen Jahren noch völlig unvorstellbare Erhöhung der Treibstoffpreise während einiger Monate im Jahr 2006 zu keiner Reduktion der Verkehrsleistungen geführt. Dies nicht zuletzt, weil die Treibstoffkosten noch immer nur einen bescheidenen Anteil an den gesamten Mobilitätskosten ausmachen. Ob das Erreichen eines psychologisch wirksamen Schwellenwertes der variablen Kosten z.B. über weitere Treibstoffpreiserhöhungen oder zusätzliche Mobilitäts-Bepreisungen die erhobenen Elastizitäten wieder wertlos macht, ist eine Frage, die schlussendlich nur nachträglich beantwortet werden kann.

6 Modellergebnisse

6.1 Methodik der Modellierung

Die Einführung von Mobility Pricing zwingt die Verkehrsteilnehmer, sich bei ihren Entscheidungen zum Mobilitätsverhalten mit einer weiteren bzw. neuen Angebotskomponente zu beschäftigen. Diese hat – neben den bereits beschriebenen direkten Auswirkungen auf die Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Routenwahl und die Wahl der Abfahrtszeit – auch **indirekte Auswirkungen** auf:

- die Umweltauswirkungen des Verkehrs
- die Raumentwicklung und
- die ÖV-Unternehmungen.

Auf Grundlage der Resultate aus den Projekten A2 (Ecoplan, INFRAS) und B1 (IVT ETHZ, ROSO EPFL, IRE USI) erfolgte im Projekt B2 (Ernst Basler+Partner, Ph. Fröhlich) eine Modellierung der Auswirkungen von Mobility Pricing auf das Mobilitätsverhalten, die Raumentwicklung und die Umwelt. Die im Rahmen des Projektes A2 hergeleiteten Tarifhöhen des Mobility Pricing und die aus dem Projekt B1 resultierenden Verhaltensparameter bildeten Inputs für die Modellierung.

Ziel des Forschungsauftrages B2 war es, die direkten und indirekten Auswirkungen der Einführung von Mobility Pricing zu quantifizieren. Dabei wurde auf das bestehende **Nationale Personenverkehrsmodell** (NPVM)⁴² aufgebaut. Für fünf Fahrtzwecke wurden die Quell-/Zielmatrizen für den motorisierten Individualverkehr (MIV), den ÖV und den Langsamverkehr (LV) für den Ist-Zustand im Jahr 2000 erstellt.

Bei der Erstellung des Nationalen Personenverkehrsmodells (NPVM) kam ein Verkehrserzeugungs-, Verkehrsziel- und Verkehrsmittelwahlmodell zur Anwendung. Die Verhaltensparameter wurden mit einem kombinierten Ziel- und Verkehrsmittelwahl-Modell geschätzt. Beim Zielwahlmodell wurden die Wirkungen einer Erhöhung der Reisekosten eines Weges auf die gewählten Ziele gegenüber dem Referenzfall ohne Mobility Pricing berechnet. Es kam ein simultanes Verfahren unter Berücksichtigung der Attraktion der Zielzonen und des Verkehrsangebots zur Anwendung. Abschliessend wurden die Nachfragematrizen mit verschiedenen Erhebungsdaten validiert und kalibriert. Es wurden insgesamt 20 Modellschritte berechnet.

Als Referenzfall wurde das Jahr 2030 festgelegt. Die Nachfrage des Jahres 2030 für den MIV, ÖV und LV musste unter Berücksichtigung der soziodemographischen und siedlungsstrukturellen Veränderungen sowie der Angebotsveränderungen im MIV und ÖV zwischen 2000 und 2030 berechnet werden. Da kein vollständiger Fahrplan 2030 vorhanden war, wurde für den Referenzfall auf den ÖV-Fahrplan 2005 abgestützt.

Es wurden folgende **fünf verschieden Szenarien** untersucht, die sich hinsichtlich MIV- und ÖV-Kosten sowie der Höhe des Mobility Pricings unterscheiden:

- Szenario A: Objektpricing
- Szenario B: Zonenmodell
- Szenario C: Netzmodell
- Szenario D: Kombination aus Zonen- und Netzmodell (ZSZ-Modell)

⁴² ARE, M. Arendt & M. Vrtic (2006)]

- Szenario E: Gebietsmodell

Als Modellgebiet wurde die Schweiz plus das umgebende Ausland definiert, wobei sich die Ermittlung der Auswirkungen auf die Schweiz beziehen. Das Verkehrsangebot für den MIV und ÖV ist für den Referenzfall und für die Szenarien identisch, lediglich die Pricing-Komponente wurde verändert. Damit war sichergestellt, dass nur die Auswirkungen des Mobility Pricing modelliert werden. Untersucht wurde der Personenverkehr an einem Werktag.

Mit den Berechnungen der verschiedenen Zustände können die **Veränderungen der Verkehrsbelastungen nach Streckentyp** sowie ihre **räumliche Verteilung** dargestellt werden. Zusätzlich können die **Reisezeitveränderungen** aufgezeigt werden. Am Schluss des Projektes wurden die indirekten Auswirkungen von Mobility Pricing auf die Raumentwicklung, die Umwelt und die ÖV-Unternehmungen quantifiziert.

Das NPVM berücksichtigt den Einfluss von Kapazitätsrestriktionen nur beim MIV, während beim ÖV angenommen wird, dass unbeschränkte Kapazitäten zur Verfügung gestellt werden können (doppelt geführte Kurse, mehr Passagiere pro Zug). Die Auswirkungen der in Realität auch beim ÖV limitierten Kapazitäten müssten in einem späteren Forschungsvorhaben untersucht werden.

6.2 Modellergebnisse der Szenarien

6.2.1 Gesamtschweizerische verkehrsplanerische Auswirkungen

Die Modellierung zeigte auf Stufe der gewählten räumlichen Feinheit **sinnvolle Resultate** und **erwartete Wirkungen** bezüglich MIV-Fahrten, MIV- und ÖV-Wegen, Fahrzeugkilometern im MIV und Personenkilometern im ÖV. Um verfeinerte regionale Auswertungen durchführen zu können, müssten allerdings auch das Verkehrsnetz und die Verkehrszonen verfeinert werden.

Das Szenario A (Objektpricing) hat aufgrund der Definition und der geforderten Vergleichbarkeit zu den anderen Szenarien nur geringe Wirkung auf die Nachfrage. Die Auswirkungen sind lokal begrenzt und eine Verlagerung vom MIV auf den ÖV ist kaum feststellbar.

Bei Szenario B (Zonenmodell) sind die Wirkungen in den Agglomerationsgebieten deutlich sichtbar. Beim gewählten Szenario mit Kordon-Abgabe während der Spitzenzeiten erfolgt sowohl eine Verschiebung der Zielwahl hin zu mehr innerstädtischen Fahrten im MIV, als auch eine Verlagerung auf den ÖV und eine Verflachung des Spitzenstundenverkehrs. Zusätzlich entstehen aber auch MIV-Umfahrungsverkehre um die Pricing-Zone. Der ÖV gewinnt im Umkreis der Städte auf den Radiallinien in den Spitzenstunden Fahrgäste dazu.

Das Szenario C (Netzmodell) beeinflusst die Verkehrsmittelwahl der längeren Wege Richtung ÖV und entlastet durch Verlagerung von Fahrten auf den Autobahnen ins untergeordnete Netz das Hochleistungsstrassennetz. Andererseits erhöht sich dadurch die Verkehrsbelastung in den bebauten Gebieten. Die MIV-Aussen- und Transitverkehre werden in ihrer Routenwahl beeinflusst und vermehrt auf ausländische Strecken verlagert. Die ÖV-Zuwächse konzentrieren sich auf die interregionalen und nationalen Verbindungen.

Das Szenario D (Zonen-Strecken-Zonen-Modell) kombiniert das Szenario B (Zonenmodell) und C (Netzmodell) und führt sowohl in den Agglomerationen als auch auf den Autobahnen zu einer Entlastung. Teilweise heben sich die Wirkungen der Szenarien B und C gegenseitig auf. Im ÖV kommt es sowohl auf den radial auf die Städte zulaufenden Linien als auch auf den übergeordneten Verbindungen zu Fahrgastgewinnen.

Szenario E1 (Gebietsmodell mit niedriger Km-Abgabe) hat aufgrund der geringen Mauthöhe und der gleichzeitigen Senkung des Benzinpreises nur eine geringe Wirkung auf die Nachfrage. Auch hier erfolgt sowohl eine Verlagerung vom MIV zum ÖV als auch eine Beeinflussung der Aussen- und Transitfahrten.

Szenario E2 (Gebietsmodell mit hoher Km-Abgabe) bewirkt aufgrund der Mauthöhe eine Verlagerung von MIV-Fahrten auf den ÖV. Bei der Routenwahl ist einerseits eine erhöhte Distanzsensibilität, welche teilweise zu höheren Belastung im untergeordneten MIV-Netz führt, als auch andererseits eine massive Verlagerung der Aussen- und Transitfahrten auf das ausländische Strassennetz bemerkbar. Beim ÖV gewinnen die interregionalen und nationalen Verbindungen massiv an Fahrgästen dazu. Auch zeigt das Szenario E2, in welchem das höchste Abgabenniveau der untersuchten Szenarien vorgesehen ist, im Vergleich zu den Werten aus dem NPVM für das Jahr 2000, dass die MIV-Verkehrsleistung im Jahr 2030 auch mit einem Mobility Pricing System mit hohen Mobilitätskosten signifikant höher liegen würde als im Jahr 2000.

In sind die Ergebnisse zu den MIV-Fahrten, MIV-Wege und ÖV-Wege der Szenarien und die relativen Veränderungen gegenüber dem Referenzfall 2030 sowie für Vergleichszwecke auch die Werte aus dem NPVM für das Jahr 2000 aufgeführt. Im NPVM für das Jahr 2000 ist die Anzahl ÖV-Wege pro Werktag um 27% und die Anzahl MIV-Wege pro Werktag um 18% geringer als im Referenzfall 2030. Die Veränderungen sind bei allen Szenarien sehr gering. Hauptsächlich liegt dies daran, dass die Verteuerung der MIV-Fahrten durch Strassenbenützungsabgaben bei den Szenarien C, D und E durch die Verminderung der Treibstoffabgaben teilweise kompensiert wird. Praktisch keine messbaren Veränderungen weist das Szenario A (Objektpricing) auf, weil die Auswirkungen lokal begrenzt sind. Aber auch bei den anderen Szenarien bleiben die Veränderungen beim MIV unter 2 %. Die Auswirkungen sind beim ÖV rund fünfmal stärker, weil der Modal Split auf der Stufe der Wege heute gesamtschweizerisch 1:5 beträgt. Auf das gesamte Modellgebiet bezogen sind die Auswirkungen bezüglich PW-Besetzungsgrad und Langsamverkehr nicht signifikant.

Tab. 16: Auswirkungen der Szenarien auf Anzahl Fahrten und Wege, Modellgebiet

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

Szenario	MIV-Fahrten	MIV-Wege	ÖV-Wege	MIV-Wege relativ zur Referenz 2030	ÖV-Wege relativ zur Referenz 2030
	[1'000/Werntag]	[1'000/Werntag]	[1'000/Werntag]	[%]	[%]
NPVM 2000	7'720	11'194	1'885	-17.87	-26.94
Referenz 2030	9'877	13'630	2'579		
Szenario A	9'874	13'626	2'580	-0.03	+0.06
Szenario B	9'824	13'557	2'650	-0.53	+2.74
Szenario C	9'834	13'571	2'636	-0.43	+2.18
Szenario D	9'779	13'495	2'712	-0.99	+5.15
Szenario E1	9'799	13'553	2'684	-0.78	+4.05
Szenario E2	9'712	13'403	2'803	-1.66	+8.67

Tab. 17 zeigt die Fahrzeugkilometer (Fz-km) und Fahrzeugstunden (Fz-h) nach aggregierten Streckentypen im MIV-Referenzmodell, den verschiedenen Szenarien und zu Vergleichszwecken auch im MIV-Modell des NPVM für das Jahr 2000. Die Verkehrsleistung in Fz-km im MIV in der Schweiz war im Jahr 2000 um rund 22% geringer als im Referenzjahr 2030. Die Fahrzeit (Fz-h) im Schweizer Strassennetz ist um 25% niedriger als im Referenzfall 2030, da die Fahrzeit bei höherer Auslastung der Strassen ansteigt.

Beim Szenario A sind keine nennenswerten Veränderungen festzustellen. Im Szenario B nehmen die Fz-km auf den innerstädtischen Strecken stark ab. Bei den anderen Streckentypen sind nur geringe Veränderungen festzustellen. Auf die ganze Schweiz bezogen nehmen die Fz-km um 1.2% und die Fz-h um 1.9% ab. Eine Verlagerung von Fahrleistung auf ausländischen Strecken findet nicht statt.

Szenario C (Netzmodell) zeigt eine massive Verlagerung von Fahrleistung von der Autobahn auf die Ausserortsstrassen. Auch auf den Innerortsstrassen nehmen die Fz-km leicht zu. Die gesamtschweizerischen Fz-km nehmen um 4% und die Fz-h um knapp 1% ab. Dieser Unterschied ist mit der häufigeren Benutzung der langsameren Strassen anstelle der Autobahn zu erklären. Eine Verlagerung von Fahrleistung auf ausländische Strecken findet statt. Szenario D (ZSZ-Modell) zeigt ein ähnliches Muster wie Szenario C (Netzmodell), doch mit stärkeren Effekten.

Beim Szenario E1 (Gebietsmodell mit niedriger Km-Abgabe) nehmen die Fz-km und Fz-h auf Autobahnen ab und auf den ausser- und innerorts Strassen geringfügig ab. Auch hier findet eine Verlagerung auf ausländische Strecken statt. Im Szenario E2 (Gebietsmodell mit hoher Km-Abgabe) fällt die Fahrleistung auf den Autobahnen massiv, nimmt aber auf den untergeordneten Netzen leicht zu, da die Automobilisten distanzsensibler reagieren. Es kommt zu der stärksten Verlagerung von Fz-km und Fz-h auf die Strecken im Ausland.

Tab. 17: Fahrzeugkilometer und Fahrzeugstunden nach Streckentyp

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

in Mio. pro Tag	Autobahn (CH)		Ausserortsstrassen (CH)		Innerortsstrassen (CH)		Summe CH		Ausland	
	Fz-km	Fz-h	Fz-km	Fz-h	Fz-km	Fz-h	Fz-km	Fz-h	Fz-km	Fz-h
NPVM 2000	51.0	0.47	53.6	0.88	9.5	0.27	114.1	1.62	127.4	1.19
Referenz 2030	65.3	0.64	68.1	1.15	12.4	0.39	145.8	2.17	187.2	1.80
Szenario A	64.6	0.63	68.4	1.15	12.4	0.39	145.4	2.17	187.2	1.79
Szenario B	64.2	0.63	68.0	1.14	11.9	0.36	144.0	2.13	186.8	1.79
Szenario C	54.8	0.53	72.6	1.23	12.5	0.39	140.0	2.15	191.1	1.83
Szenario D	52.9	0.51	72.4	1.21	12.0	0.37	137.3	2.09	190.2	1.82
Szenario E1	59.5	0.58	67.7	1.14	12.4	0.38	139.6	2.10	190.2	1.82
Szenario E2	49.4	0.48	68.8	1.16	12.6	0.39	130.7	2.03	196.3	1.89
Relative Veränderungen zur Referenz 2030 in %										
NPVM 2000	-21.9	-26.6	-21.3	-23.5	-23.4	-30.8	-21.7	-25.3	-31.9	-33.9
Szenario A	-1.1	-1.2	0.4	0.4	0.0	0.0	-0.3	-0.2	0.0	0.0
Szenario B	-1.8	-2.2	-0.2	-0.4	-4.4	-6.1	-1.2	-1.9	-0.2	-0.2
Szenario C	-16.0	-16.9	6.6	7.4	1.0	0.9	-4.0	-0.9	2.1	1.8
Szenario D	-19.0	-20.2	6.2	5.7	-2.9	-4.7	-5.9	-3.8	1.6	1.3
Szenario E1	-8.9	-9.6	-0.6	-0.7	-0.3	-0.6	-4.3	-3.3	1.6	1.3
Szenario E2	-24.4	-25.6	0.9	1.3	1.2	2.0	-10.4	-6.5	4.8	5.2

In Tab. 18. sind die Auswirkungen der einzelnen Mobility Pricing Szenarien auf die mit dem öffentlichen Verkehr zurückgelegten Personenkilometer pro Werktag in der Schweiz dargestellt. Zu Vergleichszwecken sind ebenfalls die Werte für das Jahr 2000 aus dem NPVM angeführt.

Tab. 18: Auswirkungen der Mobility Pricing Szenarien auf die ÖV-Personenkilometer, Gesamtschweiz

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

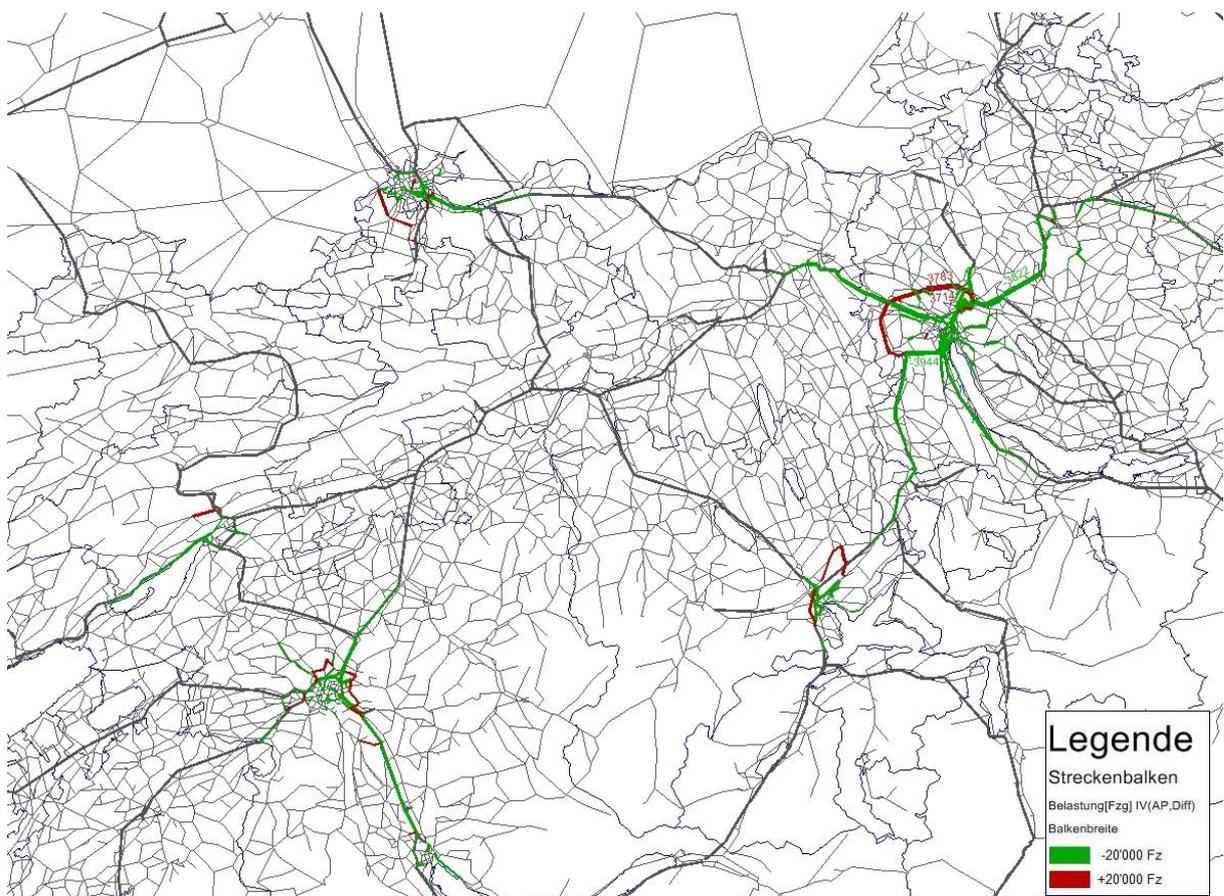
Szenario	Bahn	Veränderung Bahn zur Referenz 2030			Bus	Veränderung Bus zur Referenz 2030		
	Mio. P-km / Tag	Mio. P-km / Tag	%		Mio. P-km / Tag	Mio. P-km / Tag	%	
NPVM 2000	40.205	-21.346	-34.7		4.749	-1.164	-19.7	
Referenz 2030	61.551				5.913			
Szenario A	61.645	0.094	0.2		5.916	0.003	0.1	
Szenario B	65.925	4.374	7.1		6.434	0.521	8.8	
Szenario C	65.336	3.785	6.2		6.033	0.120	2.0	
Szenario D	69.739	8.188	13.3		6.549	0.636	10.8	
Szenario E1	65.912	4.361	7.1		6.203	0.290	4.9	
Szenario E2	68.564	7.013	11.4		6.547	0.634	10.7	

Örtliche Auswirkungen

Die örtlichen Auswirkungen der Mobility Pricing Szenarien sind naturgemäss signifikanter als die gesamtschweizerischen.

Beim Szenario A (Objektpricing) ist bei einzelnen Objekten eine geringe Verlagerung ins untergeordnete Netz zu erkennen (z.B. im Fall der Bemaugung der A53 (Oberlandautobahn Kt. Zürich)). Die Auswirkungen von Value-Pricing sind nicht erkennbar klein. Die Verkehrsmittelwahleffekte sind in allen Fällen des Objektpricings sehr gering.

Etwas stärker sind die Auswirkungen beim Szenario B (Zonenmodell). Die Belastung auf den Autobahnen, welche radial auf die Städte zulaufen, nimmt ab, während Tangentialstrecken (z.B. Nordumfahrung Zürich) stärker belastet werden. Will man keinen Qualitätsverlust auf den Tangentialstrecken hinnehmen, dann setzt die Einführung des Zonenmodells unter Umständen die Bereitstellung zusätzlicher Strassenkapazitäten auf Tangentialstrecken voraus, die heute schon die Kapazitätsgrenze erreichen. Beispielsweise nimmt infolge der City-Mauten in Zürich und Winterthur die Verkehrsbelastung auf der A1 im Querschnitt südlich der Ausfahrt Töss um 6% ab (Abb. 48). Im Querschnitt zwischen Morges und Aubonne beträgt die Abnahme infolge City-Mauten von Lausanne und Genf 3%. Entsprechend zeigen sich beim ÖV spiegelbildliche Auswirkungen.

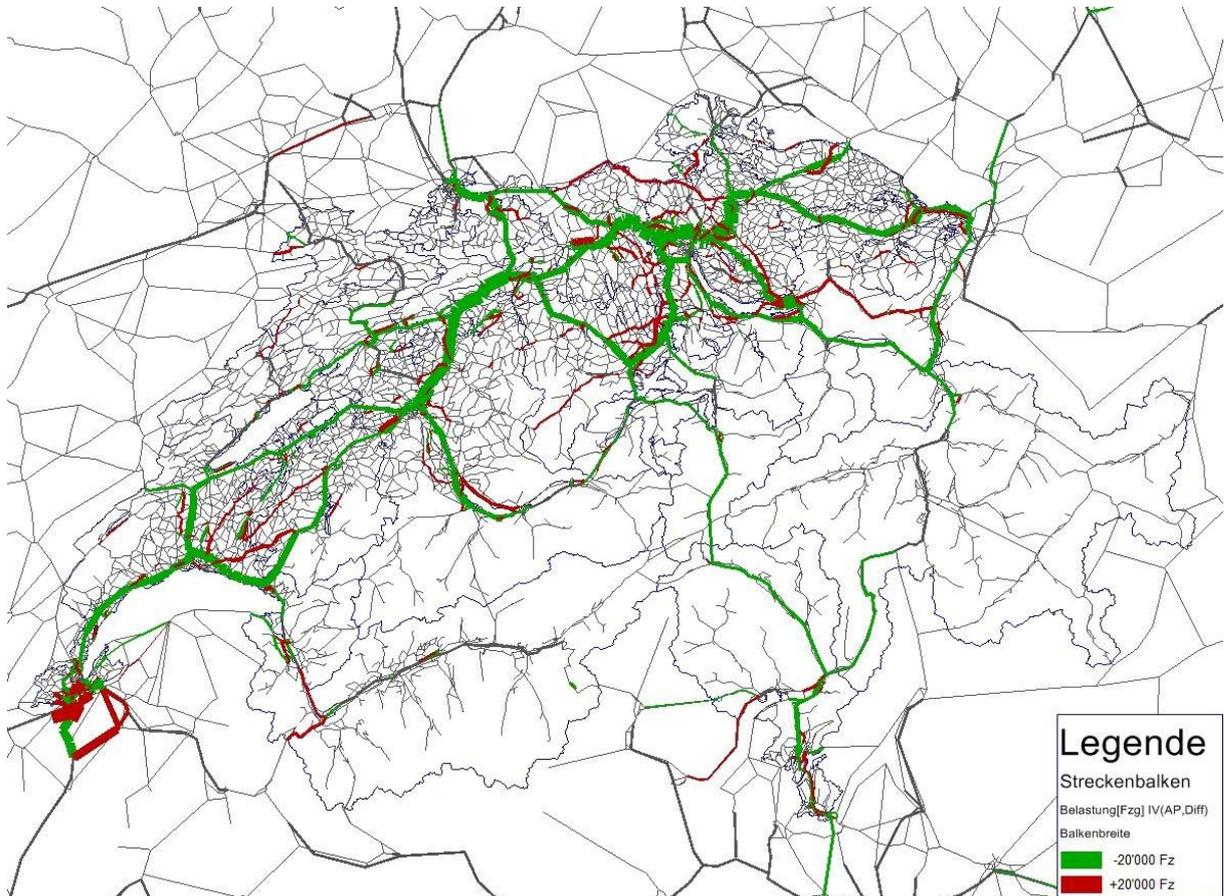


[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

Abb. 48: Szenario B: MIV-Belastung, Differenz zum Referenzszenario (Ausschnitt)

Im Szenario C (Netzmodell) ist eine markante Verlagerung der MIV-Belastung von den Autobahnen und übrigen Hauptachsen des relevanten Netzes auf untergeordnete Achsen zu erkennen (Abb. 49).

Ebenfalls erkennbar sind einige grossräumige Umfahrungen des Transitverkehrs.

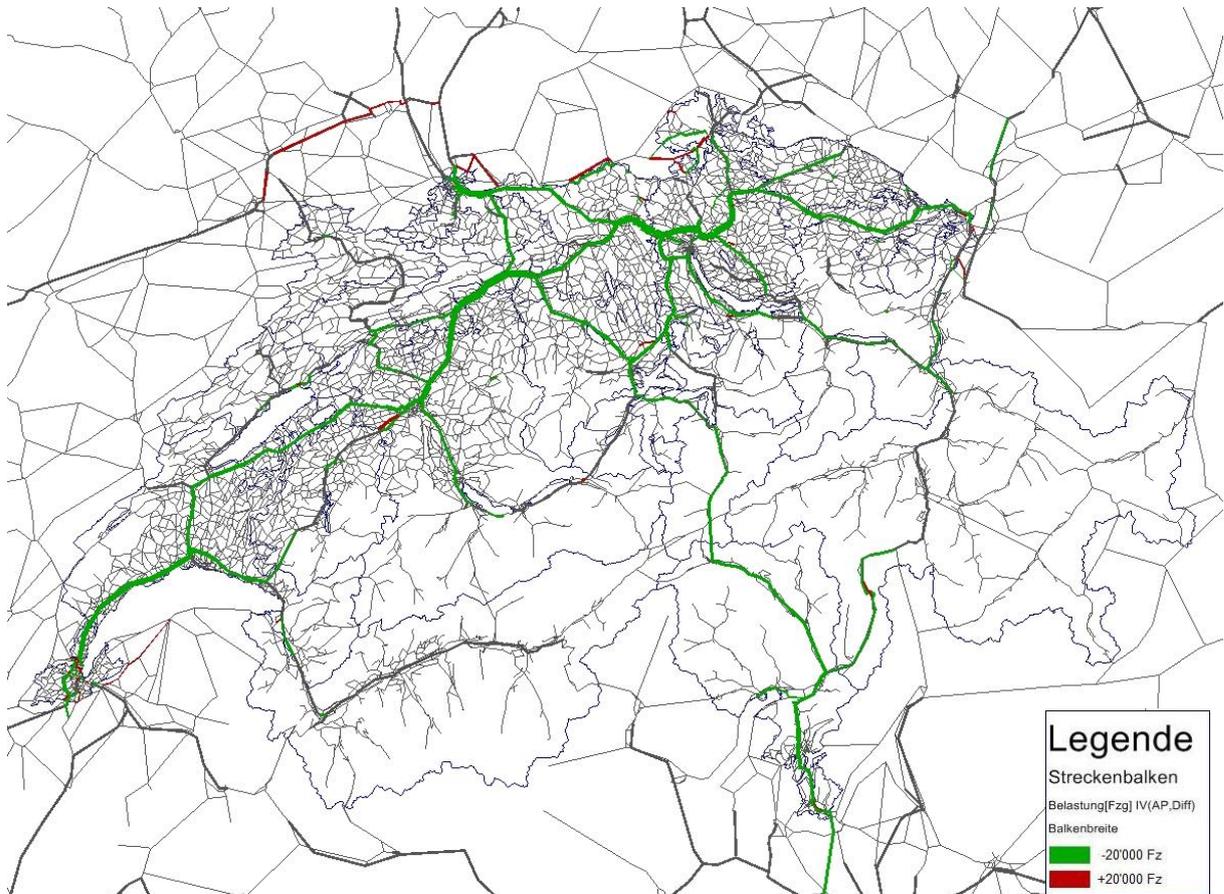


[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

Abb. 49: Szenario C: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario

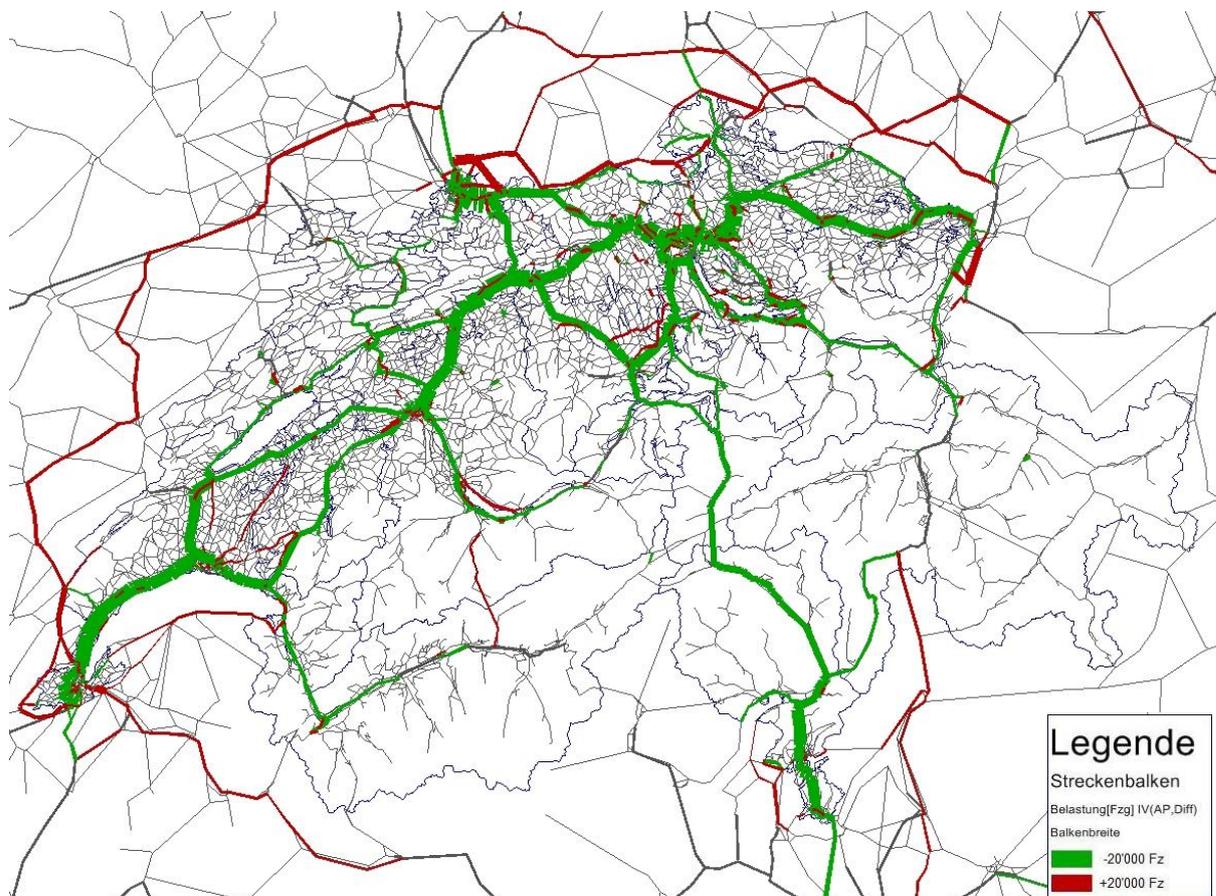
Beim Szenario D überlagern sich die Auswirkungen der Szenarien B und C.

Beim Szenario E lassen sich die Effekte unterschiedlicher Preise bei der Km-Abgabe beobachten. Abb. 50 zeigt die Auswirkungen von Szenario E1 mit einer Abgabenhöhe von 4 Rp./km und Abb. 51 jene von Szenario E2 mit 15 Rp./km. Bei Szenario E2 sind deutliche Verlagerungen auf Umfahrstrecken im benachbarten Ausland erkennbar. Aber auch die Mehrbelastung einiger Abkürzungen (z.B. Hauptstrasse Payerne – Lausanne) ist erkennbar, weil die Distanzsensibilität der Autofahrer zunimmt.



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

Abb. 50: Szenario E1: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

Abb. 51: Szenario E2: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario

6.2.2 Auswirkungen bezüglich Wahl der Abfahrtszeit

Für Szenario B (Zonenmodell) wurden stundenfeine Modellberechnungen durchgeführt, um die Auswirkungen unterschiedlicher Abgabenhöhen bezüglich Wahl der Abfahrtszeit abzuschätzen (Tab. 19). Es zeigen sich deutliche Verschiebungen in die frühen Morgenstunden. Die Verschiebungen könnten allerdings etwas kleiner ausfallen, wenn man die Effekte der höheren Verkehrsbelastung in den Randstunden zusätzlich berücksichtigt.

Tab. 19: Verschiebung der Wahl der Abfahrtszeit mit Bezug auf die betroffenen Wege

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

Uhrzeit	Ohne Maut	3 Franken	4 Franken	Relative Veränderung 3 Franken	Relative Veränderung 4 Franken
5	36'376	45'505	51'117	+25.10%	+40.52%
6	209'235	200'103	194'491	-4.36%	-7.05%
7	268'063	264'275	251'751	-1.41%	-6.09%
8	134'886	138'673	151'197	+2.81%	+12.09%
15	146'082	168'693	180'391	+15.48%	+23.49%
16	178'475	155'863	144'165	-12.67%	-19.22%
17	228'698	224'499	210'359	-1.84%	-8.02%
18	165'257	169'452	183'592	+2.54%	+11.10%

6.2.3 Auswirkungen bezüglich Fahrgeschwindigkeit und MIV

Die Veränderung der Fahrgeschwindigkeit unter Belastung im Netz von Bedeutung und Nationalstrassennetz gegenüber dem Referenzmodell zeigt die Auswirkungen der Mobility Pricing Szenarien auf die Verkehrsqualität. Tageszeitliche Schwankungen und damit kurzfristige Überlastungssituationen werden nicht berücksichtigt.

Im Szenario A (Objektpricing) kommt es zu marginalen Veränderungen der Geschwindigkeitssituation in der engeren Umgebung der Pricing-Objekte. Im Szenario B (Zonenmodell) steigt die Geschwindigkeit auf den radialen Zufahrtstrassen zu den Pricingzonen um bis zu 5 km/h an, andererseits fällt sie auf den Strecken, die die Pricingzone umfahren. Szenario C (Netzmodell) zeigt starke Verbesserungen zwischen 1 und 5 km/h bei der tagesdurchschnittlichen Geschwindigkeit auf den Autobahnen im Mittelland, im Gotthard-Tunnel und um den Genfer See an. Im Szenario D (ZSZ-Modell) überlagern sich die Effekte aus Szenario B (Zonenmodell) und Szenario C (Netzmodell): auf manchen Streckenabschnitten nahe der Pricingzonen sind Geschwindigkeitserhöhungen um mehr als 5 km/h zu erkennen. Szenario E1 (Gebietsmodell mit niedriger Km-Abgabe) zeigt auf den Autobahnen im Mittelland, um den Genfersee und im Gotthard-Tunnel eine Erhöhung der Geschwindigkeit von 1 bis 5 km/h. Auf einigen parallel zu den Autobahnen verlaufenden Abschnitten des Netzes von Bedeutung sind leichte Geschwindigkeitsenkungen (bis 1 km/h) auszumachen. Ähnlich zeigt sich auch im Szenario E2 (Gebietsmodell mit hoher Km-Abgabe) die Geschwindigkeitsentwicklung, wobei im Gotthard-Tunnel eine massive Verbesserung von mehr als 5 km/h auftritt. Auch sind hier räumlich weit verbreitete Verringerungen der Tagesdurchschnitts-Geschwindigkeit auf dem Netz von Bedeutung zu erkennen.

6.2.4 Auswirkungen bezüglich Verkehrssicherheit

Die Veränderung der Verkehrsbelastung und noch mehr die fallweise Verlagerung des Verkehrs von den Autobahnen auf andere Strassenkategorien haben Auswirkungen auf die Zahl der Unfälle zur Folge (Tab. 20).

Tab. 20: Abschätzung der Unfälle (U) und der Verunfallten (V) nach Szenario

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

	Autobahn		Ausserortsstrassen		Innerortsstrassen		Summe CH		Ausland	
	U	V	U	V	U	V	U	V	U	V
Referenz	8'967	3'776	17'966	10'583	10'624	4'196	37'557	18'527	30'278	14'025
Szenario A	8'868	3'734	18'044	10'628	10'628	4'170	37'539	18'533	30'268	14'018
Szenario B	8'808	3'709	17'936	10'565	10'158	3'986	36'902	18'260	30'168	13'965
Szenario C	7'530	3'170	19'143	11'276	10'727	4'209	37'399	18'656	30'842	14'270
Szenario D	7'263	3'058	19'086	11'242	10'314	4'047	36'663	18'348	30'659	14'177
Szenario E1	8'170	3440	17'851	10'515	10'594	4'157	36'615	18'112	30'693	14'196
Szenario E2	6'781	2'855	18'135	10'683	10'748	4'218	35'664	17'755	32'074	14'928
Relative Veränderungen zur Referenz in %										
Szenario A	-1.1	-1.1	0.4	0.4	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0
Szenario B	-1.8	-1.8	0.2	0.2	-4.4	-4.4	-1.7	-1.4	-0.4	-0.4
Szenario C	-16.0	-16.0	6.6	6.6	1.0	1.0	-0.4	0.7	1.9	1.7
Szenario D	-19.0	-19.0	6.2	6.2	-2.9	-2.9	-2.4	-1.0	1.3	1.1
Szenario E1	-8.9	-8.9	-0.6	-0.6	-0.3	-0.3	-2.5	-2.2	1.4	1.2
Szenario E2	-24.4	-24.4	0.9	0.9	1.2	1.2	-5.0	-4.2	5.9	6.4
Anmerkung:	U=Unfälle; V=Verunfallte									

Bei den Szenarien A und B sind die Auswirkungen gering. Bei den Szenarien C (Netzmodell) und D (ZSZ-Modell) nehmen die Unfälle auf den Autobahnen deutlich ab, während sie auf den Ausserortsstrassen ansteigen. Immerhin nehmen Unfälle und Verunfallte bei diesen Szenarien gesamthaft ab. Die gesamtschweizerisch deutlichste Abnahme von Unfällen (-5%) und Verunfallten (-4%) weist Szenario E2 aus mit einer Km-Abgabe von 15 Rp./Km.

6.2.5 Auswirkungen bezüglich Lärmbelastung

Folgende Tabelle zeigt die Differenz zwischen Streckenlänge mit abnehmender Lärmbelastung (mehr als 1 dBA Reduktion) und Streckenlänge mit zunehmender Lärmbelastung (mehr als 1 dBA Zunahme), die wahrnehmbar ist.

Tab. 21: Veränderung der Lärmbelastung auf Strecken im überbauten Gebiet

Szenario	Abnahme grösser als 1 dBA (1)	Zunahme grösser als 1 dBA (2)	Differenz (2)-(1)
Szenario A (Objektpricing)	30.8 km	35.8 km	+5.0 km
Szenario B (Zonenmodell)	131.1 km	64.0 km	-67.1 km
Szenario C (Netzmodell)	78.1 km	181.7 km	+103.6 km
Szenario D (ZSZ-Modell)	121.6 km	160.6 km	+39.0 km
Szenario E1 (Gebietsmodell)	63.1 km	62.8 km	-0.3 km
Szenario E2 (Gebietsmodell)	99.7 km	155.1 km	+55.4 km

Das Szenario B (Zonenmodell) schneidet am besten ab. Die Szenarien C (Netzmodell), D (ZSZ-Modell) und E2 (Gebietsmodell) liefern schlechtere Resultate; es werden mehr Strecken im bebauten Gebiet durch Routenverlagerung ins untergeordnete Netz zusätzlich belastet, als entlastet werden. Bei den Szenarien A (Objektpricing) und E1 (Gebietsmodell mit niedriger Km-Abgabe) sind nur geringe Veränderungen festzustellen.

6.2.6 Schadstoffe

Um eine Aussage treffen zu können, welche umweltrelevanten Auswirkungen die verschiedenen Szenarien für die Schweiz aufweisen, wurde je Szenario die jährlich ausgestossene Menge an CO₂, NO_x und Feinstaub (PM 10) berechnet. Die Auswirkungen des Tankverhaltens des Aussen- und Transitverkehrs durch die Senkung der Benzinpreise in einigen Szenarien bleiben bei der Berechnung der Emissionen - insbesondere CO₂ - unberücksichtigt.

In folgender Tabelle sind die Ergebnisse für die jährlich ausgestossenen Mengen an CO₂, NO_x und Feinstaub (PM 10) aufgeführt. Analog zur Veränderung der pro Tag zurückgelegten Fahrzeugkilometer ist auch die Reduktion der Schadstoffemissionen für die Szenarien E2 (Gebietsmodell) und D (ZSZ-Modell) am grössten.

Tab. 22: Schadstoffausstoss pro Jahr für die Schweiz⁴³

Szenario	CO ₂ [1000t/a]	Differenz	NO _x [t/a]	Differenz	PM 10 [t/a]	Differenz
2030 Referenz	10'472		17'233		2'901	
Sz. A (Objektpricing)	10'444	-0.3%	17'200	-0.2%	2'891	-0.4%
Sz. B (Zonenmodell)	10'365	-1.0%	17'112	-0.7%	2'865	-1.3%
Sz. C (Netzmodell)	10'064	-3.9%	16'735	-2.9%	2742	-5.5%
Sz. D (ZSZ-Modell)	9'912	-5.4%	16'560	-3.9%	2691	-7.3%
Sz. E1 (Gebietsmodell)	10'114	-3.4%	16'814	-2.4%	2'782	-4.1%
Sz. E2 (Gebietsmodell)	9'586	-8.5%	16'185	-6.1%	2'597	-10.5%

6.2.7 Räumliche Auswirkungen

Da sich beim Szenario A (Objektpricing) ganz lokal verkehrliche Veränderungen ergeben (z.B. durch einen Umfahrungstunnel, der bepreist wird), sind in einem sehr geringfügigen Umkreis auch räumliche Veränderungen potenziell denkbar. Die Szenarien C (Netzmodell) und E (Gebietsmodell) wirken gleichmässig und flächendeckend über die ganze Schweiz, daher sind keine oder kaum Effekte auf die Raumentwicklung zu erwarten.

Bei Szenario B (Zonenmodell) und D (ZSZ-Modell) werden in den grössten Städten der Schweiz Abgaben erhoben. Es sind diese die einzigen Szenarien, in welchen in bestimmten Räumen unterschiedliche Veränderungen der Mobilitätskosten entstehen. Dadurch sind hier am ehesten räumliche Wirkungen zu erwarten.

⁴³ Auswirkungen ohne Berücksichtigung eventueller Verschiebungen beim Treibstoffkauf bei grenzüberquerenden Fahrten

Tab. 23: MIV-Zielwahlveränderung nach Gemeindetyp-Relation
oberer Wert: absolute Veränderung (Anz. Fahrten pro Tag)
unterer Wert: relative Veränderung

	Pricing Zone wird nicht verlassen	Pricing-Zone	Agglomeration	Mittel- und Kleinzentrum	Ländliche Gemeinde
Pricing Zone wird nicht verlassen	104'325 (12.7 %)				
Pricing-Zone		-1'548 (-2.2%)			
Agglomeration		-142'631 (-11%)	52'186 (3.8%)		
Mittel- und Kleinzentrum		-35'950 (-12.2%)	15'863 (3.2%)	12'980 (0.8%)	
Ländliche Gemeinde		-44'245 (-15.8%)	16'901 (3.1%)	19'944 (1.2%)	10'340 (1.0%)

Aufgrund der Zielwahlveränderungen im motorisierten Individualverkehr (MIV) gemäss Szenario B (Zonenmodell), bzw. Szenario D (ZSZ-Modell), nehmen die MIV-Fahrten mit Start oder Ziel in einer Pricing-Zone um rund 11 bis 16% ab. Alle übrigen Relationen verzeichnen einen Fahrtenzuwachs von ca. 1 bis 4%. Fahrten mit Start und Ziel innerhalb der Pricingzonen nehmen um 13% zu. Deshalb ist es möglich, dass im Raumbereich, der unmittelbar an der Zonengrenze liegt, Unternehmen mit einem leichten Rückgang der Kundenfrequenzen rechnen müssen, sofern sie als Anbieter von Produkten durch Konkurrenz diesseits der Zonengrenze (aus Kundensicht) ersetzbar sind. Für die Zielwahlveränderung ist nur das Szenario B (Zonenmodell) bzw. Szenario D (ZSZ-Modell) wesentlich.

Aus den Modellfällen geht hervor, dass die räumlichen Auswirkungen von Road Pricing Massnahmen bescheiden sind. Dies deckt sich mit den Erfahrungen aus dem Ausland.⁴⁴ Weder in London noch in Stockholm wurden Veränderungen bezüglich Standortwahl für Wohnen und Arbeitsplatz statistisch relevant festgestellt.

⁴⁴ ARE (2006): Einfluss von Road Pricing auf die Raumentwicklung

7 Finanzielle Auswirkungen von Mobility Pricing

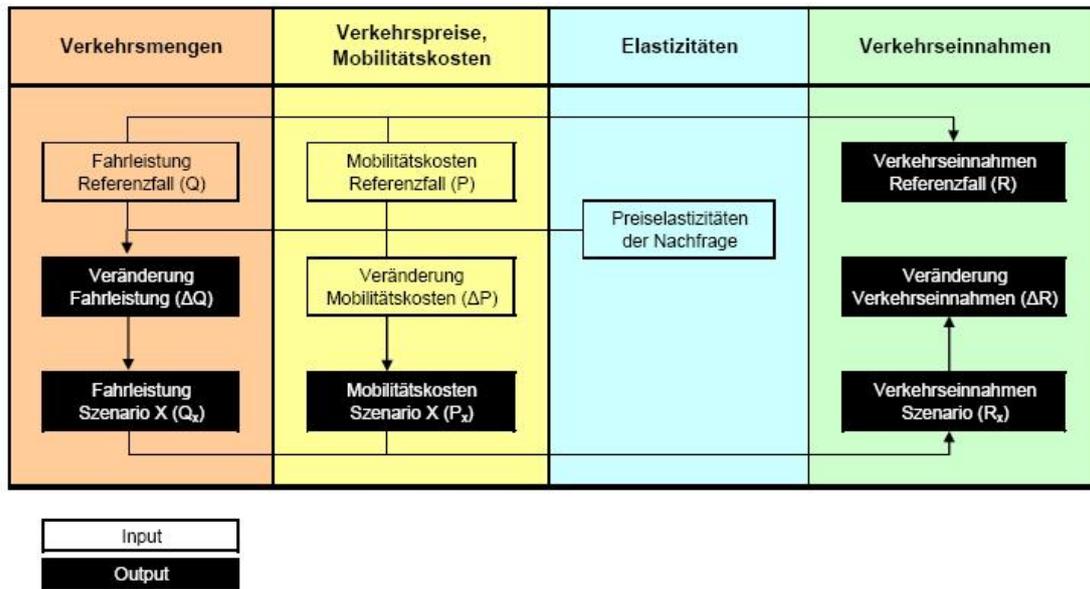
7.1 Fragestellungen

Im Kapitel 2.2 wurden die bestehenden Finanzierungsquellen für Individualverkehr und ÖV analysiert und deren Ergiebigkeit, finanzpolitische Wirkung und Lenkungswirkung aufgezeigt. In diesem Kapitel geht es um folgende Fragestellungen:

- Abschätzung der Ergiebigkeit neuer Finanzierungsinstrumente, insbesondere im Bereich der Strassenbenützungsabgaben
- Untersuchung der Möglichkeiten der Reduktion/Rückerstattung bestehender Abgaben.
- Analyse der polit-ökonomischen Wirkungen der verschiedenen Mobility Pricing Instrumente (Road Pricing, Parkplatzgebühren und ÖV-Tarife) und der übrigen Instrumente der Verkehrsfinanzierung (Treibstoffabgaben, Motorfahrzeugsteuern, allgemeine Steuern). Welche Bevölkerungs- bzw. Benützergruppen tragen beim heutigen Verkehrsfinanzierungssystem um wie viel zu den Mobilitätsausgaben bei, und wie verändern sich die Anteile dieser Beiträge bei der Einführung von Instrumenten des Mobility Pricing? Die Ergebnisse dienen als Input für Projekt A1.
- Analyse der Abgabensicherheit der verschiedenen Systeme. Auswirkung der Abgabenvermeidung (Schwarzfahrer, Mautpreller, Steuerbetrug) und deren Bekämpfung auf Einnahmen und Ausgaben der verschiedenen Finanzierungsinstrumente.

7.2 Methodik

Bei einem sequentiellen Vorgehen beim Forschungspaket Mobility Pricing hätte man zuerst die verkehrlichen Auswirkungen der verschiedenen Mobility Pricing-Szenarien abgeschätzt (Teilprojekt B2) und aufgrund der Verkehrsmengen und Tarife die finanziellen Auswirkungen anschliessend berechnet. Aus Zeitgründen war dies nicht möglich, und man verwendete deshalb im Teilprojekt A2 ein vereinfachtes Finanzmodell zur groben Abschätzung der Verkehrsmengen und Finanzflüsse. In diesem Modell werden mit Hilfe von Preiselastizitäten die Veränderungen der Verkehrsmengen aufgrund veränderter Verkehrspreise berechnet und die veränderten Verkehrseinnahmen grob quantifiziert.



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2, (Ecoplan / INFRAS)]

Abb. 52: Vereinfachtes Berechnungsmodell zur Abschätzung der finanziellen Auswirkungen der Mobility Pricing-Szenarien

7.3 Finanzpotenziale der Szenarien

7.3.1 Referenzszenario

Für den Referenzfall wurden die folgenden Mobilitätskosten zu Grunde gelegt:

Variable Mobilitätskosten MIV

Variable Kosten ohne Treibstoff	21.5	Rp./km
Treibstoffkosten ohne Steuern	5.4	Rp./km
Steuern auf Treibstoff	7.9	Rp./Km
Total variable Mobilitätskosten MIV	34.8	Rp./Km

Fixe Mobilitätskosten MIV

Fixe Fahrzeugkosten inkl. Amortisation und Garage	7'000	CHF/Jahr
Motorfahrzeugsteuer	400	CHF/Jahr
Nationalstrassenabgabe	40	CHF/Jahr
Total fixe Mobilitätskosten MIV	7'440	CHF/Jahr

Selbstverständlich bleiben diese Kosten langfristig nicht auf dem heutigen Niveau. Insbesondere ist damit zu rechnen, dass die Treibstoffkosten bis 2030 stark steigen werden. Andererseits werden umso mehr Autos mit geringerem Treibstoffverbrauch auf den Markt kommen. Um die Aussagen bezüglich Auswirkungen von Mobility Pricing nicht zu verfälschen, wurden unveränderte relative Preisniveaus angenommen.

Im Gegensatz zu den verkehrlichen Auswirkungen, welche für den Zeithorizont 2030 abgeschätzt wurden, beziehen sich die folgenden Studien der finanziellen Potenziale der verschiedenen Modelle auf das Referenzjahr 2002. Finanzprognosen auf über 20 Jahre hinaus wären unsinnig. Hingegen

interessiert uns, mit welchen Änderungen der Budgets auf den verschiedenen Staatsebenen heute zu rechnen wäre, wenn die Finanzierung der Mobilität teilweise auf andere Beine gestellt würde.

7.3.2 Szenario A: Objektpricing

Das Szenario Objektpricing lässt sich nicht auf gesamtschweizerischem Niveau analysieren, sondern nur anhand von ausgewählten Beispielen. Als Beispiele wurden der Seetunnel Zürich und ein Autobahnabschnitt der A2 im Raum Basel mit Value Pricing gewählt.

Beispiel Seetunnel Zürich⁴⁵

Die Investitionskosten für den Seetunnel (Variante 1) wurden auf 2,76 Mrd. Franken geschätzt, die Annuität auf 122 Mio. Franken. Zusammen mit den Unterhaltskosten wäre mit Jahreskosten von 138 Mio. Franken zu rechnen. Für die Einführung eines Erhebungssystems für die Tunnelmaut wäre mit 30 – 40 Mio. Franken Investitionskosten und 5 Mio. Franken Betriebskosten, d.h. mit Jahreskosten von rund 10 Mio. Franken zu rechnen.

Um Ausweicheffekte zu vermeiden, müsste die Abgabenhöhe stark limitiert werden, im Mittel wurden 3 Franken pro Durchfahrt angenommen, was zu einem Gesamtertrag von 40 Mio. Franken führt. Die Maut könnte somit rund zu einem Viertel des Finanzierungsbedarfs beitragen.

Value Pricing auf einem Autobahnabschnitt

Eine der Fallstudien des Forschungsprojekts „Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen“ des SVI bezog sich auf Value Pricing am Beispiel des Autobahnabschnitts A2 zwischen Augst und Basel Süd.⁴⁶ Dieser dreistreifige Autobahnabschnitt wird täglich von 60'000 Fahrzeugen benützt und weist eine entsprechend hohe Häufigkeit von Staus auf. Für das Fallsbeispiel wurden folgende Annahmen getroffen:

- Der Fahrstreifen links aussen wird abgetrennt und steht nur Fahrzeugen offen, die eine kostenpflichtige Benutzungsberechtigung erworben haben (sog. „Value-Spur“).
- Es wurden zwei Tarifvarianten mit 3 bzw. 4 Franken pro Durchfahrt während der Stosszeit und verschiedenen Tarifabstufungen in den Zwischenzeiten durchgerechnet.
- Nachts und während anderer verkehrsarmer Zeiten ist die Benützung gratis
- Am Ende des Abschnitts mit Value Pricing folgt ein Autobahnabschnitt, der dank Ausbaumassnahmen eine geringere Auslastung aufweist.

Dieses Fallbeispiel zeigte deutlich die grossen Einschränkungen bei der Anwendung von Value Pricing: Der Tarif für die Benutzung muss so gestaltet werden, dass die Value-Spur an ihrer oberen Kapazitätsgrenze operiert, dass es aber nie zum Stau kommt. Theoretisch würde dies ein Kapazitätswachstum bedeuten, denn bei stockendem oder gestautem Verkehr ist die Leistungsfähigkeit geringer als bei gerade noch fliessendem Verkehr. Wegen der Variation der Verkehrsmengen und der wetterbedingten Variation der Leistungsfähigkeit muss die Value-Spur jedoch eine Kapazitätsreserve aufweisen, die unter Umständen grösser ist als der theoretische Kapazitätsgewinn.

Für das Fallbeispiel wurden die folgenden finanziellen Auswirkungen berechnet:

⁴⁵ Quelle: Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Planung und Steuerung, 2002

⁴⁶ Quelle: INFRAS / Rapp Trans 2006): Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen, Forschungsauftrag SVI 2001/523, Bern, Juni 2006

- Brutto-Einnahmen zwischen 5 und 10 Mio. Franken pro Jahr je nach Tarifmodell
- Erhebungskosten rund 3 Mio. Franken pro Jahr (Betriebs- und Kapitalkosten), anfängliche Investitionskosten rund 8 Mio. Franken
- Netto-Einnahmen zwischen 2 und 7 Mio. Franken pro Jahr.

Das schlechte Verhältnis zwischen Einnahmen und Kosten des Erhebungssystems kommt dadurch zustande, dass nur während den verkehrsstarken Zeiten Einnahmen generiert werden, während die Fixkosten permanent anfallen. Dieses Phänomen ist bei allen Road Pricing-Systemen zu beobachten, welche darauf ausgelegt sind, die Verkehrsspitzen zu brechen.

Berichte aus den USA, wo Value Pricing auf Autobahnspuren an verschiedenen Orten erfolgreich praktiziert wird, zeigen, dass die Zahlungsbereitschaft der Benutzer unabhängig von deren Einkommen gross ist, wenn diese zu einer bestimmten Zeit am Ziel sein müssen und sich keine Zeit im Stau leisten können (z.B. Jobverlust bei mehrmaligem Zuspätkommen). Es sprengte den Rahmen der SVI-Studie und des Forschungspakets Mobility Pricing, den wirtschaftlichen Nutzen und Schaden abzuwägen zwischen einer garantierten Ankunftszeit für ein Teil von Verkehrsteilnehmern gegenüber der etwas verlängerte Reisezeit des anderen Segments.

Einnamenschätzung auf Stufe Gesamtschweiz

Für Einzelobjekte oder für Value Pricing sind Einnamenschätzungen auf gesamtschweizerischer Ebene nicht sinnvoll.

Fazit

Bei allen Strassenbenützungsabgaben steht der Ertrag in einem direkten Zusammenhang mit der Höhe der Tarife. Die Tarifgestaltung beim Objektpricing wird stark beeinflusst durch die Lage des Objekts im Netz: bestehen Umfahrungsmöglichkeiten, wie dies im schweizerischen Mittelland und vor allem in den Agglomerationen der Fall ist, bleibt der Spielraum klein. Nur während der Zeit, wo die betreffenden Umfahrrouten überlastet sind oder mittels Verkehrssteuerung gesperrt würden, kann für die Durchfahrt eines Objekts ein kostendeckender Tarif verlangt werden. Doch weil die Betriebs- und Kapitalkosten während des ganzen Jahrs anfallen, bleibt der Kostendeckungsgrad insgesamt gering.

Dort, wo keine nennenswerten Umfahrrouten bestehen, z. B. bei Alpen-Strassentunneln, wäre eine Finanzierung eines Objekts theoretisch mittels Benutzerabgaben möglich; bei der Tarifgestaltung wären allerdings regionalwirtschaftliche und politische Ziele zu beachten, welche wiederum enge Grenzen setzen.

7.3.3 Szenario B: Zonenmodell

Für die Abschätzung der finanziellen Auswirkungen des Zonenmodells wurden folgende vereinfachende Annahmen getroffen:

- In den fünf grössten Schweizer Städten Zürich, Genf, Basel, Bern und Lausanne wird im innerstädtischen Gebiet eine City-Maut eingeführt.
- In jeder Stadt gibt es eine einzige Maut-Zone.
- Die Abgabe betrifft den Quell-/Zielverkehr und den Binnenverkehr.

- Die Abgabenhöhe beträgt 3 Franken für Fahrten mit Ursprung oder Ziel in der Zone und 1 Franken für Fahrten mit Ursprung und Ziel in der Zone.
- Für eine Fahrt von einer Mautzone einer Stadt in die Mautzone einer anderen Stadt muss die Abgabe zweimal entrichtet werden.
- Nationalstrassen in den City-Mautzonen sind nicht kostenpflichtig (ausser Nationalstrassenabgabe)
- Die Parkinggebühren bleiben unverändert
- Die ÖV-Tarife bleiben unverändert
- Für den Fall der Einnahmenkompensation werden in jenen Kantonen die Motorfahrzeugsteuern aufgehoben, in denen die Städte mit Mautzonen liegen.

Die Erhebungskosten wurden im Projekt C1 ermittelt. Für die fünf grössten Städte ergeben sich durchschnittlich Investitionen von 100 Mio. Franken und Betriebskosten von 34 Mio. Franken. Unter Annahme einer Annuität von 8% für Verzinsung und Abschreibung⁴⁷ ergeben sich Kapitalkosten von 8 Mio. Franken und Jahreskosten von 42 Mio. Franken pro Stadt.

Die mit dem Tischmodell abgeschätzten Auswirkungen sind in Tab. 24 dargestellt.

Tab. 24: Finanzielle Auswirkungen Zonenmodell

[Quelle: Mobility Pricing Projekt A2, (Ecoplan , INFRAS), ergänzt]

Verkehrliche Auswirkungen Staatsebene und Einnahmenkategorie	Veränderungen gegenüber dem Referenzfall (Jahr 2002)			
	City Maut-Gebiete: -15%		Gesamtschweiz: -4%	
	Ohne Einnahmenkompensation		Mit Einnahmenkompensation	
	in Mio. CHF/a	in %	in Mio. CHF/a	in %
Bund	-107	-3%	-107	-3%
Mineralölsteuer	-63		-63	
Mineralölsteuerzuschlag	-44		-44	
Kantone	1'302	+88%	577	+39%
MFZ-Steuer (BS, BE, GE, VD, ZH)	0		-725	
City Maut in 5 Städten, brutto	1'512			
Erhebungskosten	-210			
City Maut Netto	1'302	1'302	1'302	
Total	1'195	+23%	470	+9%

Die Auswirkungen auf einzelne Benutzergruppen weisen grosse Unterschiede auf. Beim Zonenmodell werden kurze Fahrten in die Stadt stark verteuert, lange Fahrten mit Quelle oder Ziel in der Stadt schwach verteuert. Fahrten ausserhalb der bemauteuten Stadtgebiete bleiben unverändert oder werden im Falle der Kompensation bei den Motorfahrzeugsteuern in den Kantonen mit City-Maut um 4% (Genf) – 7.6% (Bern) verbilligt. In Agglomerationen, die sich auf mehrere Kantone oder ausländische

⁴⁷ Lebensdauer Erfassungsgeräte und Zentralsystem: 10 Jahre, strassenseitige Anlagen 20 Jahre, Zinssatz (real) 2%

Nachbargebiete erstrecken, ergibt sich beim Zonenmodell mit MFZ-Steuerkompensation das Problem besonders stark, dass der Kreis der von der City Maut Betroffenen und derjenige von der Kompensation Profitierenden nicht identisch sind. Mit umgekehrtem Vorzeichen kennt man dieses Phänomen bei der Kostentragung von Zentrumsleistungen; das Zonenmodell mit Kompensation könnte deshalb in diesem Zusammenhang gesehen werden.

Auch zwischen den einzelnen Kantonen sind die Auswirkungen unterschiedlich. In den Kantonen Basel-Stadt, Genf und Zürich würden mit der City-Maut mehr Einnahmen generiert als mit den Motorfahrzeugsteuern, die Abschaffung der letzteren hätte also keine negativen Folgen für die Staatsfinanzen. Anders ist es bei den Kantonen Bern und Waadt, wobei eine MFZ-Steuerkompensation nicht mit einer City-Maut in Bern resp. Lausanne allein finanziert werden könnte.

Möglicherweise würde der Bund seine Mindereinnahmen bei der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerezuschlag durch Kürzungen bei den Beiträgen an die betreffenden Kantone kompensieren, womit die Nettoerträge der Kantone entsprechend kleiner ausfielen.

7.3.4 Szenario C: Netzmodell

Beim Netzmodell mussten für die Abschätzung der finanziellen Auswirkungen starke Vereinfachungen getroffen werden:

- Nur auf Nationalstrassen wird die Abgabe erhoben. Obwohl das Szenario „Netzmodell“ auch Abgaben auf dem übrigen „Netz von Bedeutung“ vorsieht, erlaubt das zur Verfügung stehende einfache Modell nur die Abschätzung der Auswirkungen einer kilometerabhängigen Nationalstrassenabgabe.
- Die Abgabe beträgt einheitlich 4 Rp. pro Kilometer.
- Die bestehende pauschale Nationalstrassenabgabe (Jahres-Vignette) wird aufgehoben.
- Für den Fall der Einnahmenkompensation wird der Mineralölsteuerezuschlag um einen Drittel gesenkt, d.h. von 30 auf 20 Rp./l Treibstoff.
- Parkinggebühren und ÖV-Tarife bleiben unverändert.

Die Investitionskosten für das Erhebungssystem des Szenarios „Netzmodell“ werden auf 1'450 Mio. Franken und die jährlichen Betriebskosten auf 440 Mio. Franken geschätzt. Unter Annahme einer Annuität von 11% für Abschreibung und Verzinsung ergeben sich Kapitalkosten von 160 Mio. Franken und Jahreskosten von 600 Mio. Franken.⁴⁸ Allerdings beziehen sich diese Kosten auf ein aufwändiges Erfassungssystem mittels GPS und GSM, welches Abgaben nicht nur auf den Autobahnen, sondern auch anderen Abschnitten auf dem „Netz von Bedeutung“ ermöglicht. Für eine Bemaunung der Autobahnen allein würde ein kostengünstigeres Erfassungssystem basierend auf DSRC-Technologie genügen. Dessen Jahreskosten wurden in früheren Studien grob auf 100 Mio. Franken geschätzt.⁴⁹

Die mit dem Finanzmodell abgeschätzten Auswirkungen sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

⁴⁸ Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1, (PTV SWISS)

⁴⁹ Quelle: OZD (2003): Neue Nationalstrassenabgabe, Schlussbericht Phase Machbarkeit, Rapp Ingenieure + Planer, 2003

Tab. 25: Finanzielle Auswirkungen Netzmodell (nur Nationalstrassenabgabe, keine Abgaben auf „Netz von Bedeutung“)

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A2, (Ecoplan , INFRAS) und eigene Berechnungen]

Staatsebene und Einnahmenkategorie	Veränderungen gegenüber dem Referenzfall (Jahr 2002)			
	Ohne Einnahmenkompensation		Mit Einnahmenkompensation	
	in Mio. CHF/a	in %	in Mio. CHF/a	in %
Bund	431	+9%	0	0%
Mineralölsteuer	-23		-10	
Mineralölsteuerzuschlag	-16		-460 ⁵⁰	
Nationalstrassenabgabe				
Wegfall Bruttoeinnahmen Vignette	-310 ⁵¹			
Wegfall Erhebungskosten Vignette	30			
Bruttoeinnahmen Km-Abgabe	850			
Erhebungskosten Km-Abgabe	-100			
Netto Mehreinnahmen	470	470	470	
Kantone	0		0	
Total	431		0	

Die Variante „mit Einnahmenkompensation“ wurde so gestaltet, dass sie bezüglich PW-Verkehr einnahmenneutral ist. Allerdings wurde der Effekt nicht berücksichtigt, dass ausländische Fahrzeuge (Grenzpendler, Tourismusverkehr) wegen des um 10 Rappen gesunkenen Benzinpreises vermehrt in der Schweiz tanken und dies zu Mehrerträgen beim Bund führt.

Ohne Kompensation beim Mineralölsteuerzuschlag verteuern sich die Fahrtkosten je nach Benützungshäufigkeit der Nationalstrassen um 0 – 5 %. Im Fall der Kompensation verbilligen sich die Mobilitätskosten der Benutzer mit Fahrprofilen mit wenig Autobahnanteil, während sie sich für die andern erhöhen. Allein aus dieser Tatsache zeigt sich, dass die finanziellen Anreize bei diesem Modell hinsichtlich Verkehrslenkung in die falsche Richtung gehen.

7.3.5 Szenario D: ZSZ-Modell

Das ZSZ-Modell ist eine Kombination des Zonenmodells mit 3 Franken pro Fahrt in Stadtzonen und des Netzmodells mit 4 Rappen pro Kilometer auf Nationalstrassen und übrigen Strassen des „Netzes von Bedeutung“. Wie beim Netzmodell musste auch hier für die Einnahmenschätzung auf den Einbezug des „Netzes von Bedeutung“ verzichtet werden. Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich somit auf die Kombination von City-Maut und die Umgestaltung der Nationalstrassenabgabe von pauschal zu kilometerabhängig.

Für den Fall der Einnahmenkompensation wurden folgende Festlegungen getroffen:

⁵⁰ Der Einnahmenverlust wurde nur bei Fahrzeugen ohne LSVA berechnet. Allfällige Effekte infolge Reduktion der Mineralölsteuer beim Schwerverkehr ohne gleichzeitige entsprechende Erhöhung der LSVA wurden nicht berücksichtigt.

⁵¹ Wegfall Bruttoeinnahmen Vignette im Jahr 2006 wäre 320 Mio. CHF

- Der Bund erhält die Einnahmen aus der Nationalstrassenabgabe, gibt aber die Mehreinnahmen in Form einer Senkung des Mineralölsteuerzuschlags von 8 Rp./l an die Automobilisten zurück.
- Die fünf Kantone mit den fünf Städten mit City-Maut vereinnahmen die City Maut und schaffen die pauschalen Motorfahrzeugsteuern ab.

Die mit dem Tischmodell abgeschätzten Auswirkungen sind in Tab. 26 dargestellt.

Tab. 26: Finanzielle Auswirkungen ZSZ-Modell (nur Nationalstrassenabgabe, keine Abgaben auf „Netz von Bedeutung“)

[Quelle: Mobility Pricing Projekt A2, Ecoplan , INFRAS (2007) und eigene Berechnungen]

Staatsebene und Einnahmenkategorie	Veränderungen gegenüber dem Referenzfall (Jahr 2002)			
	Ohne Einnahmenkompensation		Mit Einnahmenkompensation	
	in Mio. CHF/a	in %	in Mio. CHF/a	in %
Bund	324	+9%	0	0%
Mineralölsteuer	-86		-73	
Mineralölsteuerzuschlag	-60		-397 ⁵²	
Nationalstrassenabgabe (NSA)				
Wegfall Bruttoeinnahmen Vignette	-310 ⁵³			
Wegfall Erhebungskosten Vignette	30			
Bruttoeinnahmen Km-Abgabe	850			
Erhebungskosten Km-Abgabe	-100			
Netto Mehreinnahmen NSA	470	470	470	
Kantone	1'302		577	
MFZ-Steuer (BS, BE, GE, VD, ZH)	0		-725	
City Maut in 5 Städten, brutto	1'512			
Erhebungskosten	-210			
City Maut Netto	1'302	1'302	1'302	
Total	1'626	+32%	577	+11%

Das Netto-Einnahmenpotenzial liegt beim eingeschränkten ZSZ-Modell (nur Nationalstrassenabgabe, keine Bemautung des „Strassennetzes von Bedeutung“) bei 1,7 Mrd. Franken pro Jahr. Dazu tragen die City-Mauten zu 75% bei. Würden die Strassenbenützungsabgaben auf die 3000 Kilometer des übrigen Netzes von Bedeutung ausgedehnt, so würden die Nettoeinnahmen die 2 Milliarden-grenze trotz signifikant höheren Erhebungskosten überschreiten.

Beim Bund ist eine budgetneutrale Ausgestaltung möglich. Der zusätzliche Ertrag durch die Umstellung der Nationalstrassenabgabe von zeitabhängig zu distanzabhängig ist grösser als die Verluste bei den Treibstoffsteuereinnahmen, die wegen der Verkehrsabnahme bei Einführung der City-Maut entstehen.

⁵² Einnahmenverlust nur infolge Fahrzeuge ohne LSVA, siehe Fussnote 50.

⁵³ Wegfall Bruttoeinnahmen Vignette im Jahr 2006 wäre 320 Mio. CHF

Bei den Kantonen wären die Budgetauswirkungen dieselben wie beim Szenario Zonenmodell.

7.3.6 Szenario E: Gebietsmodell

Den Abschätzungen des Einnahmepotenzials einer Gebietsabgabe liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- Auf dem gesamten schweizerischen Strassennetz wird eine Abgabe in der Höhe von 4 Rp. Pro Kilometer erhoben.
- Für den Fall der Einnahmenkompensation werden die Nationalstrassenabgabe und der Mineralölsteuerzuschlag aufgehoben.

Die Investitionskosten für das Erhebungssystem des Szenarios „Gebietsmodell“ werden auf 1'550 Mio. Franken und die jährlichen Betriebskosten auf 470 Mio. Franken geschätzt.⁵⁴ Unter Annahme einer Annuität von 11% für Abschreibung und Verzinsung ergeben sich Kapitalkosten von 170 Mio. Franken und somit Erhebungskosten von 640 Mio. Franken pro Jahr.

Tab. 27: Finanzielle Auswirkungen Gebietsmodell

[Quelle: Mobility Pricing Projekt A2, Ecoplan , INFRAS (2007) ergänzt mit Erhebungskosten]

Staatsebene und Einnahmenkategorie	Veränderungen gegenüber dem Referenzfall (Jahr 2002)			
	Ohne Einnahmenkompensation		Mit Einnahmenkompensation (Abschaffung Mineralölsteuerzuschlag und NSA)	
	in Mio. CHF/a	in %	in Mio. CHF/a	in %
Bund	1'179	+32%	-387	-10%
Mineralölsteuer	-51		-20	
Mineralölsteuerzuschlag	-36		-1394 ⁵⁵	
Nationalstrassenabgabe (Nettoertrag)	0		-270 ⁵⁶	
Bruttoeinnahmen Km-Abgabe	1'906		1'937	
Erhebungskosten	-640		-640	
Nettoeinnahmen Km-Abgabe	1'266	1'266	1'297	1'297
Kantone	0		0	
Total	1'179	+23%	-387	-7%

Es fällt auf, dass bei diesem Modell die Erhebungskosten rund einen Drittel der Bruttoeinnahmen betragen. Bei der LSVA, für welche die gleichen Anforderungen an das Erhebungssystem gestellt werden, sind es nur 7%. Allerdings ist dort der durchschnittliche Tarif pro Fahrzeugkilometer für einen 40 Tonnen-LKW 25 Mal höher als der hier zu Grund gelegte PW-Tarif von 4 Rappen pro Kilometer. In Kap. 8.5 wird gezeigt, dass zu erwarten ist, dass die Erhebungskosten wesentlich sinken werden, wenn in Zukunft ein kilometerabhängiges elektronisches Mautsystem gesamteuropäisch eingeführt wird.

⁵⁴ Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1, (PTV SWISS)

⁵⁵ Einnahmenverlust nur infolge Fahrzeuge ohne LSVA, siehe Fussnote 50.

⁵⁶ Wegfall Nettoertrag Vignette im Jahr 2006 wäre 285 Mio. CHF

Der Tarif von 4 Rappen genügt längstens, um die Nationalstrassenabgabe zu kompensieren, jedoch nicht, um die Einnahmen aus dem Mineralölsteuerzuschlag wettzumachen. Um Einnahmenneutralität zu gewährleisten, müsste der Kilometertarif auf 5 Rappen/Kilometer angehoben werden.

Die Kantone müssten am Ertrag der Km-Abgabe entsprechend der Fahrleistungen der Personenwagen auf ihren Netzen beteiligt werden. Selbstverständlich würde dieser Schlüssel nicht in jedem Kanton genau zur Kompensation des jeweiligen Ertrags der Motorfahrzeugsteuern führen; Kantone mit hohen Motorfahrzeugsteuern (z.B. Kanton Bern) würden möglicherweise Einnahmenverluste hinnehmen müssen.

Die Km-Abgabe mit dieser Art von Kompensation käme der Forderung nach, das Finanzierungssystem möglichst benützungsabhängig auszugestalten, denn die Autobahnvignette und die pauschalen Motorfahrzeugsteuern würden durch eine differenzierte Abgabe ersetzt und bei deren Tarifgestaltung könnten Lenkungsziele berücksichtigt werden.

7.4 Folgerungen bezüglich Mobilitätsfinanzierung

Objekt- und Valuepricing sind finanziell nicht ergiebig, weil die Tarifhöhen bei den Benützungsabgaben bescheiden bleiben müssen, damit die Objekte benützt werden und kein Umwegverkehr entsteht. Im Allgemeinen dürfte es nicht gelingen, neue Strassen, Tunnels oder Brücken mittels Mauten vollständig zu finanzieren, eher könnten Benützungsabgaben einen Beitrag von 25 bis 50% an die Finanzierung leisten.

Beim Zonenmodell können die Erträge aus Benützungsabgaben ergiebiger ausfallen, weil bei der Festsetzung der Mauthöhen weniger auf unerwünschte Nebenwirkungen geachtet werden muss. Sie würden in den meisten Fällen genügen um in den Kantonen mit City-Maut die Motorfahrzeugsteuern zu reduzieren oder abzuschaffen und gleichzeitig Mittel in der Höhe von 100 Mio. Franken pro Jahr und Stadt zu generieren, allerdings nur dann, wenn die Erhebungskosten niedrig gehalten werden können.

Beim Netzmodell gilt wie beim Objektpricing die Beschränkung der Tarifhöhen mit Rücksicht auf die Verdrängung des Verkehrs auf die nicht bemauteten parallelen Strassen. Gleichzeitig sind die Erhebungskosten sehr hoch. Eine moderate distanzabhängige Gebühr auf den Nationalstrassen würde nur etwas mehr als den doppelten Nettoertrag der heutigen pauschalen Nationalstrassenabgabe erzeugen.

Beim ZSZ überlagern sich die finanziellen Auswirkungen des Zonen und Netzmodells.

Ein gesamtschweizerisches Gebietsmodell mit Bemautung aller Strassen könnte je nach Tarifhöhe sehr ergiebig ausgestaltet werden (1.2 Mrd. Franken pro Jahr bei 4 Rp/Fzkm), sofern man auf die Kompensation bei den Treibstoffabgaben verzichtet. Um den Wegfall des Mineralölsteuerzuschlags zu kompensieren müsste der Kilometertarif auf 5 Rappen/Kilometer festgesetzt werden.

8 Technische und betriebliche Aspekte des Mobility Pricing

8.1 Funktionale Anforderungen der Erhebungssysteme

8.1.1 Tarifpolitik

Für die Erhebung von Mobilitätsabgaben sind Erhebungssysteme notwendig. Die Ausgestaltung dieser Erhebungssysteme muss sich nach der Tarifpolitik richten, welche aufgrund der verkehrspolitischen Vorgaben gewählt wird. Die Bestimmung der relevanten Parameter zur Umsetzung der Tarifpolitik und zur Berechnung der Abgabe ist deswegen eine der wichtigsten Aufgaben beim Entwerfen eines Erhebungssystem.

Grundsätzlich setzt die heutige Technologie der Tarifpolitik relativ wenige Grenzen, in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit ist aber mit grossen Konsequenzen zu rechnen. Ein Erhebungssystem muss deswegen auf diese drei Grössen optimal abgestimmt sein.

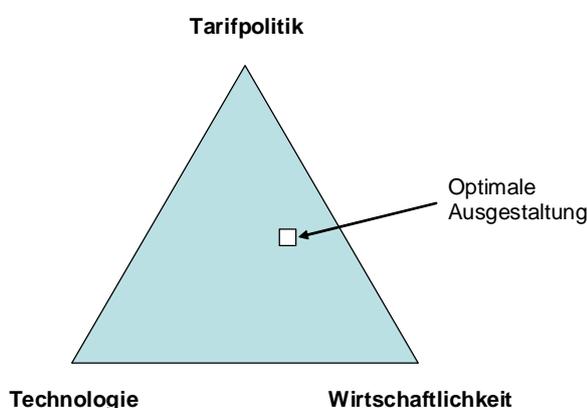


Abb. 53: Abhängigkeit der wichtigsten Einflussgrössen eines Erhebungssystems

Ein Rezept mit der idealen Lösung gibt es nicht. Am besten ist ein Wechselspiel dieser drei Betrachtungswinkel. Grundsätzlich ist eine möglichst frühzeitige Festlegung der Tarifpolitik wichtig. Die Tarifpolitik bestimmt die Ausgestaltung eines Erhebungssystems massgeblich; schon kleinste Änderungen können die Wirtschaftlichkeit des Systems beeinflussen.

1. Beispiel für Abhängigkeit Tarifpolitik – Wirtschaftlichkeit: Gewichtsdeklaration bei Schwerverkehrsabgabensystemen

Bei der LSVA bestimmt die Veranlagung der Anhänger zu einem grossen Teil das Erhebungssystem. In der Regel bemisst sich das massgebliche Gewicht bei der LSVA aus der Kombination der zulässigen Gesamtgewichte des Zugfahrzeugs und des Anhängers. Dies hat zur Folge, dass jeweils die zulässigen Anhängergesamtgewichte erfasst werden müssen. Vereinfachend hätte man beispielsweise bei Führen eines Anhängers das zulässige Zugsgesamtgewicht. Politisch wurde jedoch die Vorgabe gesetzt, dass die Veranlagung möglichst genau zu erfolgen hat: Es soll sich lohnen, für kleinere Mengen auch einen kleineren Anhänger zu benutzen. Verworfen wurde auch die Möglichkeit, das tatsächliche Gewicht zu veranlagern. Einerseits wurde die technische und rechtliche Machbarkeit negativ beurteilt, andererseits war die politische Absicht vorhanden, einen Anreiz zur möglichst effizienten Durchführung von Lastwagenfahrten zu geben und Leerfahrten unattraktiv zu machen. Bei der Schwerverkehrsabgabe im Elsass sieht die französische Regierung den Verzicht auf die Anhängerdeklaration vor. Damit entfällt eine Deklaration der Fahrzeugeigenschaften für jede Fahrt, was das System stark vereinfachen wird.

2. Beispiel für Abhängigkeit Tarifpolitik – Wirtschaftlichkeit: London Congestion Charge

Ein weiteres Beispiel für die Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit von der Tarifpolitik ist die Londoner Congestion Charge. Die Kosten für die Registrierung eines Fahrzeugs und für den Bezahlungsprozess für eine einmalige Benutzung der Zone sind hoch. Da es keine Rabatte für Monats- und Jahresdeklarationen gibt, ist der Erhebungsaufwand der Londoner Congestion Charge im Vergleich zu anderen Vertriebssystemen enorm hoch.

In der folgenden Tabelle sind mögliche Parameter der Tarifpolitik aufgeführt.

Tab. 28: Mögliche Tarifparameter

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]

<p>Benutzerdifferenzierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Person <ul style="list-style-type: none"> – Alter – Wohnort (Einheimischenstatus) • Fahrzeug <ul style="list-style-type: none"> – Fahrzeugtyp (Personenwagen, Lastwagen, Gesellschaftswagen, Motorrad etc.) – Achszahl – Abmessungen (Länge, Breite, Höhe) – Maximal zulässiges Gewicht – Mit / ohne Anhänger – Emissionsklasse (Euro-Klasse)
<p>Differenzierung bezüglich Verkehrsinfrastruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strecken <ul style="list-style-type: none"> – Länge – Streckentyp (Art der Strasse, Art der ÖV-Linie) • Zonen/Gebiete <ul style="list-style-type: none"> – Anzahl benutzter Zonen – Anzahl Einfahrten, Ausfahrten oder beides für eine vorgegebene Zone – Zurückgelegte Distanz innerhalb einer Zone/ Gebiet – Aufenthaltsdauer in einer Zone/ Gebiet – Fahrdauer in einer Zone/ Gebiet – Aufenthalt in einer Zone während einem Zeitintervall pauschal
<p>Zeitliche Differenzierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tageszeit • Wochentag • Spezielle Tage (Feiertage)
<p>Komfortstufen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1. / 2. Klasse beim ÖV • Value Pricing auf Autobahnen

8.1.2 Bestimmung Leistungsbezug

Die hauptsächliche Funktion eines Erhebungssystems ist die Bestimmung des abgabepflichtigen Leistungsbezugs. Dazu müssen die in der Tarifpolitik festgelegten Parameter bzw. abgaberelevante Ereignisse direkt oder indirekt erfasst werden.

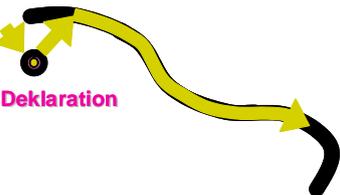
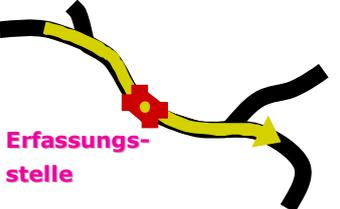
In den verschiedenen Teilbereichen der Mobilität geschieht dies naturgemäss unterschiedlich.

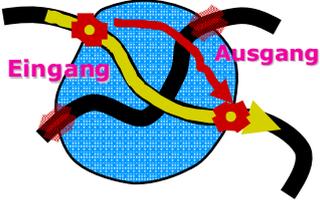
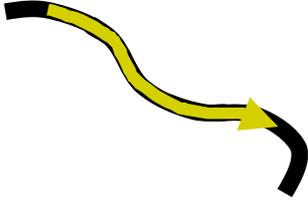
Bereich	Öffentlicher Verkehr	Parkplätze	Strassen (Road Pricing)
Benutzte Verkehrsinfrastruktur	Linien des ÖV	Parkflächen	Teile des Strassennetzes
Benutzung durch	Person	Fahrzeug	Fahrzeug

Trotz dieser Unterschiede lassen sich vier gemeinsame Grundkonzepte erkennen:

Tab. 29: Grundkonzepte von Erhebungssystemen

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]

Konzept	Öffentlicher Verkehr	Parkplätze	Strassen (Road Pricing)
Deklaration  Deklaration	Der Benutzer muss seine Reise im Voraus bekannt geben. Heutiger Standard: Tickets werden per Automat / Schalter / Internet verkauft. Anwendung auch bei Zonenmodellen mit elektronischen Karten, die im Bus an Deklarationsstelle hingehalten werden.	Der Benutzer muss an einer Parkuhr die geschätzte Parkzeit zahlen. Heute üblich	Der Benutzer muss seine Fahrt „buchen“. In London muss eine Einfahrt ins Stadtzentrum deklariert werden. In Deutschland müssen sich Lastwagen ohne Erfassungsgerät an Terminals für Autobahnabschnitte einbuchen
Offene Abgabenerhebung  Erfassungsstelle	Be-in/Be-out-Prinzip: Die Abschnitte einer benutzten ÖV-Linie werden direkt erfasst, wenn man im Zug sitzt. Nur Testanwendungen (Projekt Easy Ride der SBB / Schweiz)	Die Belegung eines Parkplatzes wird direkt erfasst und die Abgabe berechnet.	Auf einer gebührenpflichtigen Strasse / Objekt wird der Leistungsbezug direkt pro abgabepflichtigem Abschnitt erfasst. Heutiger Standard bei Objekten und meist städtischen Autobahnen, angewendet auch bei Cordon Pricing (Stockholm) und bei LKW-Maut Österreich und Deutschland

Konzept	Öffentlicher Verkehr	Parkplätze	Strassen (Road Pricing)
<p>Geschlossene Systeme</p> 	<p>Walk-in/Walk-out-Prinzip: Der Beginn und der Endpunkt der Nutzung werden erfasst. Der Leistungsbezug wird ermittelt Viele U-Bahnsysteme beruhen auf diesem Prinzip. Im Fernverkehr in der Schweiz Testanwendungen.</p>	<p>Die Ein- und Ausfahrt auf den Parkplatz wird erfasst und die Abgabe ermittelt. Heute Standard bei den meisten Parkhäusern.</p>	<p>Die Einfahrt und die Ausfahrt in das abgabepflichtige Netz oder in die Zone werden erfasst. Der Leistungsbezug wird dann ermittelt. Heutiger Standard bei Autobahngebühren im Ausland</p>
<p>Aggregation</p> 	<p>Keine Anwendung</p>	<p>Keine Anwendung</p>	<p>Die abgabebestimmenden Parameter werden laufend erfasst. Eine Auswertung der aggregierten Daten ergibt den Leistungsbezug. Es besteht keine Einschränkung bezüglich Zeitpunkt oder Örtlichkeit einer Leistungserfassung. LSVA mit Erfassungsgerät, distanzabhängige Motorfahrzeugsteuer (Versuch Oregon/USA), Pay as you drive-Versicherungsmodelle</p>

8.1.3 Gleichbehandlung der Benutzer

Verkehrsnetze stehen grundsätzlich allen Benutzern zu gleichen Bedingungen zur Verfügung. Dieses Prinzip muss auch für Erhebungssysteme übernommen werden. Auch die Europäische Richtlinie zur Interoperabilität der Gebührenerhebungssysteme im Strassenverkehr hält fest, dass keine Nutzergruppe diskriminiert werden darf.

Daraus ergibt sich eine der wichtigsten und folgenreichsten funktionalen Anforderungen. Jedes Erhebungssystem muss jedem Benutzer die Möglichkeit geben, die Abgabe ohne Diskriminierung zu bezahlen. Dabei bezieht sich die mögliche Diskriminierung nicht nur auf die Höhe der Abgabe, sondern auch auf den Aufwand, die Abgabe zu entrichten.

Dies bedeutet, dass Erhebungssysteme entweder sehr einfach umgesetzt werden müssen, oder es müssen für verschiedene Nutzergruppen unterschiedliche Erhebungssysteme erstellt werden. Dabei wird in der Regel in ein Hauptsystem (Main Scheme) und ein Nebensystem (Occasional User Scheme) unterschieden. In der Regel sind nicht die Hauptsysteme die Kostentreiber eines Erhebungssystems sondern die nötigen Aufwendungen für die Nebensysteme.

Beispiele:

- In klassischen Strassen-Mautsystemen existieren deswegen neben elektronischen Spuren, jeweils immer auch automatische und manuelle Spuren. Eine Spur muss immer manuell besetzt sein, was relativ hohe Personalkosten zur Folge hat.
- Im deutschen LKW-Mautsystem muss Nutzern ohne Erfassungsgerät die Möglichkeit gegeben werden, die geplante Autobahnstrecke im Voraus zu deklarieren. Dazu wurden im ganzen Land über 3'500 Terminals installiert. Die Investitionen und die Betriebskosten dieser Anlagen sind beträchtlich. Die Ermittlung von Standorten ist zudem sehr aufwändig und in der Regel müssen auch Mietkosten erbracht werden. Zudem sind jeweils verkehrliche Auswirkungen an diesen Standorten abzuklären (z.B. Stau).
- Im österreichischen LKW-Mautsystem konnte wegen der einfachen Montage der Erfassungsgeräte im Fahrzeug grundsätzlich auf ein duales System verzichtet werden. Jedoch muss zu jeder Tages- und Nachtzeit gewährleistet werden, dass innerhalb von 10 Fahrminuten von jeder Autobahnauffahrt ein solches Erfassungsgerät erworben werden kann. Dies hat zur Folge, dass rund 220 manuelle Verkaufsstandorte angeboten werden müssen, die teilweise im 24h Service betrieben werden müssen. Zudem mussten diese Verkaufsstandorte ausgeschildert werden.
- Bei der LSWA sind alle für Lastwagen zugelassenen Grenzübergänge mit Automaten ausgerüstet, die eine manuelle Deklaration der LSWA-Daten bei der Einfahrt durch den Fahrer ermöglichen. Zudem ist eine erstmalige Registrierung der Nutzer nötig. Durch die Integration in den normalen Verzollungsprozess sind die betrieblichen Zusatzkosten in diesem Falle jedoch tragbar.

Einschränkungen (d.h. eine Schlechterstellung des Benützers) sind wegen dem Diskriminierungsprinzip grundsätzlich nicht erlaubt. Die Möglichkeiten zur Umsetzung der Tarifpolitik werden immer durch jenes Erhebungssystem beschränkt, welches die wenigsten Möglichkeiten bietet. Nur in begründeten Einzelfällen sind geringfügige Diskriminierungen zulässig.

Beispiele:

- Eine Tariffdifferenzierung nach Tageszeit ist im deutschen LKW-Mautsystem nicht möglich, obwohl diese Funktion im Hauptsystem durch das Erfassungsgerät einfach zu realisieren ist.
- Das manuelle System der LSWA lässt keine Änderung des massgebenden Gesamtgewichts während des Aufenthalts in der Schweiz zu. Weil nur ausländische Fahrzeuge für das manuelle System zugelassen sind und diese keine Transporte innerhalb der Schweiz vornehmen dürfen, kommt es nur selten vor, dass ausländische Lastwagen während des Aufenthalts in der Schweiz ihre Zusammensetzung ändern. Deshalb ist diese Einschränkung vertretbar.

Das Diskriminierungsverbot gilt zwar auch im öffentlichen Verkehr und wird vom BAV bei der Tarifgenehmigung geprüft. Allerdings wird es im engeren Sinn deutlich weniger streng gehandhabt. Die vielen unterschiedlichen Angebote in der Tarifierung schliessen nicht aus, dass verschiedene Personen für die gleiche Strecke unterschiedliche Preise bezahlen. Monats- und Jahreskarten von Tarifverbänden erlauben ihren Besitzern deutlich tiefere Mobilitätskosten pro Fahrt als der Einzelticketverkauf. Diese Art von Tarifsystem ist beim Strassenverkehr seitens der Europäischen Kommission höchst umstritten, jedoch in anderen europäischen Ländern im öffentlichen Verkehr

ebenfalls üblich.

8.2 Technologien zur Bestimmung des Leistungsbezugs

Der Leistungsbezug kann automatisch oder manuell bestimmt werden. Obwohl eine vollautomatische Erfassung heute technisch meist möglich ist, werden oft noch manuelle Handlungen seitens des Benutzers verlangt. Die Versuche mit Easy Ride haben beispielsweise gezeigt, dass eine vollautomatische Erfassung nach dem Be-in/Be-out-Prinzip problematisch sein kann. Beispielsweise muss es weiterhin möglich sein, dass eine Person einer anderen nicht mitreisenden Person ein Easy-Ticket mitbringen kann, ohne dass dieses automatisch abgebucht wird.

8.2.1 Bestimmung des Leistungsbezugs per Deklaration

Zur Deklaration eines Leistungsbezugs können verschiedene Verfahren angewendet werden:

- Deklaration an einem Schalter
- Deklaration per Telefon
- Deklaration an einem Automaten
- Deklaration per SMS
- Deklaration per Internet

Die ersten zwei Verfahren sind zwar personalintensiv, aber in der Regel muss eines der beiden angeboten werden um einen einfachen Zugang zum System zu gewährleisten.

Die Angaben zur Deklaration sind einerseits durch die Tarifpolitik und den zugehörigen gesetzlichen Grundlagen vorgeben oder werden durch das Kontrollkonzept mitbestimmt. Diese können je nach Verfahren der Deklaration unterschiedlich sein. Der Nachweis der Deklaration führt der Benutzer mit sich mit (bzw. hinterlegt ihn im Fahrzeug) und/oder er ist im Hintergrundsystem des Systembetreibers hinterlegt.

Beispielsweise sind Billette für Einzelfahrten im Öffentlichen Verkehr beim Kauf an einem Schalter oder Automaten übertragbar, während beim Kauf im Internet die Tickets persönlich sind. Dies ist erforderlich, weil Internet-Tickets einfach kopierbar sind, während die Schalter- und Automaten-Tickets einen Kopierschutz aufweisen und somit nicht vervielfältigbar sind.

Der deklarierte Leistungsbezug muss durch geeignete Massnahmen kontrolliert werden. Oft werden Deklarationssysteme als Videomautsysteme bezeichnet, da sie die Fahrzeuge bei der Kontrolle anhand von automatisch aus Videobildern gelesenen Kontrollschildern identifizieren.

8.2.2 Technische Umsetzung zur manuellen Erfassung des Leistungsbezugs

Im Gegensatz zur automatischen Erfassung muss bei der manuellen Erfassung entweder der Leistungsbezüger oder der Leistungsverkäufer die Erfassung aktiv unterstützen.

Dies kann durch Beziehen eines Tickets bei Eintritt in das System und des Wiedervorweisens des Tickets bei Austritt aus dem Systems geschehen. Dies ist beispielsweise bei Parkings und geschlossenen Mautsystemen häufig der Fall.

8.2.3 Technische Umsetzung zur automatischen Erfassung des Leistungsbezugs

Zurzeit erlaubt keine der verfügbaren Technologien eine genügend zuverlässige automatische Identifikation von Benutzern, welche eine spezifische Leistung beziehen. Biometrische Verfahren bei Personen und automatische Kontrollschilderkennung bei Fahrzeugen (Videomaut) sind bei den im fließenden Verkehr notwendigen Anforderungen (noch) zuwenig zuverlässig. Bei der automatischen Erfassung ist deswegen eine Ausrüstung des Benutzers mit einem passenden Gerät meist notwendig. Im Folgenden ist die Videomaut trotzdem aufgeführt, da sich die Erkennungsraten von automatischen Kontrollschilderkennungsprogrammen laufend verbessern.

Zur Lokalisierung (und Identifizierung) eines Nutzers werden heute drei Methoden eingesetzt:

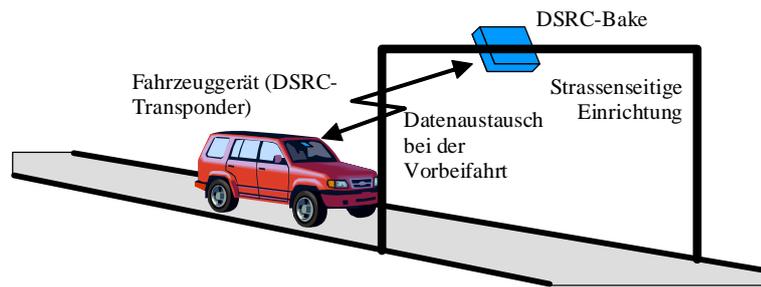
- Automatische Kontrollschilderkennung an Orten des Leistungsbezugs (Videomaut)
 - Automatisch gelesene Kontrollschilder werden registriert.
 - Nicht automatisch gelesene Kontrollschilder müssen manuell identifiziert werden⁵⁷.
 - Beispiele: 407 Express Toll Route (Kanada)⁵⁸, Videomautspuren in Österreich⁵⁹, City-Maut Stockholm⁶⁰
- Funkverbindung mit kurzer Reichweite an Orten des Leistungsbezugs (Funkmaut)
 - RFID: Übermittlung eines Identifikationsmerkmals (Barcode)
 - Kontaktlose Chipkarten: Beschränkter Datenaustausch beim Vorbeigehen, meist eine Kanalisierung der Benutzer notwendig, teils sogar aktive Präsentation der Karte in der Nähe des Sensors notwendig.
 - DSRC (Dedicated Short Range Communication): speziell entwickelt für die Anwendung auf Strassen, multilane-fähig, d.h. keine Beeinflussung des Verkehrsgeschehens notwendig.
 - Beispiele: Telepass (Italien), TIS (Frankreich), Tunnel Rostock (D), LSVA (CH), LKW-Maut Österreich

⁵⁷ Da möglichst wenige Kontrollschilder falsch gelesen werden sollen, muss in einem Video-Mautsystem die Konfidenz der automatisch gelesenen Kontrollschilder sehr hoch sein, was automatisch zu einer grösseren Anzahl nicht gelesener Kontrollschilder führt. Die mögliche Akzeptanz von falsch gelesenen Kontrollschildern ist abhängig von der Wahrscheinlichkeit mit einem falsch gelesenen Kontrollschild einen anderen Benutzer ungerechtfertigterweise mit einem Leistungsbezug zu belasten (diese Wahrscheinlichkeit ist bei Konsultation eines allgemeinen Fahrzeugregisters relativ hoch, bei kleinen Listen sehr klein) und den möglichen Folgen für den Benutzer (Ausleitung zur manuellen Zahlung, Busse).

⁵⁸ Durchfahrende Fahrzeuge erhalten nach Konsultation des nationalen Fahrzeugregisters direkt eine Rechnung. Dieses Verfahren wird in Europa aufgrund der vielen verschiedenen Kontrollschildtypen und der meist nicht zugreifbaren Fahrzeugregister nicht angewendet

⁵⁹ Fahrzeuge, die die Videomautspur benutzen wollen, müssen vorgängig Fahrberechtigungen kaufen. Bei Durchfahrt wird eine Fahrberechtigung entwertet. Wird das Kontrollschild automatisch falsch gelesen, ist eine Ausleitung zu einer manuellen Mautspur wahrscheinlich, sehr unwahrscheinlich ist die Entwertung einer Fahrberechtigung eines anderen Nutzers (aufgrund der verhältnismässig kleinen Anzahl von registrierten Videomautnutzern).

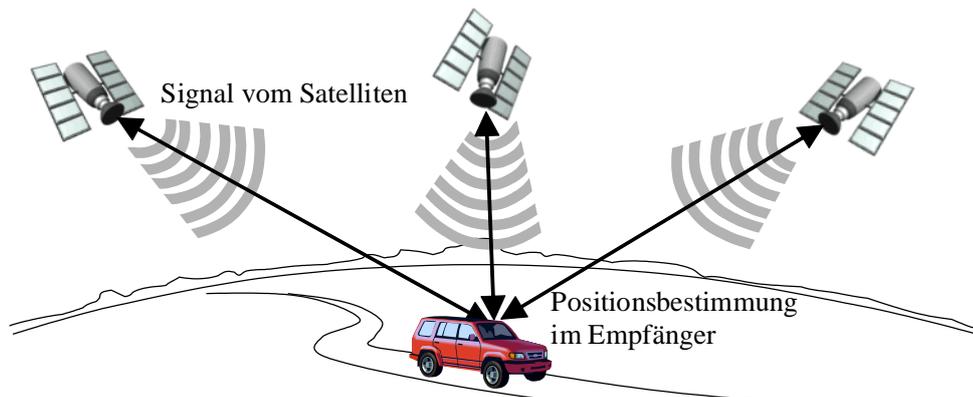
⁶⁰ Bei der zukünftigen City-Maut in Stockholm kann ein Nutzer eine Zahlungsverbindung (sog. Autogiro) angeben und bei jeder Durchfahrt wird der Leistungsbezug festgehalten und automatisch abgerechnet. Besteht keine Zahlungsverbindung, muss der Nutzer seinen Leistungsbezug innerhalb von 14 Tagen ohne weitere Aufforderung anderweitig (Internet, Kiosk etc.) bezahlen, ansonsten erhält er eine Busse.



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]

Abb. 54: Funktionsweise von DSRC

- Positionsbestimmung durch Fahrzeuggerät (Satellitenmaut)
 - Satellitenortung
Derzeit GPS (USA), zukünftig GALILEO (EU) oder weitere
 - Terrestrische Ortung (GSM, LORAN-C)
 - Beispiel: LKW-Maut Deutschland



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]

Abb. 55: Funktionsweise von Satellitenortung

Da eine gute Empfangsqualität und eine genaue Positionsbestimmung nicht in allen Situationen (Tunnels, parallele oder querende Strassen, Anschlusssituationen, hohe Berge) ausreichend sind, wird in der Regel zusätzlich an diesen Orten auch die Lokalisierung über DSRC – durch sogenannte Unterstützungsbaken – eingesetzt.

Die extrem schwachen Satelliten-Signale können leicht durch Störsender ausgeschaltet oder verfälscht werden. Die Nutzung mehrerer Frequenzen oder Satellitensysteme vermindern diese Problematik. Beim Deutschen System wurden bislang keine solchen Probleme publik.

Für eine gute Positionsbestimmung sind meist zusätzliche (Fahrzeug-)Sensoren notwendig. Diese zusätzlichen Sensoren oder deren Anbindung an das Gerät sind heute noch relativ kompliziert und deswegen auch kostspielig. Zukünftig könnte aber durch eine intelligente Verknüpfung der Sensoren verschiedener Systeme eine gewisse Synergie entstehen. Unter Umständen werden einige der Sensoren ebenfalls zur Bestimmung von Leistungsparametern benötigt (beispielsweise Distanzbestimmung).

Bestimmung von mautpflichtigen Objekten, Strassentypen

Wird der Leistungsbezug im Fahrzeug gemessen, müssen die Lokalisationsdaten mit Geodaten der mautpflichtigen Objekte verglichen werden. Dies kann direkt im Fahrzeug erfolgen, oder kann auch zu einem späteren Zeitpunkt in einem zentralen Rechensystem vorgenommen werden.

Die Positionsbestimmung des Fahrzeugs mit Satellitenortung und der anschliessende Vergleich mit Geodaten werden im Deutschen LKW-Mautsystem angewendet. Im diesem Fall müssen die Geodaten aktuell in dem Erfassungsgerät zur Verfügung stehen. Bei Änderungen der mautpflichtigen Objekte sind deswegen termingerechte Aktualisierungen zu gewährleisten. Diese Aktualisierungen der Erfassungsgeräte entfallen, wenn die Bestimmung der Objekte zentral geschieht. Dafür müssen alle Daten der Lokalisierung an die zentrale Stelle übertragen werden.

Vor allem in einem interoperablen Umfeld mit mehreren Mauterhebern ist der Prozess der Aktualisierung der Geodaten direkt im Erfassungsgerät heikel. Einerseits können die Geodaten aller Mautsysteme erhebliche Datenmengen verursachen, die entweder gespeichert oder jeweils übermittelt werden müssen. Andererseits stellt sich bei Zugriffen auf das Erfassungsgerät auch immer die Frage der Verantwortung für das korrekte Funktionieren des Geräts, weswegen empfohlen wird, dass solche Aktualisierungen nur durch den Herausgeber des Geräts vorgenommen werden dürfen.

Distanzbestimmung

Grundsätzlich gibt es zwei Methoden zur Bestimmung einer abgabenrelevanten Distanz:

- Ermittlung der effektiv zurückgelegten Distanz (Tachometer, Tachograph, GPS-Messung)
- Bestimmung von benutzten Strassenabschnitten mit bekannten Strassenlängen.

Bei Netzaufgaben wird in der Regel die zweite Methode angewendet, während bei Gebietsaufgaben wie bei der LSVA nur die erste Methode in Frage kommt. Bei Autobahnen und den meisten übergeordneten Strassen ist die Bestimmung der Benutzung eines Strassenabschnittes unproblematisch, weil jeder Abschnitt einen definierten Beginn und ein definiertes Ende hat. Zudem darf der Abschnitt nur in einer Richtung befahren werden. Bei Gebietsaufgaben kann ein Strassenabschnitt nur teilweise befahren werden und auch Wendemanöver sind erlaubt. Eine Definition zur Längenbestimmung aus einer Karte ist dementsprechend schwierig, weswegen die am Fahrzeug gemessene Distanz auch aus rechtlicher Sicht einfacher umzusetzen ist.

Die beiden Methoden können auch kombiniert werden, insbesondere bei einer unterschiedlichen Tarifierung verschiedener Strassentypen (beispielsweise Distanz gemäss identifiziertem Strassenabschnitt auf dem übergeordneten Strassenabschnitt, effektive Distanz auf den restlichen Strassen).

Fahrzeugeigenschaften

Die meisten Gebührenerhebungssysteme berücksichtigen auch Fahrzeugeigenschaften. Diese werden in der Regel zusammen mit den wichtigsten Daten zu Beginn erfasst und im Gerät gespeichert. Einige Fahrzeugeigenschaften können jedoch auch variabel sein, beispielsweise die Anzahl Achsen oder das zulässige Fahrzeuggesamtgewicht durch Mitführen eines Anhängers. Obwohl eine automatische Erkennung von variablen Fahrzeugeigenschaften machbar ist, wird trotzdem das Deklarationsprinzip angewandt, entweder weil sie zu teuer sind, oder weil die Verfahren noch zu unzuverlässig und damit zusätzliche rechtliche Probleme bezüglich der Verantwortlichkeit schaffen (wer ist verantwortlich für eine falsche automatische Erkennung der Anzahl Achsen?).

Bestimmung des Zeitpunkts des Leistungsbezugs

Sind die Tarife zeitabhängig ausgestaltet, ist eine genaue Erfassung des Zeitpunkts der Nutzung wichtig. Bei Systemen mit einer infrastrukturseitigen Erfassung der Nutzung ist wichtig, dass die Uhren der Erfassungspunkte über eine gemeinsame Systemzeit verfügen. Da diese Anlagen meist an ein gemeinsames Hintergrundsystem angeschlossen sind, ist dies meist problemlos möglich.

Bei Systemen der Aggregation müssen die Uhren der Erfassungsgeräte regelmässig mit einer Systemzeit synchronisiert werden. Die GPS-Zeitsignale eignen sich für diesen Zweck sehr gut.

Fahrzeitbestimmung

Noch wenig untersucht sind Systeme, bei denen die Gebühr anhand der Aufenthaltsdauer oder der Fahrzeit bestimmt wird. Die Aufenthaltsdauer kann bei geschlossenen Systemen anhand der Ein- und Ausfahrt einfach bestimmt werden. Ist zwischen Ein- und Ausfahrt keine Unterbrechung der Fahrt möglich, kann so auch die Fahrzeit bestimmt werden. In der Regel sind Unterbrechungen aber möglich, weswegen die Fahrzeiterfassung direkt im Erfassungsgerät geschehen muss. Um die Zeiterfassung zu starten muss diese mit der Lokalisierung (Ein-/Austritt bzw. Aufenthaltsfeststellung) und einer Bewegungserkennung kombiniert werden. Eventuell können zur Erfassung der Bewegung vereinfachende Annahmen getroffen bzw. durch die Gesetzgebung vorgesehen werden. Beispielsweise könnte die Ein- und Ausschaltung der Zündung als abgaberelevantes Ereignis vorgesehen werden.

Datenübertragung

Bei der infrastrukturseitigen Erfassung werden die Nutzungsdaten dem Systembetreiber in der Regel über eine direkte Anbindung (WAN) übermittelt. Die Kommunikationskosten sind meist vernachlässigbar bzw. nach Erstellung der Infrastruktur meist kostenlos. Die Daten können in der Regel auch sofort der zentralen Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden.

Wird der Leistungsbezug im Erfassungsgerät gemessen, müssen die Daten an den Systembetreiber übermittelt werden. Dazu stehen im Wesentlichen drei Methoden zur Verfügung:

- Mobilfunk (z.B. GSM/GPRS)
- Nahbereichsfunk (z.B. DSRC)
- Speichermedien (z.B. Chipkarten)

Der grosse Vorteil der Übermittlung der Daten über Mobilfunk ist die grosse geografische Verfügbarkeit des Dienstes und die direkte Zugriffsmöglichkeit auf das Erfassungsgerät. In der Regel werden die Daten nicht fortlaufend, sondern paketweise an die zentrale Verarbeitung übermittelt. Trotz der grossen Verfügbarkeit sind aber gewisse Einschränkungen zu erwähnen. Wird das Fahrzeug beispielsweise am Ende einer Fahrt in einer Tiefgarage abgestellt, kann keine Datenübermittlung stattfinden bis das Fahrzeug wieder in Betrieb genommen wird. Dies relativiert die sofortige Verfügbarkeit der Nutzungsdaten. Ebenfalls zu erwähnen sind die relativ hohen Kommunikationskosten – die allerdings tendenziell sinken.

Daten können auch über Nahbereichsfunk ausgetauscht bzw. ausgelesen werden (z.B. ausländische Fahrzeuge mit Erfassungsgerät LSVA). Jedoch ist eine Gewährleistung, dass alle Fahrzeuge immer oder regelmässig eine Bake passieren selten möglich.

Werden die Daten nicht unmittelbar benötigt, ist eine Datenübermittlung mit Speichermedien möglich. Bei der LSVA werden dazu Chipkarten eingesetzt um die Leistungsdaten auszulesen, aber auch um Daten auf dem Erfassungsgerät zu ändern (z.B. Fahrzeugparameter). Für den Nutzer besteht bei dieser Datenübermittlung eine gewisse Transparenz bezüglich des Zugriffs auf die Daten.

8.2.4 Architektur der Erfassungsgeräte für Strassenbenützungsabgaben

Videomaut

Die Videomaut basiert auf der automatischen Kontrollschilderkennung (Abb. 56). Das Fahrzeug verfügt über kein elektronisches Erfassungsgerät, sondern einzig das Fahrzeugkontrollschild dient als Identifikationsmittel. Somit kann keine Erfassungsgerät Architektur aufgezeichnet werden.



Abb. 56: Videomaut: Fahrzeugkontrollschild anstelle von Erfassungsgeräten

Funkmaut

Bei der Funkmaut können sehr einfache und günstige Transponder verwendet werden (Abb. 57). Minimalkomponenten eines solchen Transponders umfassen eine interne Batterie, einen Prozessor / Speicher und das DSRC Modul. Abhängig von den Erfordernissen der Tarifregeln müssen zusätzlich eine Status-Leuchtdiode für die Anzeige der Betriebstauglichkeit, ein Beeper für akustische Signale bei erfolgreicher resp. nicht erfolgreicher Mauttransaktion und gegebenenfalls ein Knopf für die Deklaration der Tarifstufe vorgesehen werden, sofern diese von Fahrt zu Fahrt ändern kann (z.B. Anhängerdeklaration).

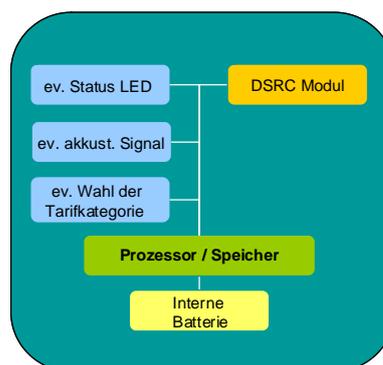


Abb. 57: Funkmaut: DSRC Transponder

DSRC Transponder sind autonom und können vom Fahrer selber an der Windschutzscheibe montiert werden. Dank minimalem Stromverbrauch kann ein Transponder bis 5 Jahre verwendet werden. Die einfachen Transponder, die für Personenwagen zum Einsatz kommen, weisen inzwischen nur noch die

Grösse einer Zündholzschachtel auf. Jene für Lastwagen, welche die Deklaration der Anzahl Achsen erlauben, weisen die Grösse einer Zigarettenschachtel auf.

Satellitenmaut

Bei der Satellitenmaut verfügt das Erfassungsgerät über einen GPS-Modul zur Lokalisierung des Fahrzeuges (Abb. 58). Die Datenübertragung an das Zentralsystem erfolgt über Mobilfunk (GSM/GPRS). Das DSRC-Modul wird für die Erkennung bei der automatischen Kontrolle benötigt. Bedingt durch den verhältnismässig hohen Strombedarf des GPS- und GSM-Moduls ist der Anschluss des Erfassungsgerätes an die Fahrzeugstromversorgung erforderlich. Eine autonome Stromversorgung mit einer ausreichend langlebigen internen Batterie ist für Satellitenmauterfassungsgeräte in naher Zukunft nicht zu erwarten.⁶¹

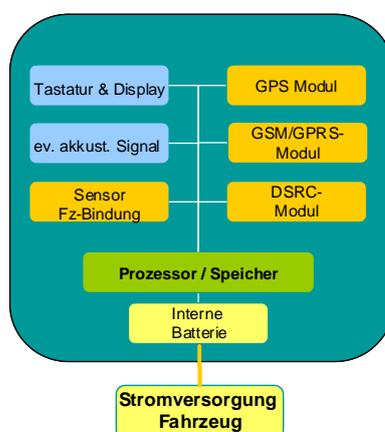


Abb. 58: Satellitenmaut mittels GPS und GSM/GPRS-Technologie

Distanzerfassung mittels Fahrzeug-Kilometerzähler

Bei dieser Architektur erfolgt die Distanzerfassung nicht mittels GPS/Map Matching sondern über den Abgriff der Radumdrehungen über eine geeignete Schnittstelle (Abb. 59). Bei der LSVA wird die Tachograph-Schnittstelle verwendet, bei PW dürfte die zunehmend verbreitete ODB II-Schnittstelle verwendet werden. Möglicherweise werden ein GPS-Modul und ein Bewegungssensor zusätzlich zur Überwachung der unverfälschten Distanzerfassung eingesetzt, wie dies bei der LSVA der Fall ist. Das Gerät wird von der Bordbatterie mit Strom versorgt.

Das DSRC-Modul wird für die automatische Kontrolle und für die Erkennung der Grenze des abgabepflichtigen Gebietes eingesetzt.

Die Deklaration der aufgezeichneten Daten erfolgt monatlich durch Auslesen der Daten über eine geeignete Schnittstelle. Dazu kommen verschiedene Technologien in Frage: GSM/GPRS, Chipkarte (analog LSVA-Deklaration) oder USB-Stick.

Die Installation des Erfassungsgerätes kann aus Sicherheitsgründen nur in einer autorisierten Werksatt erfolgen.

⁶¹ Die Gerätegeneration, die ab 2008 auf den Markt kommt, wird eine Autonomie der internen Batterie von 2 Stunden haben (Aussagen von Vertretern der Firma Satellic am ITS Europe-Kongress 2007)

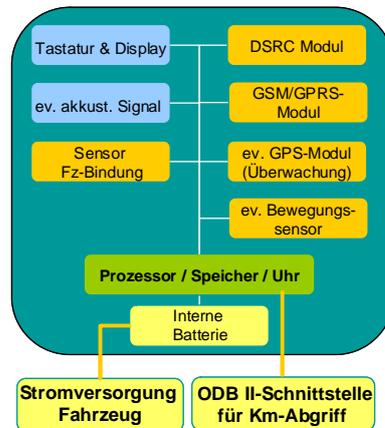


Abb. 59: Distanzerfassung über Kilometer-Abgriff

Zeitdauererfassung mittels Bewegungssensor

Sofern die Abgabe von der Betriebsdauer auf dem abgabepflichtigen Strassennetz abhängig ist, könnte ein einfacheres Erfassungsgerät zum Einsatz kommen, welches keine Verbindung zur Fahrzeugelektrik benötigt. (Abb. 60). Der Betriebszustand wird von einem Bewegungssensor-System erfasst (Motor ein/aus) und die Zeitdauer mittels Uhr integriert. Die Grenze des abgabepflichtigen Gebietes wird durch das DSRC-Modul erkannt, und auch die Personalisierung des Geräts und Abfragen durch das Kontrollsystem erfolgen über DSRC.

Die Auslesung der Daten erfolgt über GSM/GPRS, Chipkarte (analog LSVA-Deklaration) oder USB-Stick. Bei Verzicht auf GPS und GSM/GPRS könnte das Gerät energietechnisch autonom sein und vom Fahrer selbst montiert werden.

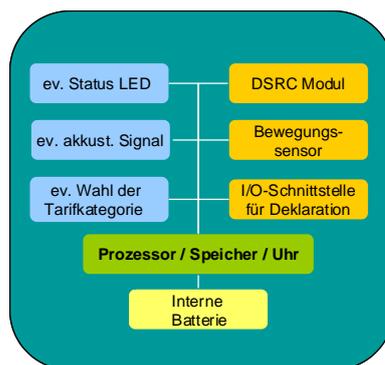


Abb. 60: Zeitdauererfassung mittels Bewegungssensor

8.2.5 Technische Umsetzung zur automatischen Kontrolle

Die automatische Kontrolle der Nutzer ist aus Kostenüberlegungen bei den meisten Gebührenerhebungssystemen im Strassenverkehr angestrebt. Beim Öffentlichen Verkehr und beim Parkwesen sind automatische Kontrollen nicht üblich bzw. meist in die Erhebung integriert (z.B. Schranke beim U-Bahnzutritt).

Die Trennung zwischen Kontrolle und Erfassung ist manchmal fließend. In vielen Erhebungssystemen wird die Kontrolle direkt zusammen mit der Erfassung vorgenommen. Bei klassischen Mautstationen öffnet sich die Schranke erst, wenn alle Daten erfasst wurden. Bei Videomautspuren öffnet sich die Schranke zur Weiterfahrt erst, wenn das automatisch gelesene Kontrollschild mit einem deklarierten Kontrollschild übereinstimmt; die Anzahl der Nutzungen wird allerdings ebenfalls festgestellt.

Ein automatisches Kontrollsystem muss einerseits die deklarierten oder vom Gerät erfassten Daten mit dem tatsächlichen Zustand vergleichen. Ersteres bedingt, dass alle Nutzergruppen (Hauptsystem für häufige und Nebensysteme für gelegentliche Nutzer) erkannt werden müssen und die Erfassungsdaten beschafft werden können.

An einer automatischen Kontrollstelle werden Fahrzeuge demzufolge zuerst detektiert und anschliessend werden die notwendigen Fahrzeugparameter ermittelt (z.B. Kategorie Fahrzeug, Anzahl Achsen, Anhänger, Kontrollschild). Einige (nicht messbare) Parameter lassen sich nicht direkt automatisch kontrollieren (z.B. Emissionsklassen). Die Erfassungsdaten werden entweder aus dem mitgeführten Gerät und/oder anhand eines ermittelten Identifikationsmerkmals (meist der Kontrollschildnummer) aus einem Hintergrundsystem beigezogen.

Wird eine Diskrepanz festgestellt, werden die Beweismittel gespeichert (d.h. Mess-, Kommunikations- und Bilddaten) und der Nachverfolgung übergeben. Diese geschieht idealerweise auf postalischem Weg, was aber eine Zugriffsmöglichkeit auf ein Kontrollschildregister voraussetzt. Diese Zugriffsmöglichkeit ist zurzeit nur bei inländischen Fahrzeughaltern möglich. Bei ausländischen Fahrzeugen muss das Fahrzeug angehalten werden. Dies geschieht in der Regel über sogenannte Schwarze Listen, auf denen alle Mautpreller notiert sind. Bei der LSVA geschehen diese Überprüfungen bei der Ein- und Ausreise, in den LKW-Mautsystemen in Deutschland und Österreich sind spezielle Einsatztruppen unterwegs, die Mautpreller aufspüren.

8.2.6 Mitwirkungspflicht

Die meisten automatischen Gebührenerhebungssysteme beinhalten eine Mitwirkungspflicht für den Nutzer. Der Benutzer muss einerseits benötigte manuelle Handlungen vornehmen (z.B. den Anhänger deklarieren oder ein Erfassungsgerät einschalten) und andererseits auch kontrollieren, ob die automatische Erfassung funktioniert (z.B. Kontrolle der Funktionstüchtigkeit eines Erfassungsgeräts).

Das Erhebungssysteme bzw. die zugehörigen Erfassungsgeräte müssen solche Funktionalitäten deswegen auch anbieten (z.B. Funktions-LED, Möglichkeit zur Ansicht der erfassten Daten).

8.3 Kriterien für die Beurteilung von Erhebungssystemen

Bei der Beurteilung eines Erhebungssystems müssen alle Aspekte des Hauptsystems und aller Nebensysteme (Occasional Users) bewertet werden. Ein System ist nur so gut wie das schwächste seiner Teilsysteme.

Folgende Kriterien sind bei der Beurteilung eines Erhebungssystems zu berücksichtigen:

- Benutzerfreundlichkeit und Akzeptanz
- Betriebskomplexität
- Vollzugssicherheit
- Umsetzungs- und Beschaffungsrisiken
- Sensitivität and Skalierbarkeit
- Gesamtkosten

Die Kriterien zählen grundsätzlich für alle Mobilitätsbereiche, sind jedoch in ihrer Ausprägung unterschiedlich.

8.3.1 Benutzerfreundlichkeit und Akzeptanz

Ein Erhebungssystem hat eine bessere Akzeptanz, wenn es über eine gute Benutzerfreundlichkeit verfügt. Der Zugang zum System (Erwerb des Geräts, Deklaration) muss möglichst einfach und für alle möglich sein.

8.3.2 Betriebskomplexität

Aus der Sicht des Betreibers muss die Komplexität des Erhebungssystems beherrschbar sein. Ein Erhebungssystem muss in der Regel mit weiteren – bereits in Betrieb stehenden – Systemen verbunden werden. Ein komplexes System benötigt zusätzliche Ressourcen und v.a. zusätzliche Fähigkeiten des eingesetzten Personals. Die notwendige Systemstabilität der einzelnen Teilsysteme muss berücksichtigt werden. Eine gewisse Fehlertoleranz ist anzustreben. Redundanz von Daten ermöglicht eine höhere Datensicherheit.

8.3.3 Vollzugssicherheit

In jedem Erhebungssystem bestehen Möglichkeiten, die Abgabe zu umgehen bzw. die korrekte Erfassung zu verfälschen. Mit einem Kontrollsystem wird versucht systematische Lücken zu eliminieren und die Vollzugssicherheit zu erhöhen. Ein Kontrollsystem besteht aus automatischen und manuellen Kontrollen. Während automatische Kontrollen relativ kosteneffizient durchgeführt werden können, sind manuelle Kontrollen relativ teuer. Gewisse Betrugsmöglichkeiten lassen sich jedoch nur mit manuellen Kontrollen entdecken und sind deshalb unabdingbar. Die Kosten für das Betreiben des Kontrollsystems sind verglichen mit den restlichen Systemkosten meist beträchtlich. Die Ausgestaltung des Erhebungssystems hat aber direkte Auswirkungen auf die notwendige Kontrolldichte. Die zu bereitstellenden notwendigen Beweismittel für den Nachweis einer Abgabenhinterziehung sind ebenfalls mögliche Kostentreiber.

8.3.4 Umsetzungs- und Beschaffungsrisiken

Neue Technologien eröffnen beim Mobility Pricing viele neue Möglichkeiten. Werden Technologien das erste Mal eingesetzt, ist allerdings ein erhöhtes Umsetzungsrisiko vorhanden. Auch eine neue Kombination von bewährten Technologien kann unerwartete Risiken bergen. Generell gilt die Regel: Je geringer die Komplexität eines System, desto kleiner sind die Risiken. Verspätete Einführungen von Erhebungssystemen haben grosse Einnahmehausfälle zur Folge⁶². Gestaffelte Einführungen (z.B. Start mit einem vereinfachten System) sind mögliche Optionen.

Nicht zu vernachlässigen sind auch Beschaffungsrisiken, insbesondere bei Projekten mit Zeitdruck. Viele technische Komponenten haben lange Lieferfristen.

Bei der Beurteilung von Angeboten muss mitberücksichtigt werden, in welcher Form Erweiterungen und Ersatzbeschaffungen möglich sind. Eine Abhängigkeit vom Erstanbieter sollte minimiert werden. Spätere Beschaffungen sollten auf einfache Weise in das existierende System integriert werden können. Deswegen ist die Anwendung von Normen und Standards zwingend. Der Einsatz von Produkten mit standardisierten Schnittstellen ermöglicht bei einer Ersatzbeschaffung eine einfache Integration der neuen Komponenten.

Der Prozess zur Schaffung einer nationalen Architektur für elektronische Erhebungssysteme für PW muss aufgegleist werden, lange bevor das erste elektronische Abgabenerhebungssystem in der Schweiz beschafft wird. Hier fällt dem ASTRA eine wichtige Rolle zu.

8.3.5 Sensitivität and Skalierbarkeit

Ein Erhebungssystem sollte möglichst robust gegenüber Veränderungen der unterschiedlichen Benutzergruppen sein. Die absolute und relative Grösse der unterschiedlichen Gruppen kann sich schnell verändern. Idealerweise lässt ein Erhebungssystem bei der Tarifpolitik einen gewissen Spielraum offen. Spätere Änderungen an einem Erhebungssystem sind jeweils teuer und risikoreich.

Besonderes Augenmerk verdient die Einführungsphase eines Erhebungssystems. Eine schrittweise Einführung eines Erhebungssystems mit verschiedenen Erhebungsstufen ermöglicht eine schnellere Einführung (z.B. Einführung von tageszeiten-abhängigen Tarifen erst zu einem späteren Zeitpunkt).

8.3.6 Gesamtkosten

Bei der Beurteilung eines Erhebungssystems ist wichtig, die Gesamtkosten zu betrachten, d.h. die Kosten aller Systemteile über ihren ganzen Lebenszyklus. Insbesondere zu berücksichtigen sind die Entwicklungs- und Einführungskosten, die Betriebs und Unterhaltskosten, aber auch die Kosten für die Durchführung der manuellen Kontrollen bzw. die zu erwartenden Einnahmehausfälle.

Die erstmalige Nutzung eines Systems durch einen Benutzer ist vergleichsweise teuer, insbesondere bei Systemen bei denen Benutzer mit einem Gerät ausgestattet werden müssen. Diese Grösse ist schwierig abzuschätzen, da diesbezüglich meist wenig statistisches Material zur Verfügung steht. Sie darf aber keinesfalls vernachlässigt werden. Bei der LSVA werden auch sechs Jahre nach der Einführung im Schnitt 6000 Fahrzeuge pro Monat neu im System registriert.

⁶² Die verspätete Einführung der LKW-Maut in Deutschland führte zu einem Einnahmehausfall. Die Deutsche Bundesregierung stellte an den Betreiber Toll Collect eine Schadenersatzforderung von 5.1 Mrd. Euro (3,5 Mrd. Euro wegen der Verzögerung und Einnahme-Ausfälle und 1,6 Mrd. Euro wegen "einer Vielzahl" von Vertragsstrafen)

In den meisten Erhebungssystemen werden die Erfassungsgeräte zu einem nicht kostendeckenden Preis oder sogar gratis an die Benutzer abgegeben. In Österreich, wo das Erfassungsgerät (GO-Box) einen Beschaffungspreis von rund ca. 30 Euro (ca. 50 CHF) hat, werden nur 5 Euro Bearbeitungsentgelt pro Gerät verlangt, die aber bei Rückgabe der GO-Box nicht wieder erstattet werden. Viele Erfassungsgeräte verschwinden bei gelegentlichen Benutzern nach einmaligem Gebrauch. In Österreich wächst der Bedarf an Erfassungsgeräten jedes Jahr um über 10%, deutlich höher als das Verkehrswachstum. In der Tschechischen Republik werden die Erfassungsgeräte gegen eine Depotgebühr von 1550 CZ Kronen (ca. 93 CHF) abgegeben. Dies erhöht natürlich die Rücklaufquote der Erfassungsgeräte, verursacht aber auch zusätzlichen Betriebsaufwand. Aufgrund der relativ hohen Depotgebühr, retournieren gelegentliche Benutzer häufig das Erfassungsgerät nach jeder Fahrt und bei erneuter Benutzung des abgabepflichtigen Netzes holen sie wieder eine neue Premid-Box.

Ebenfalls sind bei Kostenbetrachtungen die Kommunikationskosten zu berücksichtigen, sofern die Transaktionen über Mobilfunk erfolgen.

Kostenvergleiche von bestehenden Systemen sind sehr komplex, weil die Randbedingungen meist nicht einfach übertragbar sind. Oft werden Erhebungssysteme in bestehende Systeme integriert (z.B. LSVA in die Zollabläufe an der Grenze). Dies erschwert vor allem Vergleiche zwischen unterschiedlichen Systemen. Viele Kosten hängen von den lokalen und den rechtlichen Verhältnissen ab.

8.4 Datenschutz

Jedes Gebührenerhebungssystem erfasst Daten des Leistungsbezugs. Aus Sicht des Datenschutzes ist sicherzustellen, dass keine Daten erhoben werden, die nicht für die Erhebung der Abgabe und deren Kontrolle notwendig sind. Zudem müssen die gesammelten Daten für die Erhebung und die Kontrolle einer strengen Zugriffskontrolle unterliegen.

Ebenfalls relevant ist, welche Daten den Benutzern zur Verfügung gestellt oder auf der Zusammenstellung ausgewiesen werden. Ähnlich wie im Telekommunikationswesen sind auch bei Mobility Pricing Zusammenzüge der Leistungsbezüge möglich.

Daten von Erhebungssystemen sind in der Regel statistisch sehr interessant, da sich komplett neue Möglichkeiten ergeben. Die Verwendung der Daten müssen jedoch den Vorgaben des Datenschutzes genügen (z.B. Anonymisierung).

Hinsichtlich des Datenschutzes lassen sich Erhebungssysteme in 3 unterschiedliche Klassen einteilen:

- Keine Daten mit örtlichem und zeitlichem Bezug:
Bei einer pauschalen Zeitgebühr werden beispielsweise keine Daten mit örtlichem und zeitlichem Bezug erfasst. Der Benutzer kauft beispielsweise eine Jahresvignette. Bei Kontrollen wird lediglich geprüft, ob eine Berechtigung zur Fahrt vorhanden ist. Deswegen sind diese Systeme aus Sicht des Datenschutzes nicht problematisch.
- Gewisse Daten mit örtlichem und zeitlichem Bezug:
Werden nur an gewissen Orten oder zu gewissen Zeiten Daten erhoben, können bereits Bewegungsprofile der Fahrzeuge erstellt werden. Aus Sicht des Datenschutzes sind deswegen die Zugriffsmöglichkeiten auf diese Daten streng zu limitieren. Alle Nahbereichsfunksysteme gehören in diese Kategorie. Bei der LSVA werden ebenfalls nur Grenzübertritte als örtlicher Bezug festgehalten; im Rahmen der Kontrolle auch die Passagen an den Kontrollpunkten.

- Detaillierte Daten mit örtlichem und zeitlichem Bezug:
Bei Aggregationssystemen werden auf der Fahrzeugseite laufend Daten mit örtlichem und zeitlichem Bezug erfasst. Meist werden diese Daten noch fahrzeugseitig weiterverarbeitet und die Rohdaten gar nicht gespeichert. In diesem Falle sind die erfassten Daten mit denjenigen der mittleren Kategorie gleichzusetzen. Gegenwärtig funktioniert die Deutsche LKW-Maut und die LSVa nach diesem Prinzip. Anders sieht es aber bei sogenannten „Thin-Client“-Systemen aus, bei denen die Weiterverarbeitung erst in einem zentralen Prozess erledigt wird. In diesen Systemen ist der Datenschutz von höchster Priorität, da sich mit den gespeicherten Rohdaten vollständige Bewegungsprofile erstellen lassen.

8.5 Kosten der Abgabenerhebungssysteme der Mobility Pricing-Szenarien

Für den Kostenvergleich der Mobility Pricing-Szenarien wurden nur die Kosten der Erhebung der Strassenbenützungsgeldern abgeschätzt. Dazu wurden bezüglich technischer Umsetzung der einzelnen Szenarien im Teilprojekt C1 Annahmen getroffen (siehe Tab. 30). Die Kosten der einzelnen Road Pricing-Erhebungssysteme in den einzelnen Szenarien sind von vielen Parametern abhängig für deren Abschätzungen Annahmen getroffen wurden. Es wurden nach Möglichkeit in jedem der einzelnen Szenarien dieselben Kostengrundlagen verwendet.

Die Kosten für den Vollzug allfälliger Einnahmenkompensationen konnten nicht abgeschätzt werden, obwohl sie von Fall zu Fall erheblich sein können.⁶³

Ebenfalls nicht berücksichtigt sind die Kostenminderungen allfälliger Synergien der Erhebungssysteme. Wenn beispielsweise ein nationales Videomaut-System für die Erhebung der Nationalstrassenabgabe (e-Vignette) besteht, dann wäre die zusätzliche Erhebung von Abgaben an Objekten, Zonenkordons oder in Zonen (Area Licensing) auf Basis der Videomauttechnologie mit viel geringerem Aufwand möglich, als die im Folgenden abgeschätzte Einrichtung von selbständigen, unabhängigen Erhebungssystemen.

⁶³ Beim englischen Projekt der nationalen LKW-Maut (Lorry Road User Charging, LRUC) hätten die Kosten der benützungabhängigen Treibstoffabgaben-Rückerstattung einen erheblichen Teil der Erhebungskosten verursacht.

Tab. 30: Annahmen bezüglich technischer Umsetzung für die Schätzung der Erhebungskosten der einzelnen Szenarien

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]

	A1 Objektpricing Abschnitte	A2 Objektpricing Value Pricing	B1 Zonenmodell Cordon-Pricing	B2 Zonenmodell Area Licencing	C Netzmodell	D ZSZ-Modell	E Gebietsmodell mit Km-Abgabe
Abgabepflicht	Abschnitt zw. zwei Knoten	Separate Fahrspur	Einfahrt in Zone (und/oder Ausfahrt)	Fahrt innerhalb einer Zone	Fahrt auf Netzabschnitt(en)	Kombination B und C	Distanzabhängige Gebühr
Automatischer Dienst	Funkmaut, nur evtl. free flow	Funkmaut free flow, single lane	Funkmaut oder Videomaut	Funkmaut oder Videomaut	Funkmaut oder Satellitenmaut	Funkmaut oder Satellitenmaut	Satellitenmaut
Manueller Dienst	Bezahlung direkt auf Abschnitt (Mauthäuschen)	Keiner (Alternative ist kostenlose Strasse)	Deklaration vor oder nach Durchfahrt	Deklaration vor , während oder nach Aufenthalt in Zone	Keiner realistisch	Keiner realistisch	Ausgeschlossen
Kontrolle	Direkt bei Erhebung, evtl. mit Schranke, alle Fahrzeuge	Automatisch, direkt bei Erfassung, zusätzlich manuelle Kontrolle nötig (Ergreifung Ausländer)	Automatisch, direkt bei Erfassung, zusätzlich manuelle Kontrolle nötig (Ergreifung Ausländer)	Automatisch, direkt bei Erfassung und innerhalb der Zone, zusätzlich manuelle Kontrolle nötig (Orte ohne Kontrollanlage und Ergreifung Ausländer)	Automatisch, an stationären oder wechselnden Standorten, zusätzlich manuelle Kontrolle nötig (Orte ohne Kontrollanlage und Ergreifung Ausländer)	Analog B2 und C	Analog B2 und C
Beurteilung	Ausrüstungsgrad kritisch, Platzbedarf für manuelle Spuren gross, geeignet für neue Abschnitte mit schwieriger Umfahrungsmöglichkeit	Betriebliche Umsetzung einfach, wenn bauliche Voraussetzung gegeben	Möglichst wenige Übergänge in Zone wünschbar Bei komplexen Tarifmodellen oder Mehrzonenabstufungen Satellitenmaut, kein manueller Dienst realistisch	Mehr Kontrollmöglichkeiten als bei B1 (auch innerhalb der Zone), dafür müssen Bewegungen innerhalb der Zone auch erfasst bzw. deklariert werden. Bei komplexen Tarifmodellen oder Mehrzonenabstufungen Satellitenmaut, kein manueller Dienst realistisch	Nur möglich mit Ausrüstungspflicht	Nur möglich mit Ausrüstungspflicht	Nur möglich mit Ausrüstungspflicht

8.5.1 Annahmen bezüglich Investitionskosten

Die Kosten für die Erfassungsgeräte und der strassenseitigen Ausrüstung unterliegen einer schnellen Entwicklung. Zudem sind die Stückzahlen massgeblich für den Preis.

Folgende Annahmen wurden für die Installationskosten getroffen:

Tab. 31: Annahmen für die Installationskosten

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]

Erfassungsgeräte	
Kostenelement	Erläuterungen
Herstellung	Einschliesslich Verpackung und Lieferung. Für ein einfaches DSRC-Gerät werden Fr. 40.- eingesetzt, für ein Gerät mit DSRC, Satellitenortung und Mobilfunk Fr. 192.-
Vertrieb	Für ein nationales System ist ein landesweites Vertriebsnetz aufzubauen und die Geräte sind in passender Stückzahl laufend an die Vertriebsstellen zu liefern. Hier wird ein Aufwand von Fr. 12.- pro Gerät angenommen.
Personalisierung	Die Daten zum Benutzer und zu den relevanten Fahrzeugeigenschaften müssen aufgenommen und im System registriert werden. Der Benutzer hat einen Vertrag zu unterzeichnen. Es werden pro Personalisierung Fr. 16.- eingesetzt.
Installation	DSRC-Geräte werden an der richtigen Stelle von innen an die Windschutzscheibe geklebt. Für den Installationsaufwand werden pro Gerät Fr. 8.- eingesetzt. Ein Gerät mit DSRC, Satellitenortung und Mobilfunk braucht zusätzlich einen Stromanschluss und allenfalls eine Verbindung zum Kommunikationssystem des Fahrzeuges, wozu Fr. 72.- eingesetzt wurden. Die Kosten für den Betriebsausfall des Fahrzeugs werden nicht einbezogen.
Strassenseitige Einrichtungen⁶⁴	
Kostenelement	Erläuterungen
Manuelle Erfassung	Benötigt werden eine Mautkabine mit Einrichtung und eine Schranke. Kontrolleinrichtungen sind nicht notwendig, da das Personal die Kontrolle vornimmt. Für die Kosten werden pro Mautspur Fr. 320'000.- eingesetzt.
Elektronische Erfassung	Bei einer automatischen Erfassung werden eine DSRC-Einrichtung und Kontrolleinrichtungen (Fahrzeugklassifizierung, Nummernschilderkennung) benötigt. Für einen abgetrennten Fahrstreifen (Singlelane EFC) werden Kosten von Fr. 480'000.- eingesetzt, für 2 bis 3 Fahrstreifen (Multilane EFC) im Durchschnitt solche von Fr. 960'000.- pro Fahrtrichtung.

⁶⁴ Bei DSRC-basierten Systemen wäre zu unterscheiden zwischen strassenseitigen Einrichtungen, welche nur DSRC-Komponenten enthalten und solchen, die auch Kontrolleinrichtungen enthalten. Erstere werden bei der vorgegebenen Ausgestaltung der Szenarien nicht benötigt. Die Kosten wären Fr. 170'000.- für Singlelane EFC und Fr. 330'000.- für Multilane EFC.

Kontrolleinrichtungen	
Kostenelement	Erläuterungen
Ortsfeste Kontrolle	Die erforderlichen Kontrolleinrichtungen bei auf Satellitenortung und Mobilfunk basierenden Systemen benötigen immer auch DSRC-Einrichtungen und entsprechen deshalb vollständig den strassenseitigen Einrichtungen für die automatische Erfassung.
Mobile Kontrolle	Benötigt wird ein Fahrzeug, ausgestattet mit einer einfachen DSRC-Einrichtung, einem Bordrechner und einer mobilen Kommunikationseinrichtung sowie weiteren Ausrüstungen für die Kontrollen. Die Kosten einschliesslich Installation werden mit Fr. 150'000.- angenommen.
Zentralsystem	
Kostenelement	Erläuterungen
Zentrale Komponenten	Die zentralen Komponenten enthalten das Transaktionssystem, die Benutzerverwaltung, die zentralen Komponenten des Kontrollsystems, das Buchhaltungssystem, die Archivierung und das Überwachungssystem. Bei nationalen Szenarien kommt ein Vertriebssystem dazu, bei auf Satellitenortung beruhenden Lösungen zudem die Aufbereitung der geographischen Daten.
Peripherie	Die Peripherie besteht aus Arbeitsplatzrechnern, einem internen Kommunikationsnetz mit Kommunikationsservern, der Anbindung an die externe Kommunikation und falls erforderlich separaten File Servern.

8.5.2 Annahmen bezüglich Betriebskosten

Folgende Annahmen wurden für die Betriebskosten getroffen:

Tab. 32: Annahmen für die Betriebskosten

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]

Allgemeiner Betriebsaufwand⁶⁵	
Kostenelement	Erläuterungen
Management	Personal- und Sachkosten, pro Stelle Fr. 220'000.-
Administration	Personal- und Sachkosten, pro Stelle Fr. 115'000.-
Kundendienst	Personal- und Sachkosten, pro Stelle Fr. 100'000.-
Überwachung	Personal- und Sachkosten, pro Stelle Fr. 140'000.-
Wartung	
Kostenelement	Erläuterungen
Wartung Erfassungsgeräte	Für DSRC-Geräte wird angenommen, dass sich eine Reparatur und bei einem Fahrzeugwechsel eine Übertragung des Gerätes nicht lohnt. Es wird von einer

⁶⁵ Der allgemeine Betriebsaufwand umfasst nur diejenigen Betriebskosten, welche nicht anderen Kostenpunkten zugewiesen werden. Die Kosten werden auf der Basis von Betriebsstellen gerechnet. Der allgemeine Betriebsaufwand umfasst aber nicht den gesamten Personalaufwand für das System. Auch bei den andern Kostenpunkten wird Personal notwendig sein, wobei aber die Kostenschätzung dort nicht auf Betriebsstellen, sondern auf anderen Parametern beruht. Die Überwachung umfasst nur die Aufgabe festzustellen, ob das System einwandfrei funktioniert und es gegebenenfalls wieder in den normalen Betriebszustand überzuführen, nicht aber die am System erforderlichen Reparaturen, welche bei der Wartung aufgeführt sind.

	Austauschrate von 25% pro Jahr ausgegangen. Bei Geräten mit DSRC, Satellitenortung und Mobilfunk wird angenommen, dass die Geräte in der Regel repariert und auf neue Fahrzeuge übertragen werden. Es wird von einem Wartungsaufwand von 15% des Gerätepreises ausgegangen.
Wartung strassenseitige Einrichtungen und Kontrolleinrichtungen	Es werden 10% der Investitionskosten eingesetzt.
Wartung Zentralsystem	Es werden 15% der Investitionskosten eingesetzt.
Mobile Kommunikation	
Kostenelement	Erläuterungen
Mobile Kommunikation	Bei DSRC-basierten Systemen fallen keine Kosten für die mobile Kommunikation an, da die strassenseitigen Kommunikationseinrichtungen durch den Betreiber beschafft werden. Bei den Systemen mit Mobilfunk wird davon ausgegangen, dass die mit GSM/GPRS zu übertragende Datenmenge so gering ist, dass nur jährliche Fixkosten von Fr. 32.- pro Gerät anfallen.
Manuelle Erfassung	
Kostenelement	Erläuterungen
Manuelle Erfassung	Pro manuelle Erfassung wird von Kosten von Fr. -.50 ausgegangen.
Abrechnung und Inkasso	
Kostenelement	Erläuterungen
Abrechnung und Inkasso	Es wird von einer monatlichen Abrechnung für jeden Benutzer ausgegangen, wobei die jährlichen Kosten mit Fr. 23.- eingesetzt werden.
Kontrollen	
Kostenelement	Erläuterungen
Nachbearbeitung automatische Kontrolle	Es wird angenommen, dass 10% der Kontrollfälle manuell nachbearbeitet werden müssen und dass pro Nachbearbeitung Fr. -.50 anfallen.
Mobile Kontrolle	Es wird von einer Kontrollequipe von 3 Personen pro Fahrzeug ausgegangen. Pro Fahrzeug wird ein Einsatz während 300 Tagen und 12 Stunden pro Tag angenommen mit 40% der Zeit ausserhalb der regulären Arbeitszeit. Pro Stelle wird mit einem Aufwand von Fr. 140'000.- gerechnet. Der Zusatzaufwand für die Stunden ausserhalb der regulären Arbeitszeit beträgt 50%.
Verfolgung	Bei der mobilen Kontrolle wird davon ausgegangen, dass die Verfolgung vor Ort erfolgt und im entsprechenden Kostenpunkt eingerechnet ist. Bei der automatischen Kontrolle wird angenommen, dass 3% der Kontrollfälle in die Verfolgung gehen und Kosten von Fr. 40.- verursachen.

8.6 Entwicklungstendenzen

Bei den Funkmautsystemen sind die Entwicklungen schon weit fortgeschritten. Die Standardisierung der Erfassungsgeräte und der zugehörigen strassenseitigen Ausrüstung ist fast abgeschlossen. Durch die technologische Weiterentwicklung einerseits und durch den entstehenden Markt durch die Verwendung von standardisierten Produkten ist eine weitere Senkung der Preise für Funkmautsysteme wahrscheinlich. Aufgrund der Verbreitung von Funkmautsystemen und der bereits heute hohen Stückzahlen sind allerdings nicht mehr riesige Preissprünge zu erwarten. Durch die Standardisierung

ist eine technische Interoperabilität realistisch.

Bei den Satellitenmautsystemen steht die Entwicklung erst am Anfang. Bis jetzt sind noch keine wirklichen Standards international abgesprochen, obwohl im Rahmen der Umsetzung der EU-Interoperabilitätsrichtlinie eifrige Bemühungen im Gange sind.

Es gibt Bestrebungen, Funkmautsysteme bereits beim Fahrzeugbau fest zu integrieren. Dies würde eines der Hauptprobleme reduzieren: der Systemzugang für nicht-ausgerüstete, seltene Benutzer würde sich vereinfachen. Zumindest erhofft man sich von der Interoperabilität zwischen verschiedenen Mautsystemen eine Reduktion der Gruppe der nicht-ausgerüsteten Benutzer. Für das gänzliche Verschwinden dieser Gruppe ist jedoch eine allgemeine Ausrüstungspflicht der Fahrzeuge mit einem Erfassungsgerät zwingend.

8.7 Interoperabilität der Erhebungssysteme

In den letzten Jahrzehnten wurden zwar viele Mautsysteme entwickelt, aber die unterschiedlichen Systeme sind nicht miteinander interoperabel; d.h. die Erfassungsgeräte eines Systems können nicht in einem anderen Mautsystem verwendet werden. Dies hat mehrere Gründe:

- Technische Unterschiede:
Die Mautsysteme brauchen unterschiedliche Technologien oder Kommunikationsprotokolle.
- Betriebliche Unterschiede:
Die Berechnung der Maut basiert auf unterschiedlichen Grundlagen, die teilweise nicht auf dem Erfassungsgerät zur Verfügung stehen (z.B. Fahrzeugkategorien).

Mit der zunehmenden Anzahl von Erhebungssystemen und der zunehmenden Anzahl an Erfassungsgeräten stieg in den letzten Jahren der Druck nach einer gegenseitigen Interoperabilität. Mit der Einführung der LKW-Mautsysteme in der Schweiz, in Österreich und in Deutschland nahm jedoch auch die Komplexität und die Vielfalt der Mautsysteme zu.

Grundsätzlich erweist sich die Einführung der Interoperabilität zwischen bestehenden Systemen als schwierig. Neben den technischen und betrieblichen Problemen sind vor allem auch kommerzielle Aspekte zu berücksichtigen.

Ein Mautsystembetreiber erzielt durch Interoperabilität nicht höhere Einnahmen. Die Benutzer eines Systems A benutzen heute in der Regel einen anderen Systemzugang für das System B. Diese alternativen Systemzugänge dürfen in der Regel nicht diskriminiert werden. Die Anzahl an Interoperabilität interessierten Benutzern ist beschränkt, weil die meisten Fahrzeuge nur ausnahmsweise in „fremden“ Mautsystemen verkehren, z.B. während den Ferien. Die Aufwendungen zur Erreichung einer Interoperabilität sind derzeit höher als die zu erwartenden Einsparungen im Betrieb infolge weniger manueller Benutzer. Dies könnte durch die neuen und vermehrten Mautsysteme sowie bei der Einführung eines Europäischen Mautdienstes nun ändern.

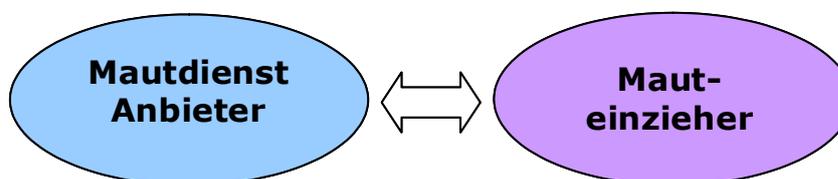
8.7.1 Anforderungen

Damit ein Erfassungsgerät in mehr als einem Erhebungssystem verwendet werden kann, sind mehrere Schritte notwendig.

- Technische Interoperabilität: Das Erfassungsgerät muss die technischen Voraussetzungen haben, mit der strassenseitigen Einrichtung zu kommunizieren.

- Betriebliche Interoperabilität: Das Erfassungsgerät muss die für die Abgabebemessung notwendigen Daten verfügbar haben.
- Vertragliche Interoperabilität: Das Erfassungsgerät muss von einem Anbieter ausgegeben worden sein, der mit dem Systembetreiber einen Vertrag hat.

Wichtig für eine funktionierende Interoperabilität ist eine genaue Rollenzuteilung bezüglich der Aufgaben bei der Gebührenerhebung. Für den Betrieb eines interoperablen Mautsystems gibt es zwei Hauptrollen. Die eine Rolle ist die des Mautdienst-Anbieters („Tolling Service Provider“): sie beinhaltet die direkte vertragliche Kundenbeziehung und das Ausgeben eines Erfassungsgeräts. Die andere ist die des Mauteinziehers („Toll Charger“), der berechtigt ist, Geld für die Benutzung einer Infrastruktur zu verlangen.



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]

Abb. 61: Hauptrollen bei der elektronischen Gebührenerhebung

Der Serviceanbieter muss für seine Kunden gegenüber dem Mauteinzieher die Zahlung garantieren für die Benutzung von dessen Infrastruktur. In einem eigenständigen Mautsystem ist der Mauteinzieher meist auch der Serviceanbieter und kann deswegen sein finanzielles Risiko selbst einschätzen. Lässt ein Mauteinzieher Benutzer in sein Netz, die mit einem fremden Dienstleister einen Vertrag haben, so möchte er eine Garantie für die Zahlung der geschuldeten Maut. Dies insbesondere, weil er zu diesen Benutzern keinen Zugriff mehr hat, nachdem diese sein Netz verlassen haben. Der Serviceanbieter muss auch für alle Mautsysteme die notwendigen Parameter erfassen und gegenüber dem Mauteinzieher garantieren.

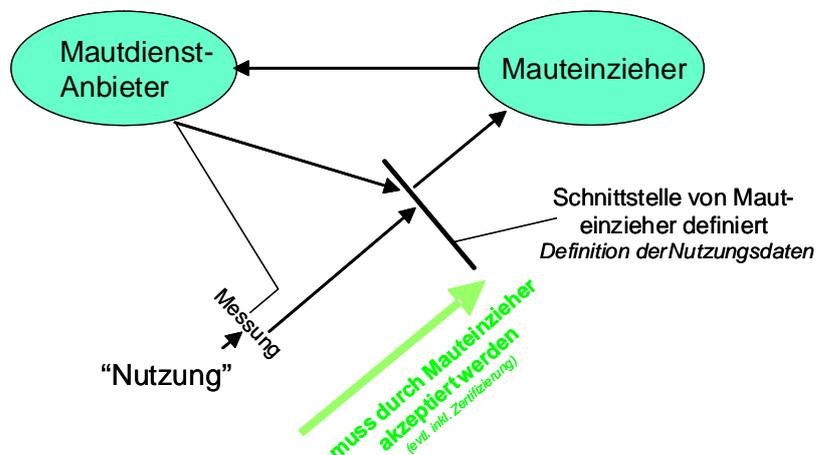
Der Mauteinzieher muss auf der anderen Seite in der Lage sein, die Benutzung seiner Infrastruktur durch den Kunden gegenüber dem Serviceanbieter nachweisen zu können.

Diese Trennung ist bei Funkmautsystemen einfach zu verstehen. Der Serviceanbieter rüstet seine Kunden mit Erfassungsgeräten aus, die alle notwendigen Daten für die Mauterhebung gespeichert haben. Der Serviceanbieter garantiert in einem Vertrag mit dem Mauteinzieher die Zahlung sämtlicher Benutzungsvorgänge der Infrastruktur des Mauteinziehers durch die Kunden des Serviceanbieters. An den strassenseitigen Einrichtungen des Mauteinziehers werden die Erfassungsgeräte identifiziert und die Abgabe wird durch den Mauteinzieher festgelegt. Die stattgefunden Funkkommunikation dient als Nachweis der Nutzung. Der Mauteinzieher leitet diesen Nachweis an den Serviceanbieter zusammen mit einer Geldforderung weiter.

Bei Videomautsystemen entfällt das Erfassungsgerät, jedoch bleibt der Serviceanbieter der Vertragspartner des Kunden.

Wesentlich komplizierter stellt sich die Situation bei Satellitenmautsystemen dar. Wesentliche Teile der Gebührenerhebung werden nun ebenfalls durch den Serviceanbieter resp. dessen Erfassungsgerät durchgeführt. Der Mauteinzieher muss deshalb das Erfassungsgerät und die zugehörigen Prozesse akzeptieren. Grundsätzlich definiert der Mauteinzieher die Daten, die er für eine korrekte

Abgabenermittlung braucht, und die Schnittstelle, auf der er die Daten zur Verfügung gestellt haben möchte.



[Quelle: CESARE III (2006)]

Abb. 62: Verantwortlichkeit der Abgabenermittlung

Bei beiden Systemen ist der Mauteinzieher für die Abgabenermittlung verantwortlich. Er kann die (teilweise) Ermittlung der Nutzungsdaten jedoch einem Service-Anbieter übertragen.

8.7.2 Europäische Richtlinie 2004/52

Die Europäische Kommission erliess 2004 eine Richtlinie mit der Absicht einen Elektronischen Europäischen Mautdienst (EEMD) einzuführen. Dieser soll Benutzern ermöglichen, ihr Erfassungsgerät mit einem einzigen Vertrag in allen Europäischen Mautsystemen einzusetzen.

Die Europäische Richtlinie umfasst folgende Punkte:

- Subsidiaritätsprinzip: Die Definition einer Abgabe (insbesondere die Tarifpolitik) verbleibt auf lokaler und nationaler Ebene.
- Nicht-Diskriminierungsprinzip: EEMD-Nutzer dürfen in einem Erhebungssystem nicht diskriminiert werden.
- Jedes Erhebungssystem mit Erfassungsgeräten muss auch EEMD-Geräte akzeptieren.
- Benutzer müssen die Möglichkeit haben, ein EEMD-taugliches Gerät zu erwerben.
- Jedes Erhebungssystem muss mindestens mit einer von insgesamt drei Technologien ausgestattet sein. Als Technologien werden akzeptiert:
 - DSRC
 - GPS
 - GSM

Die Europäische Richtlinie bezieht sich nur auf elektronische Erhebungssysteme, welche ein Erfassungsgerät im Fahrzeug benötigen. Video-Mautsysteme werden deshalb von der Richtlinie nicht tangiert.

Die Umsetzung der Richtlinie in die nationalen Gesetze ist derzeit im Gange. Allerdings ist die Richtlinie alleine noch nicht ausreichend. Die Europäische Kommission erarbeitet derzeit die

Festlegungen für die technischen und betrieblichen Details. Diese wurden in mehreren europäischen Projekten ausgearbeitet. Allerdings besteht noch nicht in allen Punkten ein Konsens.

Bereits akzeptiert ist jedoch, dass die Mauteinzieher bei interoperablen Geräten keinen direkten Zugriff über die Mobilfunkschnittstelle haben. Das Fahrzeuggerät wird sich über diese Schnittstelle nur mit dem Serviceanbieter austauschen (Nutzungsdaten, Update Mautsystemdaten). Die Leistungsdaten werden dem Mauteinzieher jeweils über den Service-Anbieter zur Verfügung gestellt. Der Mauteinzieher kann aber auf seinem Hoheitsgebiet über Nahbereichsfunk Kontrollen durchführen.

Nicht vorgesehen ist eine Unterstützung beim Vollzug der Abgabe. Dies ist Gegenstand von weiteren Projekten. Bis auf weiteres muss jeder Mauteinzieher selbst dafür besorgt sein, dass er hinterzogene Mautbeträge und Bussen eintreiben kann. Für Benützer des EEMD können Mauteinzieher und Serviceanbieter aber eine gegenseitig Unterstützung anbieten.

8.7.3 Zertifizierung von Erfassungsgeräten

Eines der grössten Hindernisse für eine Interoperabilität ist der relativ grosse Aufwand für die zur Zeit notwendige, kostenintensive Zertifizierung eines Erfassungsgeräts in allen Mautsystemen, in denen das Gerät akzeptiert werden soll. Jedes Mautsystem – auch bei Einsatz derselben Technologie – hat unterschiedliche Anforderungen an die Erfassungsgeräte. Jeder Mauteinzieher muss seine Einwilligung für den Einsatz von Erfassungsgeräten in seinem Netz geben.

In Zukunft soll diese mehrfache Zertifizierung (teilweise) für EEMD-Erfassungsgeräte wegfallen. Bei Verwendung eines EEMD-zertifizierten Erfassungsgerätes muss es der Mauteinzieher akzeptieren. Deswegen ist ein gemeinsames Zertifizierungsnetz angedacht und mehrere EU-Forschungsprojekte untersuchen gegenwärtig die Machbarkeit.

Für eine allgemeine Zertifizierung ist allerdings auch eine gemeinsame Spezifikation der Erfassungsgeräte notwendig. Im Rahmen des Projekts MEDIA hat sich gezeigt, dass dies zurzeit selbst im Bereich Nahbereichsfunk noch nicht einfach möglich ist.⁶⁶ Eine gemeinsame Spezifikation hat automatisch auch Auswirkungen auf die strassenseitige Infrastruktur. Diese muss unter Umständen ebenfalls den gemeinsamen Standards angepasst werden. Die gemeinsamen Standards müssen sich deswegen zuerst noch durchsetzen. Bei satellitengestützten Erfassungsgeräten ist diese gemeinsame Spezifikation noch weniger weit gediehen.

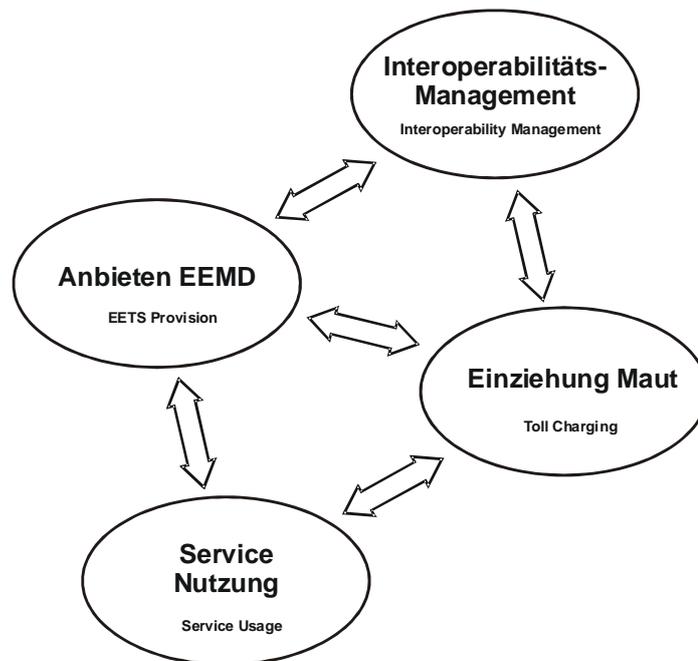
Beispielsweise noch ungelöst ist die Verantwortlichkeit für die notwendigen Unterstützungsbaken in einem satellitengestützten Erhebungssystem. Wahrscheinlicherweise müssen solche Baken vom Mauteinzieher bereitgestellt werden, da sonst jeder Service-Anbieter solche Baken montieren müsste. Allerdings müsste in diesem Fall gemeinsam definiert werden, in welchen Situationen der Mauteinzieher eine Unterstützungsbake installieren muss, damit die geforderte Genauigkeit der Lokalisierung seitens des Service-Anbieters erreicht werden kann.

⁶⁶ Quelle: MEDIA (2007): ITS Congress Aalborg, Update on implementation of the MEDIA Toll Service, Basel, Juni 2007

8.7.4 Interoperabilitätsmodelle in Europa

CESARE

Das Projekt CESARE wurde durch die EU-Kommission eingesetzt um den in der Interoperabilitäts-Richtlinie geforderten EEMD zu definieren. Das erarbeitete Modell basiert auf der Rollenteilung innerhalb der Gebührenerhebung und unterscheidet vier Rollen.



[Quelle : CESARE III (2006)]

Abb. 63: Verantwortlichkeit der Abgabenermittlung in CESARE III

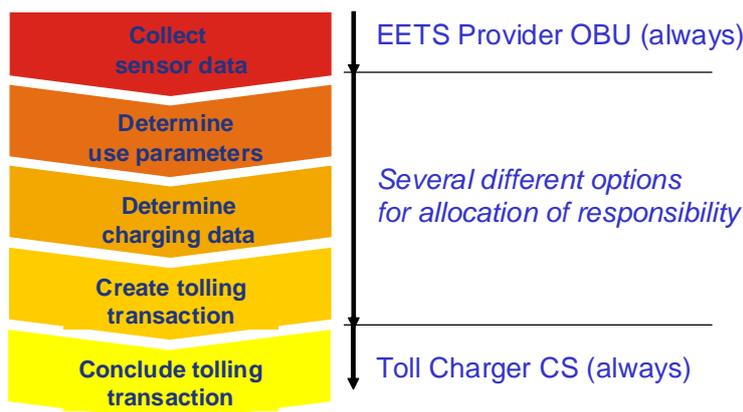
Die Funktionen innerhalb der Rollen können durch unterschiedliche Organisationen ausgeführt werden. Jedoch ist ebenso möglich, dass Funktionen verschiedener Rollen durch dieselbe Organisation ausgeführt werden. Für die Interoperabilität ist jedoch eine klare Abgrenzung der Rollen zwingend. Da aber jeweils Organisationen Funktionen ausführen, wurden zur sprachlichen Vereinfachung auch vier weitere Begriffe eingeführt:

- Mauteinzieher (Toll Charger)
- EEMD-Anbieter (EETS Provider)
- Service-Benützer (Service User)
- Interoperabilitätsmanager (Interoperability Manager)

Diese Begriffe stellen jedoch nicht unbedingt Organisationen dar. So beinhaltet die Rolle des EEMD-Anbieters u.a. einen Herausgeber von Verträgen, einen Herausgeber von Zahlungsmitteln, einen Lieferanten von Erfassungsgeräten, die jeweils eigenständige Organisationen innerhalb dieser Rolle sind.

Neu an diesem Interoperabilitätsmodell ist vor allem die Rolle des Interoperabilitätsmanagements. Diese Rolle kann durch Standardisierungsorganisationen und durch Europäische Institutionen wahrgenommen werden, aber auch durch privat-rechtliche Organisationen. Das Interoperabilitätsmanagement setzt die Regeln zur Erreichung einer Interoperabilität.

Im Projekt CESARE wurde festgehalten, dass das Erfassungsgerät vollständig unter der Verantwortung des Service-Anbieters liegt. Der Zeitpunkt der Übergabe der Daten an den Mauteinzieher soll möglichst flexibel gestaltet sein und dem Mauteinzieher verschiedene Optionen ermöglichen. Wie in Kapitel 8.7.1 erwähnt, definiert der Mauteinzieher seine benötigten Daten. Auf jeden Fall in der Verantwortung des Mauteinziehers liegt die Bestätigung der „EEMD-Mauttransaktion“ (EETS Tolling Transaction). Diese ist Hauptbestandteil der Forderung des Mauteinziehers vom Service-Anbieter für die bezogenen Leistungen seiner Kunden.



[Quelle CESARE III (2006)]

Abb. 64: Ablauf der Leistungsbemessung nach CESARE III

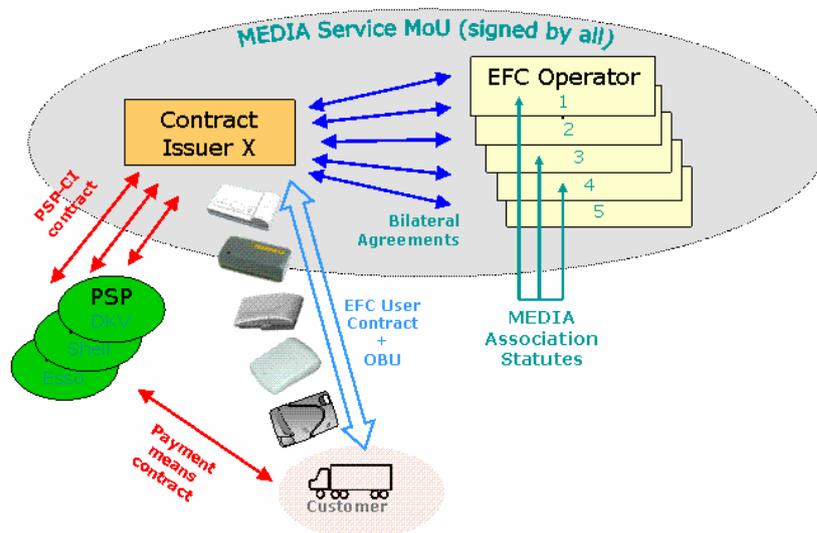
Erfassungsgeräte sollen auf die EEMD-Anforderungen zertifiziert werden und nach positiver Zertifizierung ohne weitere technische Abnahmen in allen Systemen verwendet werden können, die den EEMD eingeführt haben (müssen).

TIS Poids Lourds (Frankreich)

Das Anfangs 2007 in Betrieb gegangene TIS PL System auf den französischen Autobahnen basiert auf der gleichen Rollenverteilung wie in CESARE vorgeschlagen. Alle 13 Mauteinzieher akzeptieren in einem gemeinsamen Prozess Service-Anbieter. Hersteller von Erfassungsgeräten können ihre Geräte bei einer gemeinsamen Stelle zertifizieren lassen. Die Service-Anbieter müssen bei Verwendung eines der zertifizierten Geräte lediglich einen Test mit einem personalisierten Erfassungsgerät durchführen.

MEDIA

Das Projekt MEDIA (Management of Electronic fee collection based on DSRC Interoperability) will im Jahre 2008 einen gemeinsamen interoperablen Mautdienst für Frankreich, Italien, Österreich und Italien für Lastwagen anbieten. An der Machbarkeitsstudie war auch die Schweiz beteiligt. Das Projekt befasst sich vor allem mit der vertraglichen und kommerziellen Umsetzung des Dienstes. Die ursprünglich ambitionierten, gemeinsamen technischen Spezifikationen für Erfassungsgerät und strassenseitige Einrichtungen mussten zurückgestellt werden, da auch Änderungen an den strassenseitigen Einrichtungen notwendig geworden wären. Deshalb muss die technische Ausrüstung auf dem Fahrzeug alle Anforderungen erfüllen.



[Quelle: MEDIA (2007)]

Abb. 65: Vertragliches Modell bei MEDIA

Die ursprünglich auf Anfang 2007 geplante Einführung musste bereits mehrfach verschoben werden. Dies einerseits aufgrund von technischen Abklärungen und notwendigen Anpassungen, andererseits erwies sich der Business Case wie erwartet als schwierig.

9 Verkehrstechnische Aspekte

9.1 Fragestellungen

Abgabenerhebungssysteme üben auf den Verkehr eine steuernde Funktion aus. Durch ihre technische Umsetzung und Betriebsweise beeinflussen sie den Verkehr aber oft auch in einer ungewollten Weise. Diese unterschiedlichen Einflüsse auf das Verkehrsgeschehen ergeben eine positive oder negative Wirkung hinsichtlich der Verkehrsqualität, der Verkehrsleistung und der Verkehrssicherheit.

Die Einflüsse sind bei neuartigen Mautsystemen (z.B. multi-lane free-flow) noch wenig erforscht und können je nach Erhebungssystem und Umfeld auch sehr unterschiedlich sein. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass Mautsysteme zu einer besseren Verkehrsqualität auf der Strecke oder innerhalb einer Zone führen und deswegen auch eine positive Wirkung auf die Verkehrssicherheit entsteht. An Mautstationen, an Zonengrenzen oder Verflechtungsstrecken ist jedoch eine erhöhte Unfallgefahr zu erwarten. Bei rein elektronischen Systemen, die keine Änderungen an der Verkehrssituation erfordern (z.B. multi-lane free-flow), sind solche negativen Wirkungen nicht vorhanden. Allerdings können auch in diesen Systemen an gewissen Orten neue Konflikte entstehen, wo sich die Benutzer mit den Erfassungsgeräten ausrüsten müssen (z.B. bei Tankstellen) bzw. wo die Ausrüstungs- oder Deklarationspflicht (z.B. an Grenzstationen) beginnt.

Bei lokalem Einfluss eines Gebührenerhebungssystems auf den Verkehr ist eine Information der Verkehrsteilnehmer über strassenseitige Signale und Schilder zwingend. Obwohl klassische Mautsysteme mit Mautstationen in anderen Ländern üblich sind, existieren noch keine international akzeptierten Abmachungen für die notwendigen Signale und Hinweisschilder, insbesondere existieren noch keine Piktogramme für die unterschiedlichen Bezahlarten (z.B. Bargeld mit Bedienung, Münzautomat, Kreditkarten, elektronische Bezahlung) oder Nutzergruppen (z.B. Deklarierte Reise, Vignette bereits gelöst, keine Ahnung vom Mautsystem). Bei der Einführung des EEMD ist auch die Einführung eines gemeinsamen Logos geplant.

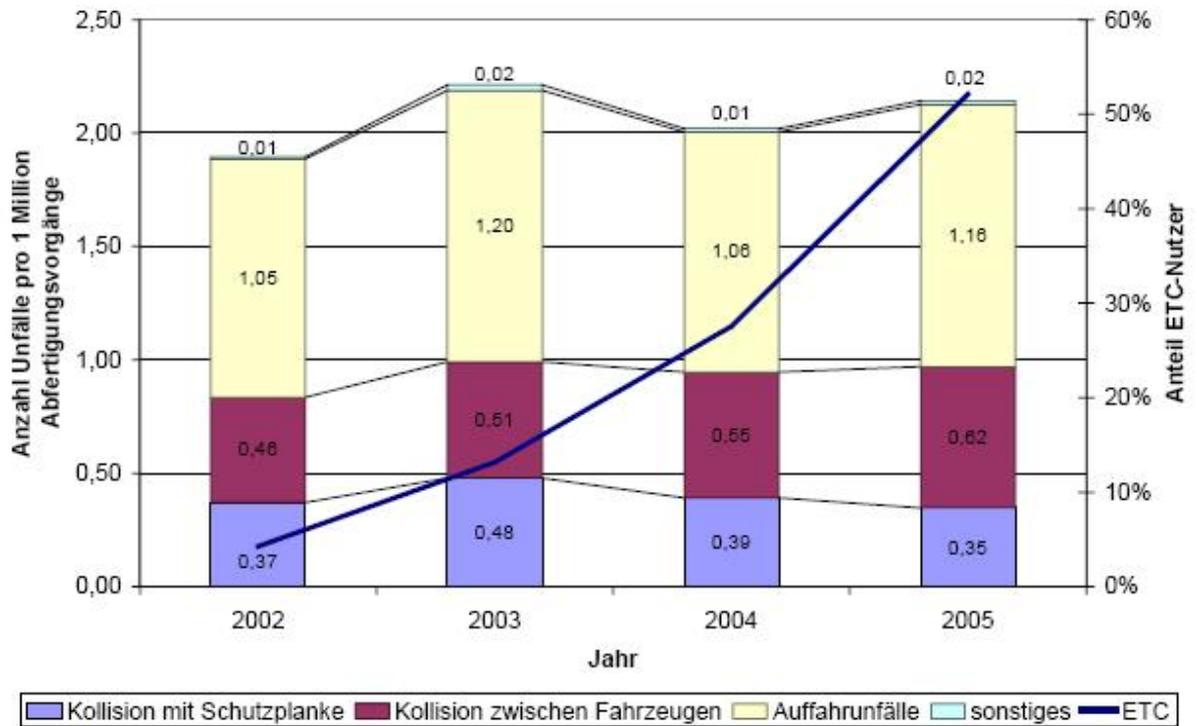
Die negativen Wirkungen können bei der Planung von Mautstationen, Value-Fahrstreifen und Parkierungsanlagen reduziert werden.

9.2 Mautstationen

9.2.1 Verkehrstechnische Probleme bei Mautstationen

Mautstationen bestehen in der Regel aus mehreren Fahrstreifen, die die gleichen oder unterschiedliche Bezahlungsarten anbieten oder bestimmte Nutzergruppen ansprechen sollen. Verkehrsteilnehmer müssen sich bei der Anfahrt für einen Fahrstreifen entscheiden. Die Grundlagen für diesen Entscheid liefern einerseits die ausgeschilderten Informationen, der vorhandene Verkehr und die gegenwärtige Position des Fahrzeugs. In der Regel sind Fahrstreifenwechsel erforderlich, welche immer eine gewisse Erhöhung des Unfallsrisikos zur Folge hat. Fehleingliederungen führen entweder zu späteren riskanten Fahrstreifenwechseln oder – wenn diese nicht mehr möglich sind – zu Problemen bei der Abfertigung an der Mautstation, welche wiederum zu einer verminderten Leistung der Mautstation führt.

Insbesondere hohe Geschwindigkeitsunterschiede zwischen den einzelnen Fahrstreifen sind gefährlich. Da elektronische Fahrstreifen in der Regel über eine deutlich höhere Durchschnittsgeschwindigkeit verfügen, können dementsprechend gefährliche Eingliederungssituationen entstehen. Die häufigsten Unfalltypen sind Auffahrkollisionen und Kollisionen zwischen Fahrzeugen.



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C3 (FGVV, SNZ, ZIV)]

Abb. 66: Unfälle im Einfahrbereich von Mautstationen und ETC-Anteil

Zur Gewährleistung der Leistung der Mautstation müssen meist mehrere Fahrstreifen angeboten werden. Derselbe Fahrstreifen kann auch für mehrere Zahlungsarten oder Nutzergruppen ausgerüstet werden (Mischbetrieb).

Tab. 33: Kapazität von Fahrspuren in Abhängigkeit der Zahlungsart

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C3 (FGVV, SNZ, ZIV)]

Zahlungsart	Kapazität (Fz/h)
Barzahlung	200 – 500
Kartenzahlung	300 – 600
ETC	bis 2000

Der Flächenbedarf für zusätzliche Fahrstreifen ist gross, verringert aber den Auslastungsgrad der gesamten Anlage und damit auch die Länge des Fahrzeugsrückstaus. Dadurch entstehen in Folge auch deutlich geringere Emissionen, da bei geringerem Rückstau auch die Zahl der Anfahrvorgänge sinkt.

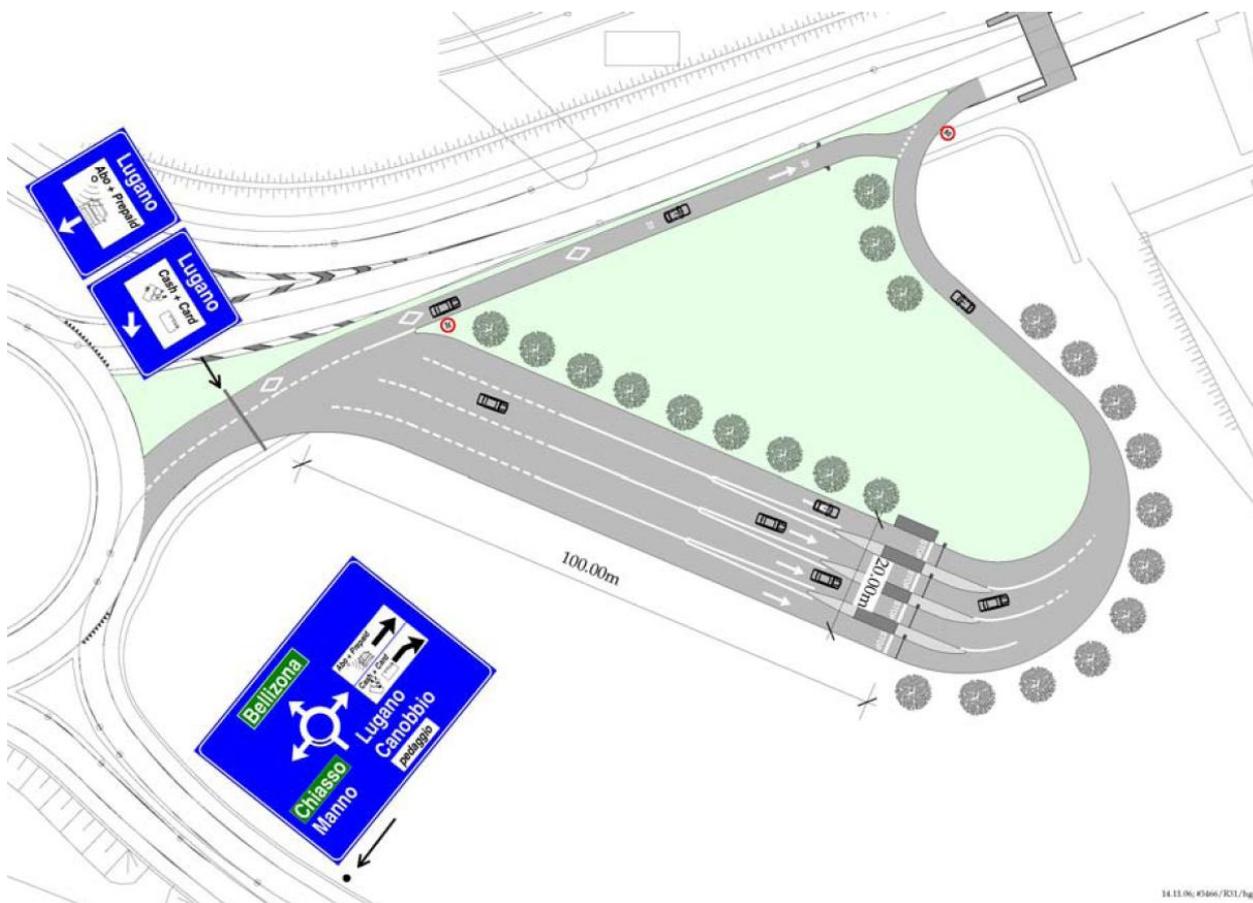
Schrankenanlagen in den Spuren reduzieren zwar die Leistung, vermindern aber auch den Anteil der Falschzahler. Schranken werden aber auch sehr oft angefahren. Gerade bei elektronischen Spuren ist die Information des Benützers wichtig, insbesondere wenn die elektronische Bezahlung mit dem Erfassungsgerät nicht erfolgreich war.

Die Ausfahrt aus der Mautstation und die Wiedereingliederung der Fahrzeuge in die normale Verkehrsführung ist ebenfalls ein Unfallschwerpunkt. Hohe Geschwindigkeiten führen dabei zu mehr

Unfällen.

9.2.2 Handlungsempfehlungen für Mautstationen

Die Beschilderung auf der Zulaufstrecke, der Mautstation und im Ausfahrbereich ist für den optimalen Betrieb einer Mautstation von zentraler Bedeutung. Eine hohe Vertrautheit der Benutzer mit dem System verbessert den Verkehrsablauf und erhöht die Sicherheit.



[Quelle: Mobility Pricing Projekt C3 (FGVV, SNZ, ZIV)]

Abb. 67: Beispiel für die Anordnung und Beschilderung einer konventionellen Mautstation in der Schweiz

Für die Wegweiser und Verkehrsschilder sollten international verständliche Piktogramme in die Signalisationsverordnung aufgenommen werden. Allerdings gibt es international noch keine Einigung über solche Piktogramme. Auch Bodenmarkierungen müssten in den Normen aufgenommen werden.

Elektronische Systeme sind wegen ihrem geringeren Einfluss auf den Verkehrsfluss vorzuziehen. Allerdings sollten Fahrstreifen, die ausschliesslich der elektronischen Abfertigung vorbehalten sind, klar von den restlichen Fahrstreifen abgegrenzt sein, um die Unfallgefahr aufgrund der unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu reduzieren.

Bei der Bemessung des Stauraums muss darauf geachtet werden, dass die Zufahrten zu Fahrstreifen nicht durch den Rückstau anderer Fahrstreifen blockiert werden (z.B. Schwerverkehrsfahrstreifen). Generell sollte der Rückstau möglichst selten ins angrenzende Strassenetz zurückreichen.

9.3 Verkehrstechnische Aspekte bei Value Pricing

9.3.1 Verkehrstechnische Probleme bei Value-Fahrstreifen

Verkehrsteilnehmende müssen sich vor dem Beginn des Value-Fahrstreifens entscheiden, ob die mautpflichtige Spur oder die kostenlose Spur gewählt wird. Diese Einordnungsvorgänge erhöhen ähnlich wie bei den Mautstationen das Unfallrisiko. Generell wird davon ausgegangen, dass bei Value-Fahrstreifen keine manuelle Abfertigung angeboten wird. Der Nutzer muss sich nicht zwischen unterschiedlichen Bezahlungsarten, sondern zwischen „kostenpflichtig und schneller“, und „kostenlos und langsamer“ entscheiden. Zu dem Zeitpunkt der Entscheidung bedeutet dies aber relativ hohe Durchschnittsgeschwindigkeiten im Bereich der Einordnung.

Um diese Einordnungsvorgänge möglichst geordnet zu ermöglichen, muss eine gute Information über den Beginn einer Value-Spur, die Spuranordnung und die nächstmöglichen Ausfahrt vorliegen. Bei komplizierten Tarifschemas sollte der derzeit gültige Tarif für den Streckenabschnitt angegeben werden. Gleichzeitig sollten Informationen über die Verkehrssituation verfügbar sein, insbesondere die erwarteten Reisezeiten auf den Normalspuren.

Auch am Ende des Value-Fahrstreifens ist mit einer erhöhten Anzahl an notwendigen Fahrstreifenwechseln zu rechnen, insbesondere wenn kurz danach eine Ausfahrt oder Verzweigung folgt.

Im Bereich des Value-Fahrstreifens selbst sollten Wechsel auf den Value-Fahrstreifen wegen schwer zu kontrollierenden Missbrauchsmöglichkeiten und möglicher hoher Geschwindigkeitsdifferenzen nicht mehr möglich sein. Probleme ergeben sich aber bei Fahrzeugpannen oder Unfällen. Eine Lösung dafür sind Abtrennungen, die im Notfall überfahren werden können, um Einsatzdiensten eine rasche Zufahrt zu Unfällen auf dem kostenlosen Teil der Strasse zu ermöglichen. Die räumliche Abtrennung eines Fahrstreifens bedingt aber einen grösseren Flächenbedarf, der aber unter Umständen bei einem flexiblen Zweirichtungsbetrieb auch klein gehalten werden kann.

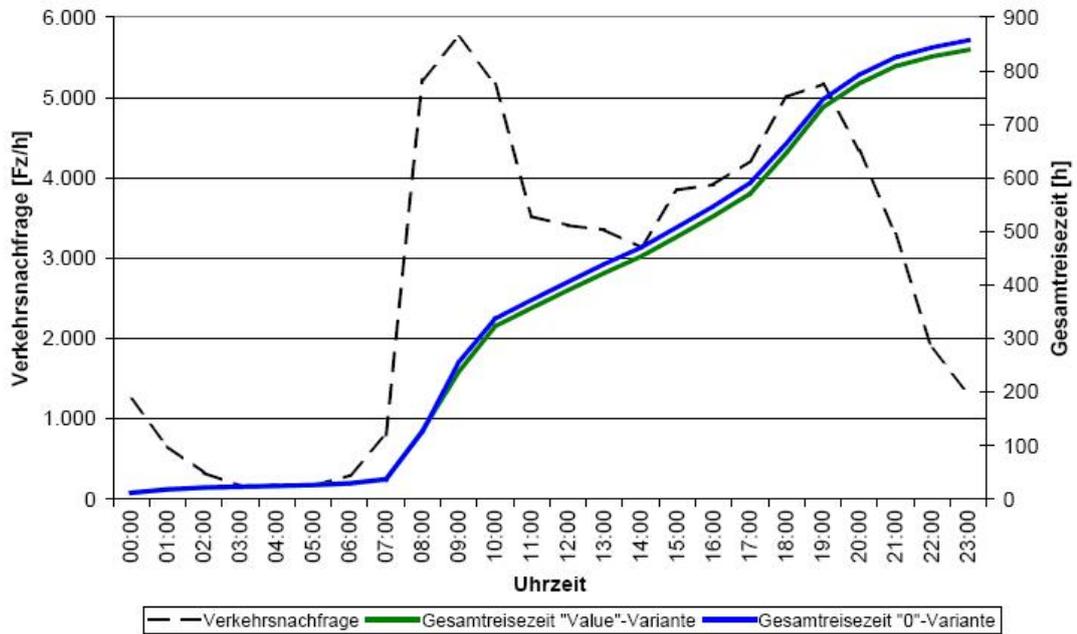
Ein Value-Fahrstreifen sollte so ausgelegt sein, dass einerseits der Einfahrtsbereich nicht überstaut wird und andererseits der Fahrstreifen kurz nach einer Engstelle endet. Um eine gewisse Mindestlänge zu erreichen, sind häufig einzelne Ausfahrten bei Benutzung des Value-Fahrstreifens nicht mehr möglich.

Damit ein Value-Fahrstreifen von der Kundschaft angenommen wird, muss eine gewisse Anzahl Staustunden auf dem kostenlosen Teil der Strasse die Regel sein. Andererseits ist eine hohe Qualitätsstufe des Verkehrs auf dem Value-Fahrstreifen nötig. Da die Kapazitätsgrenze einer Spur schwankt, muss eine Reserve eingerechnet werden.

Bei der Gebührenfestlegung muss berücksichtigt werden, dass bei einem Value-Fahrstreifen dessen Kapazitätsgrenze nie erreicht werden darf. Es muss ungefähr eine reduzierte maximale Kapazität von 1400Fz/h angenommen werden. Dies bedeutet, dass im Falle eines Value-Fahrstreifens auf einer heutigen Strasse (ohne zusätzliche Spur) die totale Kapazität der Strasse kleiner ist. Da der Fahrstreifen erst dann von einer grossen Zahl von Fahrzeugen benutzt wird, wenn es auf den kostenlosen Fahrstreifen Stau hat, tritt auf diesen kostenlosen Fahrstreifen auch schneller ein Stau ein als in der Situation ohne kostenpflichtige Fahrstreifen.

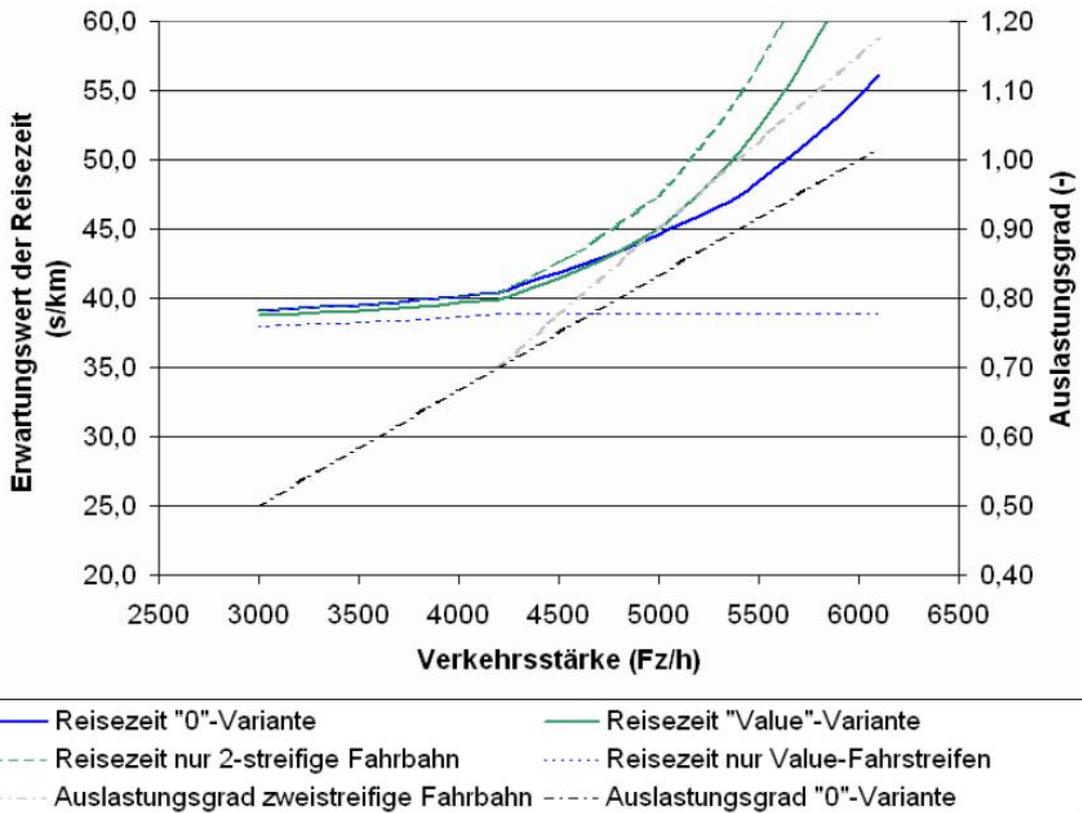
Allerdings muss bei dieser Betrachtung auch die Gesamtreisezeit aller Fahrzeuge berücksichtigt werden. In der Wissenschaft herrscht hier allerdings Uneinigkeit: Gemäss Reisezzeitvergleich nach BRILON, W. und ZURLINDEN H. (2003) besitzt das Value-Szenario gegenüber einem Null-Szenario eine knapp geringere Gesamtreisezeit. Nach BERNARD, M. und AXHAUSEN, K.W. (2006), die einen anderen mathematischen Ansatz wählten, treten Situationen mit einem Vorteil für das Value-Szenario fast nicht mehr auf. Die Gesamtreisezeit ist bei ihnen immer länger als in der Nullvariante.

Ebenfalls zu berücksichtigen ist die deutlich verbesserte Reisezeitzuverlässigkeit auf einer Value-Spur.



[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C3 (FGVV, SNZ, ZIV)]

Abb. 68: Gesamtreisezeit für eine fiktive Tagesganglinie nach BRILON, ZURLINDEN (2003)



[Quelle: Mobility Pricing Projekt C3 (FGVV, SNZ, ZIV)]

Abb. 69: Erwartungswerte der Reisezeit nach BERNARD, AXHAUSEN (2006)

9.3.2 Handlungsempfehlungen bei Value-Fahrstreifen

Ob ein Value-Fahrstreifen aus verkehrstechnischer Sicht im Einzelfall vorteilhaft ist, lässt sich nur durch detaillierte Untersuchungen ermitteln. Sehr gute Datengrundlagen sind für solche Untersuchungen wichtig. Insbesondere bei Einrichtung von Express-Fahrstreifen (Passieren von Ausfahrten ohne Ausfahrmöglichkeit) sind Quell-/Zieluntersuchungen wichtig.

Value-Fahrstreifen müssen mindestens so lang sein, dass eine Überstauung des Einfahrbereichs unwahrscheinlich ist. Eine Untersuchung muss auch den Zufahrtsbereich untersuchen, um das Risiko von Behinderungen in diesem Bereich abschätzen zu können.

Die Information auf der Strasse einerseits und der regelmässigen Benutzer auf anderen Kanälen andererseits, ist äusserst wichtig und muss entsprechend geplant werden.

Value-Pricing auf bestehenden Verkehrsanlagen ist nur in einem sehr engen Verkehrsnachfragebereich vorteilhaft. Die Beurteilung fällt dann positiv aus, wenn durch Value-Pricing der Neubau eines zusätzlichen Fahrstreifens finanziert werden kann oder wenn der Zuverlässigkeit der Reisezeit ein besonders hohes Gewicht beigemessen wird (z.B. Flughafen-Autobahn).

9.4 Weitere verkehrstechnische Aspekte

Bei Mautsystemen, die keine Änderung des Verkehrsflusses bedingen, muss das Fahrzeug entweder über ein Erfassungsgerät verfügen oder das Fahrzeug muss eine Berechtigung per Deklaration erworben haben. Auch bei Mautsystemen mit elektronischen Spuren ist eine möglichst hohe Anzahl von ausgerüsteten Fahrzeugen von Vorteil.

Während die Ausrüstung der lokalen Benutzer meist gut organisiert werden kann, ist die Ausrüstung oder eine Deklarationsmöglichkeit für auswärtige Benutzer meist schwieriger. Viele auswärtige Benutzer werden erst bei Zufahrt auf die Gebührenpflicht aufmerksam. Entweder man ermöglicht vor Zutritt in das gebührenpflichtige Netz/Zone einen Erwerb eines Erfassungsgeräts oder die Durchführung einer Deklaration. Alternativ ermöglicht man den Benutzern auch während oder nach der Fahrt eine Deklaration.

Jedenfalls benötigt der Erwerb und die Installation eines Erfassungsgeräts wie auch die Deklaration eine gewisse Zeit. Die entsprechenden Abstellplätze (Grenzstationen, Tankstellen, Kioske etc.) müssen dem erwarteten Verkehrsvolumen entsprechend dimensioniert und ausgerüstet sein. Beispielsweise ist eine Deklaration an der Landesgrenze mit den jetzigen Platzverhältnissen und Personalbeständen der Zollverwaltung nicht durchzuführen. Die Anzahl Abfertigungsspuren müssten unter Umständen erhöht werden, um einen Rückstau der Fahrzeuge zu vermindern. Werden unterschiedliche Fahrstreifen eingerichtet, gelten die im Abschnitt 9.2 gemachten Ausführungen zu den verkehrstechnischen Auswirkungen einer Mautstation auch für Grenzstationen. Bei der österreichischen LKW-Maut waren zu Beginn einzelne Vertriebsstellen zu wenig auf den entsprechenden Verkehr mit Lastwagen dimensioniert, was dann zu Verkehrsproblemen in der Umgebung dieser Vertriebsstellen geführt hat.

Gerade in der Schweiz mit einem hohen Touristen- und Transitanteil beim Verkehr muss dieser Aspekt bei der Planung und Bewertung eines Mautsystems besonders beachtet werden. Eine möglichst gute vorgängige Information der Benutzer ist zwingend. Beim Deklarationssystem muss eine Möglichkeit bestehen, dass die Benutzer diese bereits im Vorfeld der Reise (z.B. im Internet) oder unterwegs (per Mobiltelefon) erledigen können, damit nur ein geringer Teil der Fahrzeuge erst am Ort des Eintritts in die Zahlungspflicht abgefertigt werden müssen.

Ideal wäre, wenn möglichst viele Fahrzeuge bereits mit Erfassungsgeräten ausgerüstet sind, die im

Mautsystem akzeptiert sind. Auch wenn national eine Ausrüstungspflicht durchsetzbar wäre, ist dies für die ausländischen Fahrzeuge vorläufig nicht möglich. Die Europäische Interoperabilitätsdirektive 2004/52/EG verpflichtet zwar die Mautsystembetreiber den EEMD einzuführen und Erfassungsgeräte von EEMD-Anbietern zu akzeptieren (siehe auch Kapitel 8.7). Aber für den Benutzer bleibt die Ausrüstung fakultativ. Deswegen muss immer eine alternative Möglichkeit angeboten werden.

10 Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing

Bei der Umsetzung von Mobility Pricing ist eine Vielzahl von Rechtsgebieten betroffen. Neben der Bundesverfassung und dem Verkehrsrecht werden durch die Aufteilung möglicher Einnahmen zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden, einer verstärkten Amtshilfe bei Widerhandlungen, durch die zur Erhebung notwendig zu erfassenden Daten und durch eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Institutionen und privaten Firmen weitere Rechtsbereiche anzupassen oder zu erweitern sein.

Während das Tarifwesen im Öffentlichen Verkehr umfassend geregelt ist⁶⁷, gilt für die Benutzung öffentlicher Strassen das in der Schweizerischen Bundesverfassung verankerte Prinzip der Gebührenfreiheit.

BV Artikel 82 Abs. 3:

Die Benützung öffentlicher Strassen ist gebührenfrei. Die Bundesversammlung kann Ausnahmen bewilligen.

Der Artikel gilt im Grundsatz auch für das Parkieren auf öffentlichen Strassen. Die Rechtsprechung hat sich allerdings dahingehend entwickelt, dass Abgaben für längerfristiges Parkieren erhoben werden dürfen, ebenso im Falle, dass die Nachfrage nach Parkplätzen das Angebot übersteigt. Das Bundesgericht bejaht in langjähriger Praxis die verfassungsrechtliche Zulässigkeit von Parkingmeter-Gebühren.

10.1 Analyse bestehender Mobility Pricing Instrumente hinsichtlich relevanter rechtlicher Aspekte

10.1.1 Gehalt der Gebührenfreiheit

Trotz des in der Bundesverfassung verankerten Grundsatzes bestehen heute 3 Strassenabgaben, welche bereits Instrumente des Mobility Pricings darstellen. Es sind dies:

- Die Abgabe für die Benützung des Strassentunnels am Grosse St. Bernhard
- Nationalstrassenabgabe (NSA, Vignettenpflicht) für Fahrzeuge und Anhänger bis 3.5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht
- Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA), für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen über 3.5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht

Die LSVA und die NSA sind aufgrund einer Sondernorm in der Bundesverfassung zulässig und sind diesbezüglich verfassungsmässige Einschränkungen der Gebührenfreiheit. Die Abgabe am Strassentunnel des Grosse St. Bernhards ist eine von der Bundesversammlung bewilligte Ausnahme gemäss Art. 82 Abs. 3 Bundesverfassung.

In einem Arbeitsbericht des Bundesamtes für Justiz [BJ (1996)] zu einer möglichen Ausnahmeregelung wurden gewisse Voraussetzungen für die Erteilung von Ausnahmegewilligungen formuliert. Jeder Fall muss besonders sein; eine generelle Bewilligung von Ausnahmen würde nicht dem Sinn der Verfassung entsprechen. Für Gesuche müssen deshalb einige Leitplanken gesetzt werden (siehe Kasten).

⁶⁷ SR 742.40: Transportgesetz, TG

*Voraussetzungen für Strassenbenützungsabgaben gemäss Arbeitsbericht des Bundesamtes für Justiz:
Zulässig sind Strassenbenützungsabgaben, die sich auf eine Sachkompetenz des Bundes beziehen, wenn (kumulativ):*

- es sich um eine grössere Investition für ein spezielles Bauwerk oder eine ganze Strasse handelt, die nur über Gebühren finanzierbar ist;*
- das Bauwerk oder die Strasse eine Abkürzung ermöglicht, die für die Fahrerin oder den Fahrer einen wesentlichen Vorteil (Zeit-, Produktivitätsgewinn) bietet;*
- das Fahrziel auf anderem Weg gebührenfrei auch erreichbar ist, wenn auch mit deutlich höherem Aufwand, und*
- wenn ein ausführungsfähiges Projekt mit sämtlichen notwendigen andern Bewilligungen vorliegt.*

Die Bewilligung ist an Auflagen und Bedingungen zu knüpfen:

- Die Bewilligung ist zu befristen, normalerweise auf eine durchschnittliche Abschreibungszeit von ca. 30 Jahren seit der Eröffnung, wobei auch jene innerhalb einer vernünftigen Frist zu erfolgen hat.*
- Die Bewilligung wird für ein Bauwerk oder eine Strasse, nicht für einen gesamten Perimeter (Agglomeration, Stadt, Dorf) erteilt. Es steht den Kantonen und Gemeinden frei, mittels verkehrslenkenden Massnahmen nach kantonalem oder eidgenössischem Recht den Umwegverkehr einzuschränken. Ein generelles Road Pricing innerhalb einer ganzen Stadt wird jedoch als mit dem geltenden Verfassungsrecht kaum vereinbar angesehen.*
- Der Bund erteilt die Bewilligung nur an eine bestimmte juristische Person des öffentlichen oder privaten Rechts.*

10.1.2 Tunnelgebühr Grosser St. Bernhard

Der Bund hat die Kompetenz zur Festlegung der Abgabenhöhe an die Kantone delegiert. Ein binationales Unternehmen führt den Tunnelbetrieb und ist auch für die Gewinnausschüttung verantwortlich. 50% der Aktien, d.h. 100% des Schweizer Anteils der Gesellschaft sind in Besitz öffentlich-rechtlicher Organe.

Grundsätzlich wäre die Bundesversammlung für die Festsetzung der Gebühren zuständig. Diese hat sie aber an die kantonalen Konzessionsbehörden delegiert.

2003 musste Italien (zuständig für die Gebührenerhebung in Nordrichtung) aufgrund der europäischen Rechtslage auf ihre Abgaben die Mehrwertsteuer erheben, weswegen die Abgabe in Nordrichtung höher war als in Südrichtung. Nach einem zusätzlichen Staatsvertrag ist nun wieder gewährleistet, dass in beiden Richtungen keine Mehrwertsteuer erhoben wird.

Die Mittel nach Abzug der Personalkosten werden vollumfänglich für den Betrieb und Wartung des Tunnels (inkl. Mautsystem) eingesetzt.

Durch die Art der Gebührenerhebung mit Mautstationen mit Schranken sind keine weiteren Kontrollen und Sanktionen notwendig.

Von durchfahrenden Fahrzeugen werden für statistische Zwecke die Fahrzeugkategorie, die Nationalität und die gewählte Zahlungsmodalität festgehalten. Diese stellen keine schützenswerten Personendaten dar.

Die Tunnelgebühr ist ein Beispiel für eine Public Private Partnership (PPP). Solche Modelle werden auch

bei zukünftigen Mobility Pricing-Projekten vermehrt zum Einsatz kommen.

10.1.3 LSVA-Gesetzgebung

Das Bundesgesetz über die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (SVAG) und die Verordnung zum SVAG (SVAV) sind die Rechtsgrundlagen der LSVA. Die weitere Weisungskompetenz ist an die Oberzolldirektion (OZD) innerhalb der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV) delegiert. Diese ist zuständig für die Veranlagung der in- und ausländischen Fahrzeuge. Sie ist auch für die Abrechnung und bei eventuellen Anfechtungen zuständig.

Die Kantone sind allerdings weiterhin zuständig für die Datenerfassung der Fahrzeughalterdaten. Die Kantone betrauen damit die Strassenverkehrsämter. Zusammen mit der EZV sind sie, respektive deren Polizeiorgane, auch für die Kontrolle der korrekten Abgabenerhebung auf der Strasse zuständig.

Der Bundesrat kann gemäss SVAG bestimmte Fahrzeuge von der Abgabe befreien oder der pauschalen Schwerverkehrsabgabe unterstellen.

Abgabepflichtig ist grundsätzlich der Fahrzeughalter, bei ausländischen Fahrzeugen zusätzlich der Fahrzeugführer. Zusätzlich sind auch Teilhaber von Gesellschaften oder die Halter von Anhängern solidarisch haftbar. Im Gesetz ist auch festgehalten, dass die Abgabe gemäss dem Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination berechnet wird. Dies impliziert die relativ komplizierte Deklaration des Anhängergesamtgewichts.

Die Ausrüstung mit einem Erfassungsgerät ist für in der Schweiz immatrikulierte Fahrzeuge obligatorisch. Die Erstausrüstung ist kostenlos, der Halter muss allerdings die Einbaukosten übernehmen. Die Geräte bleiben im Eigentum der OZD. Der Einbau erfolgt in zertifizierten Werkstätten, die auch die Inbetriebnahme und Nachprüfungen vornehmen.

Ist ein Fahrzeug nicht ausgerüstet, so verweigert die Vollzugsbehörde die Zulassung. Der Fahrzeughalter ist für die Funktionstüchtigkeit verantwortlich. Dem Fahrzeugführer unterliegt bei der korrekten Ermittlung der Fahrleistung eine Mitwirkungspflicht, die insbesondere die korrekte Bedienung des Erfassungsgeräts beinhaltet.

Nach Abzug der Erhebungskosten, die auch Beiträge zur Durchführung von Schwerverkehrskontrollen beinhaltet, wird der verbleibende Reinertrag zu einem Drittel den Kantonen und zu zwei Dritteln dem Bund zugewiesen.

Die EZV betreibt ortsfeste und mobile Kontrollanlagen. Sie kann den einzelnen Kantonen für Kontrollen auch Spezialausrüstungen zur Verfügung stellen. Die Vollzugsbehörden sind gesetzlich ermächtigt, Personen- und Betriebskontrollen durchzuführen und zur Durchführung dieser Kontrollen Grundstücke sowie Räumlichkeiten zu betreten.

Die Strafverfolgung und Beurteilung der Widerhandlung erfolgt für inländische Fahrzeuge zurzeit noch durch die Kantone. Ausländische Fahrzeuge werden durch die EZV behandelt. Die Zuständigkeit soll in Zukunft gemäss einer sich in der Vernehmlassung befindlichen Änderung des SVAG für alle Fahrzeuge bei der EZV liegen.

Die Vollzugsbehörden dürfen Sicherheitsleistungen einfordern, wenn die Abgabe als gefährdet erscheint. Bei ausländischen Fahrzeugen besitzt die EZV das Recht Fahrzeuge an der Weiterfahrt zu hindern oder gar zu beschlagnahmen. Bei inländischen Fahrzeugen können die kantonalen Zulassungsbehörden die Kontrollschilder und den Fahrzeugausweis entziehen.

Die Busse beträgt bis zum fünffachen der hinterzogenen oder gefährdeten Abgabe. Das Verfälschen und die Falschbenützung der Erfassungsgeräte unterstehen den Strafbestimmungen des

Bundesgesetzes über das Messwesen.

Neben der allgemeinen Unterstellung unter das Datenschutzgesetz verfügt die EZV über eine Verordnung über die Bearbeitung von Personendaten, die auch LSVA-spezifische Details regelt. Im SVAG und der SVAV finden sich ergänzende Bestimmungen. Daten, die Rückschlüsse auf bestimmte Personen zu lassen, dürfen nur unter bestimmten Voraussetzungen weitergegeben werden. Statistische Auswertungen sind unter Wahrung des Datenschutzes explizit erlaubt.

Die Bearbeitung von Widerhandlungen (EZV und Kantone) zeigte sich als kompliziert und langwierig. Deswegen wird angestrebt, diese Aufgabe in Zukunft bei der EZV zu konzentrieren. Das Einspracheverfahren gegen eine Veranlagung wurde ebenfalls vereinfacht. Die Sanktionsmassnahmen sind zurzeit noch ungenügend und werden verschärft. Für die Erfüllung der Forderung nach Interoperabilität der Erfassungsgeräte sind einige rechtliche Probleme zu lösen.

10.1.4 Gesetzgebung über die Nationalstrassenabgabe

Gestützt auf den Bundesverfassungsartikel hatte der Bundesrat seinerzeit die Verordnung über die Abgabe für die Benützung von Nationalstrassen (NSAV) erlassen. Weil die Bundesverfassung seit ihrer letzten Revision eine Vollzugsgrundlage auf Gesetzesstufe fordert, ist zurzeit ein Bundesgesetz NSAG in Bearbeitung. Das NSAG soll im Jahr 2008 in die Räte kommen.

Der Vollzug der geltenden Verordnung obliegt den Kantonen und der EZV, wobei der OZD weiter Weisungskompetenz zukommt. Die OZD gibt die Vignetten aus.

Abgabepflichtig ist der Fahrzeugführer. Ausnahmen von der Abgabepflicht sind in der NSAV festgehalten. Es bestehen Vorschriften, wo die Vignette aufgeklebt werden muss.

Die Kantone sowie Organisationen, welche die Vignette verkaufen, erhalten gemäss einer separaten Verordnung eine Aufwandentschädigung. Diese wird vom eidgenössischen Finanzdepartement festgelegt und beträgt 10% der Abgabe. Die EZV selbst erhält 2,5% der Gesamteinnahmen als Aufwandentschädigung. Der Reinertrag wird für den Bundesanteil an den Kosten der Nationalstrassen, für die Beiträge an die Kosten verwendet.

Die Höhe der Busse wurde in der NSAV festgelegt und beträgt 100 Franken, zudem muss die Abgabe rückwirkend bezahlt werden. Die Kantone führen auf ihrem Hoheitsgebiet Kontrollen und Strafverfolgung durch. Die vereinnahmten Bussen verbleiben bei den Kantonen. Die an den Grenzen festgestellten Widerhandlungen werden durch die EZV geahndet und die Bussen fliessen in die Bundeskasse. Das Fälschen von Vignetten wird als Fälschen amtlicher Wertzeichen strafrechtlich durch die Bundesanwaltschaft verfolgt, ebenso die Verwendung solcher Fälschungen.

Da keine personenbezogenen Daten gesammelt werden, sind keine Probleme vorhanden, die datenschutzrechtlich geregelt werden müssen.

10.1.5 Verfassungsmässige Grundlagen der Parkraumbewirtschaftung

Die Kantone sind für den ruhenden Verkehr zuständig und delegieren die Gebührenerhebung meist an die Gemeinden. Diese erlassen Parkierungsreglemente als gesetzliche Grundlage zur Mittelerhebung und -verwendung. Das Gemeinwesen muss bei der Festsetzung der Abgabenhöhe das Äquivalenzprinzip einhalten, ist aber grundsätzlich frei in der Mittelverwendung. Eine Parkgebühr darf zudem auch einen Lenkungscharakter aufweisen, d.h. sie muss das Kostendeckungsprinzip nicht einhalten. Häufig werden auch Beiträge an den öffentlichen Verkehr oder zur Gestaltung des städtischen Raumes ausgewiesen.

Abgabepflichtig ist der Fahrzeughalter. Für die Parkraumbewirtschaftung bestehen keine speziellen Ausrüstungsvorschriften. Meist muss der Nachweis der Bezahlung zur Vereinfachung der Kontrollen gut sichtbar hinter der Windschutzscheibe deponiert werden.

Die Überschreitung der zulässigen Parkzeit kann gemäss Ordnungsbussengesetzgebung im vereinfachten Verfahren mit einer Busse von bis zu 100 CHF geahndet werden. Einige Parkierungsreglemente enthalten zudem Hinweise auf eine Ordnungsbusse bei Zuwiderhandlungen gegen das Reglement. Kontrollen werden durch die Polizeiorgane durchgeführt, eine Kontrolle durch private Dritte ist auch möglich.

Daten werden nur bei der Ahndung von Widerhandlung erhoben. Die bisher eingesetzten Erhebungssysteme für die Parkraumbewirtschaftung sind aus datenschutzrechtlicher Sicht unbedenklich.

10.1.6 Gesetzgebung für die Tarife für den Öffentlichen Verkehr

Der ÖV untersteht dem Monopol des Bundes. Das UVEK erteilt die Befugnis zur gewerbsmässigen Beförderung von Reisenden mittels Konzession an Private, welchen damit auch eine Tarifpflicht überbunden wird. Grundlage bildet das Transportgesetz (SR 742.40, TG).

Abgabepflichtig ist der Fahrgast, welcher die Leistung bezieht. Die meisten Haltestellen sind mit Biletautomaten ausgerüstet. Die Fahrausweise müssen mitgeführt werden.

Die erwirtschafteten Mittel reichen in der Regel – mit Ausnahmen im Fernverkehr - nicht aus, um die Kosten der Infrastruktur sowie des Verkehrs zu decken. Es besteht meist ein Bedarf, die von der öffentlichen Hand bestellten Leistungen der Infrastruktur und des Regionalverkehrs abzugelten. Auch diese Mechanismen sind bundesrechtlich geregelt.

Das Transportgesetz sieht vor, dass von Passagieren, die über keinen gültigen Fahrausweis verfügen, direkt ein Zuschlag erhoben werden darf. Beahlt der fehlbare Passagier nicht auf der Stelle, kann zudem eine Sicherheit verlangt werden. Andernfalls wird er von der Weiterreise ausgeschlossen. Die Kontrolle wird durch die konzessionierten Transportunternehmen selbst durchgeführt. Liegt ein strafrechtlich relevantes Delikt vor, obliegt die Strafverfolgung den kantonalen Behörden.

Personendaten werden nur bei längerfristigen Abonnementen erfasst.

Die Tarifhoheit liegt grundsätzlich bei den Transportunternehmungen, wobei die Besteller der Leistungsaufträge Auflagen machen können. Für neue Tarifmodelle, z.B. weitgehend dynamisierte ÖV-Preise, müssten die institutionellen und finanziellen Voraussetzungen geprüft und möglicherweise verändert werden.

10.2 Änderungsbedarf bei den Gesetzen bei genereller Einführung von Strassenbenützungsabgaben

Grundsätzlich ist für die Einführung von Strassenbenützungsabgaben eine Änderung der Bundesverfassung notwendig, mit Ausnahme des Objektpricings, der bereits auf Verfassungsebene verankerten Nationalstrassenabgabe sowie der LSVA für den Schwerverkehr. Mit der Änderung des Bundesverfassungsartikels wäre es aber nicht getan. Vielmehr sind weitere Anpassungen auf Bundesebene und gegebenenfalls auf Kantons- und Gemeindeebene notwendig.

Die neuen Möglichkeiten zur Leistungserfassung mit Fahrzeuggeräten bedingen auch eine detaillierte Beurteilung in datenschutzrechtlicher Hinsicht. Eine Ausrüstungspflicht der Fahrzeuge mit einem

Erfassungsgerät muss ebenfalls überprüft werden, vereinfacht eine solche doch die Ausgestaltung eines Erhebungssystems deutlich.

Daraus ergibt sich zumindest in folgenden Rechtsgebieten ein Handlungsbedarf:

- Verfassungsrecht
- Staatsvertragsrecht
- Organisationsrecht
- Verwaltungs- und Verwaltungsverfahrenrecht
- Strassenbaurecht
- Strassenverkehrsrecht
- Strafrecht
- Strafprozessrecht, Amts- und Rechtshilfe
- Datenschutzrecht
- Haftpflichtrecht
- Abgabenrecht
- Beschaffungsrecht

Ebenfalls beachtet werden muss die Entwicklung im Europäischen Raum insbesondere beim Thema Ausrüstungspflicht der Fahrzeuge mit Erfassungsgeräten.

Der rechtliche Änderungsbedarf ist je nach Szenario unterschiedlich. Zu den einzelnen Szenarien ist im Mobility Pricing Projekt C2 der Änderungsbedarf ausgewiesen und in den folgenden Tabellen dargestellt. Während Bundesgesetze klar bestimmbar sind, ist dies auf kantonaler Ebene schwieriger. Deswegen wurde bei den kantonalen gesetzlichen Grundlagen nur eine allgemeine Definition des betroffenen Rechtsgebiets und des zu ändernden Aspektes ausgewiesen.

10.2.1 Möglichkeiten ohne (grösseren) Änderungsbedarf

Für Objektpricing ist nicht zwingend eine Anpassung der Bundesverfassung notwendig. Je nach Einzelfall müsste unter Umständen ein Ausführungsgesetz geschaffen werden.

Bereits mit den heutigen rechtlichen Grundlagen sind einige weitere Möglichkeiten zur Einführung von Road Pricing oder zu einem Versuch gegeben⁶⁸:

- Die Verfassungsgrundlage bei der NSA ist dem Wortlaut nach auch ausreichend für eine allfällige Erhöhung und Umwandlung in eine leistungsabhängige Abgabe. Allerdings beschränkte sich die damalige Botschaft zum heutigen BV-Artikel 36 Abs. 2, der die Nationalstrassenabgabe zum Gegenstand hat, auf ein „pauschales Erhebungssystem“.⁶⁹ Es wäre zu untersuchen, ob es für die Umwandlung in eine leistungsabhängige Gebühr genügen würde, nur die Ausführungsgesetzgebung anzupassen.
- Für einzelne Bauwerke kann die Bundesversammlung Ausnahmen bewilligen. Nach Einschätzung

⁶⁸ ARE Bundesamt für Raumentwicklung (2007): Bericht des Bundesrates zur möglichen Einführung von Road Pricing in der Schweiz

⁶⁹ BBL 1997 1 (Seite 265: heutiger BV-Artikel 86 Abs. 2 entspricht Artikel 70 der Botschaft)

des Bundesamtes für Justiz ist eine weitergehende Ausnahmegewilligung – z.B. für Zonen – nicht möglich.

- Versuche können nach Einschätzung des Bundesamts für Justiz auch gestützt auf ein befristetes Bundesgesetz durchgeführt werden. Allerdings müsste bei einer späteren endgültigen Einführung zusätzlich die Verfassung geändert werden.

Zwei Varianten sind möglich, um Strassenbenützungsgeldern zu ermöglichen:

- Soll Road Pricing in lokal begrenzten Gebieten möglich sein, bietet sich eine Ausdehnung der bestehenden Ausnahmegewilligung in der BV Art 82. Abs. 3 an.
 Eine mögliche Ergänzung wäre: „Die Benützung öffentlicher Strassen ist gebührenfrei. Die Bundesversammlung kann für einzelne Strassenabschnitte sowie in Städten und Agglomerationen Ausnahmen bewilligen“. Diese Formulierung würde neben generellem Objektpricing auch Zonenmodelle ermöglichen.
- Soll Road Pricing grossflächig zugelassen werden, müsste der Artikel 82 Abs. 3 durch eine explizite Ermächtigung zur Erhebung von Strassenbenützungsgeldern ersetzt werden. Eine mögliche Formulierung wäre: „Der Bund kann Vorschriften über die Erhebung von Strassenbenützungsgeldern erlassen“. Diese Formulierung bedingt eine Ausführungsgesetzgebung auf Bundesebene gemäss den Erfordernissen von BV Artikel 164 Abs. 1 (Abgabepflicht, Gegenstand, Bemessung der Abgabe).

10.2.2 Szenario A: Objektpricing

Objektpricing ist grundsätzlich auf National-, Kantons- und Gemeindestrassen möglich. Wie bereits erwähnt ist ein Objektpricing in besonderen Fällen heute schon mit einer Ausnahmegewilligung der Bundesversammlung möglich. Ebenfalls möglich wäre eine Änderung der Bundesverfassung mit oder ohne Rahmengesetz, um zukünftig zu vermeiden, dass die Bundesversammlung bei jedem Objektpricing eine Ausnahmegewilligung sprechen muss. Ein Ausführungserlass ist auf Stufe des Inhabers der Strassenhoheit anzusiedeln. Die folgenden Tabellen gehen von einem Objektpricing auf einer Kantonsstrasse aus.

Tab. 34: Gesetzliche Anpassungen auf Bundesebene beim Objektpricing

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetzliche Grundlage	Bemerkung
Bundesverfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 82 Abs. 3 BV ist abzuändern, so dass Objektpricing ohne Ausnahmegewilligung möglich wird. Der Bund legt die Grundsätze fest.

Tab. 35: Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Bundesebene beim Objektpricing

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetz über Strassenabgaben auf Einzelobjekten	Inhalt
Zweck und Geltungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Finanzierung eines Strassenobjektes kann eine Abgabe auf dessen Benützung durch Motorfahrzeuge erhoben werden. • Definition eines Einzelobjektes • Die Kantone können die Erhebung der Gebühren und der damit verbundenen Aufgaben einer unabhängigen Organisation übertragen.

Gegenstand und Ausnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Abgabe wird für Motorfahrzeuge bis 3.5t erhoben. • Ausnahmen von der Abgabe setzen die Kantone fest.
Abgabepflicht	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeuglenker und Fahrzeughalter haften solidarisch.
Bemessung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> • evtl. Grundlagen zur Bemessung der Abgaben. • evtl. Höchstbetrag der Abgabe anhand nachvollziehbarer Kriterien.
Mittelverwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Abgabe ist für Bau, Betrieb und Unterhalt des entsprechenden Strassenobjektes zu verwenden.
Ausrüstung der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • evtl. technische Vorgaben an Erfassungsgeräte.
Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Die private Betreiberin ist dem Datenschutzgesetz des Kantons zu unterstellen.
Straftatbestand	<ul style="list-style-type: none"> • Die Hinterziehung der Abgabe sowie Versuch und Gehilfenschaft werden mit Strafe bedroht.
Kontrollen und Sanktion	<ul style="list-style-type: none"> • Amtshilfeverpflichtung • Rechtskräftige Verfügungen der Abgabeforderung sind vollstreckbaren gerichtlichen Urteilen im Sinne von Art. 80 SchKG gleichzustellen.

Tab. 36: Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Kantonebene beim Objektpricing

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetzliche Grundlage in einem bestehenden oder neuen Gesetz	Inhalt
Zweck und Geltungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> • Der Regierungsrat kann auf Gesuch eines Gemeinwesens die Erhebung einer Abgabe für die Benützung eines Strassenobjektes bewilligen. • Für die Erhebung einer Abgabe auf Kantonsstrassen und Gemeindestrassen setzt der Regierungsrat in seiner Bewilligung eine Entschädigung an den Kanton fest. • Die Abgabenhöhe wird durch das Kostendeckungs- sowie das Äquivalenzprinzip begrenzt (evtl. genaue Festsetzungspflicht gemäss Kantonsverfassung). • Die Erhebung der Gebühren und der damit verbundenen Aufgaben kann einer unabhängigen Betreiberin übertragen werden. Diese gilt als Behörde und kann Verfügungen erlassen. • evtl. wird die Betreiberin vom Kanton vorgegeben. • Die Einzelheiten des Leistungsauftrages und die Entschädigung der Betreiberin werden in einem Vertrag festgelegt, den die zuständige Behörde mit der Betreiberin schliesst (und der evtl. vom Regierungsrat zu genehmigen ist).
Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> • Vorschriften zum Verfahren zur Erlangung der Bewilligung durch den Regierungsrat.
Gegenstand und Ausnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Kategorisierung der Fahrzeuge • Erlass der Abgabe in bestimmten Gründen (bspw. bei Notlage, evtl. Anwohner, usw.).
Abgabepflicht	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeuglenker und Fahrzeughalter haften solidarisch für die Abgabe.
Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Private Betreiberin ist dem kantonalen Datenschutzgesetz unterstellt. • Bei der Registrierung eines regelmässigen Benützers werden Daten der

	<p>Fahrzeughalter erhoben und in einem Benutzerkonto geführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zur Ahndung von Missbrauch und Hinterziehung der Mobility Pricing Abgabe dürfen die erhobenen Daten an die zuständigen Strafverfolgungsbehörden weitergegeben werden. • Eine Weitergabe der Daten zu Forschungszwecken ist nur in anonymisierter Form zulässig.
Ausrüstung der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • An bedienten POS an den Mautgrenzen können mobile OBU gegen eine bestimmte Depotgebühr bezogen werden. Erstbenutzer können sich dort auch registrieren lassen. • Das Depot kann einbehalten werden, wenn der Defekt des Gerätes auf unsachgemässe Benützung zurückzuführen ist. • Gelegentliche Benützer haben die Möglichkeit an bedienten POS die Abgabe direkt zu entrichten. • Wird das Gerät nicht mehr benötigt, so kann es bei den bezeichneten Stellen retourniert werden.
Erhebung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Gegen eine Veranlagungsverfügung steht die Einsprache an die Betreiberin offen. • Gegen den Entscheid der Betreiberin steht eine Beschwerde an eine bestimmte übergeordnete Instanz offen.
Kontrollen und Sanktion	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeughalter können an der Durchfahrt des Objektes gehindert werden, wenn sie die Abgabe nicht bezahlen. • Strafverfolgung ist Sache der Strafverfolgungsbehörden.

Tab. 37: Neu zu schaffendes Vollzugsreglement auf Bestellerebene beim Objektpricing

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Reglement	Inhalt
Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Tarifordnung
Erhebung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Die Betreiberin übernimmt die zentrale Abrechnung und Einziehung der Abgaben und überweist die Mittel an die Bestellerin. • Betreiberin erhebt die Gebühr direkt oder stellt Rechnung mittels Verfügung. Einsprache kann bei der Betreiberin erhoben werden. • Das Verfahren richtet sich nach der kantonalen Verwaltungsrechtspflege. • An den Ein- und Ausfahrtsstellen des Objektes können zusätzlich Videoaufzeichnungen gemacht werden.
Mittelverwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorab wird aus den Erträgen der Abgabe die Betreiberin des Erfassungssystems entschädigt. • Bestimmter Beitrag an den Kanton • Reingewinn zur Finanzierung des Objektes.

10.2.3 Szenario B: Zonenmodell

Den folgenden rechtlichen Anpassungen liegt die Annahme zugrunde, dass keine Nationalstrassen in das Zonenmodell einbezogen sind. Andernfalls müssten zusätzlich Kompetenzkonflikte zwischen Bund und Kantonen (insbesondere nach Inkrafttreten des NFA) gelöst werden.

Grundsätzlich bedingt das Zonenmodell eine Änderung der Bundesverfassung und ein Rahmengesetz.

Tab. 38: Gesetzliche Anpassungen auf Bundesebene beim Zonenmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetzliche Grundlage	Bemerkung
Bundesverfassung	<ul style="list-style-type: none"> Art. 82 Abs. 3 BV ist abzuändern, so dass Mobility Pricing für stark verkehrsbelastete Gebiete möglich ist. Die Kantone regeln die Einzelheiten.
Strassenverkehrsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> in Art. 3 sind die Kantone zu ermächtigen auf Strassen in ihrem Hoheitsgebiet (ohne Nationalstrassen) Abgaben zu erheben. Die Abgaben sind zur Reduktion der kantonalen Motorfahrzeugsteuer sowie zur Dynamisierung der Tarife im öffentlichen Verkehr und der Parkplätze auf öffentlichem Grund einzusetzen. Art. 105 ist zu ergänzen, dass die Kantone einen bestimmten Prozentsatz der Einnahmen aus Mobility Pricing zur Reduktion der Motorfahrzeugsteuern einsetzen müssen.
Signalisationsverordnung	<ul style="list-style-type: none"> Einführung des Zeichens "Mautzone"

Tab. 39: Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Bundesebene beim Zonenmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetz über Strassenabgaben	Inhalt
Zweck und Geltungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> In bezeichneten Zonen können Stauabgaben erhoben werden. Die Kantone können die Erhebung der Abgaben und der damit verbundenen Aufgaben einer unabhängigen Organisation übertragen.
Gegenstand und Ausnahmen	<ul style="list-style-type: none"> Die Abgabe darf nur für Motorfahrzeuge bis 3.5t erhoben werden. Ausnahmen von der Abgabe setzen die Kantone fest.
Abgabepflicht	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeuglenker und Fahrzeughalter haften solidarisch.
Bemessung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> evtl. Grundlagen zur Bemessung der Abgaben. evtl. Höchstbetrag der Abgabe anhand nachvollziehbarer Kriterien.
Mittelverwendung	<ul style="list-style-type: none"> Bis auf den Anteil zur Reduktion der Motorfahrzeugsteuer sind die Kantone in der Mittelverwendung frei. Der Betrag an den Kanton ist von diesem zweckgebunden zur Reduktion der Motorfahrzeugsteuer einzusetzen.
Ausrüstung der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> technische Vorgaben an Erfassungsgeräte.
Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> Die private Betreiberin ist dem Datenschutzgesetz des Kantons zu unterstellen.
Straftatbestand	<ul style="list-style-type: none"> Bei Hinterziehung der Abgabe sowie bei Versuch und Gehilfenschaft wird mit Strafe gedroht.
Kontrollen und Sanktion	<ul style="list-style-type: none"> Rechtskräftige Verfügungen der Abgabeforderung sind vollstreckbaren gerichtlichen Urteilen im Sinne von Art. 80 SchKG gleichzustellen. Amtshilfeverpflichtung.

Tab. 40: Gesetzliche Anpassungen auf Kantonebene beim Zonenmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetzliche Grundlage	Bemerkung
Strassengesetz	<ul style="list-style-type: none"> Die Bauten und Anlagen zur Erhebung von Strassengebühren (Mautstellen, usw.) zählen zu den Strassenbestandteilen. Sie folgen in Bau und Unterhalt den Strassen.
Verkehrsabgabengesetz	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion der Motorfahrzeugsteuern

Tab. 41: Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Kantonebene beim Zonenmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetzliche Grundlage in einem bestehenden oder neuen Gesetz	Inhalt
Zweck und Geltungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> Der Regierungsrat kann auf Gesuch von Gemeinwesen die Erhebung einer Stauabgabe bewilligen. Für die Erhebung einer Abgabe auf Kantonsstrassen setzt der Regierungsrat in seiner Bewilligung eine Entschädigung an den Kanton fest. Die Erhebung der Gebühren und der damit verbundenen Aufgaben kann einer unabhängigen Betreiberin übertragen werden. Diese gilt als Behörde und kann Verfügungen erlassen. Die Einzelheiten des Leistungsauftrages und die Entschädigung der Betreiberin werden in einem Vertrag festgelegt, den die zuständige Behörde mit der Betreiberin schliesst (und der evtl. vom Regierungsrat zu genehmigen ist).
Bemessung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen zur Bemessung der Abgabe sind anzugeben (bspw. nach Emissionsklasse des Fahrzeuges). Höchstbetrag der Abgabe anhand nachvollziehbarer Kriterien
Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> Vorschriften zum Verfahren zur Erlangung der Bewilligung durch den Regierungsrat. Verfahren zur Ermittlung der Abgabe: Betreiberin berechnet Abgabe und stellt Rechnung mittels Verfügung. Periodische Erhebung (bspw. monatlich) evtl. bestimmte Verjährung der Forderung
Gegenstand und Ausnahmen	<ul style="list-style-type: none"> Kategorisierung der Fahrzeuge Erlass der Abgabe in bestimmten Gründen (bspw. bei Notlage, evtl. Anwohner, usw.).
Abgabepflicht	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeuglenker und Fahrzeughalter haften solidarisch für die Abgabe.
Ausrüstung der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> technische Vorgaben an Erfassungsgeräte An bedienten POS an den Mautgrenzen können mobile OBU's gegen eine bestimmte Depotgebühr bezogen werden. Erstbenützer können sich dort auch registrieren lassen. Das Depot kann einbehalten werden, wenn der Defekt des Gerätes auf unsachgemässe Benützung zurückzuführen ist. Gelegentliche Benützer haben die Möglichkeit an bedienten POS die Abgabe direkt zu entrichten.

	<ul style="list-style-type: none"> • Wird das Gerät nicht mehr benötigt, so kann es bei den bezeichneten Stellen retourniert werden.
Erhebung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Gegen eine Veranlagungsverfügung steht die Einsprache an die Betreiberin offen. • Gegen den Entscheid der Betreiberin steht eine Beschwerde an eine übergeordnete Instanz offen.
Kontrollen und Sanktion	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeughalter können an der Weiterfahrt des Objektes gehindert werden, wenn sie die Abgabe nicht bezahlen. • Nach erfolgloser Mahnung ist die kantonale Behörde ermächtigt, Fahrzeugausweise und Kontrollschilder zu entziehen. In Fällen von hohen Abgabeausständen kann eine Beschlagnahmung des Fahrzeugs angeordnet werden. • Die zuständige Betreiberin kann von jeder zahlungspflichtigen Person jederzeit Sicherstellung verlangen, wenn die Abgabe durch das Verhalten des Abgabepflichtigen als gefährdet erscheint oder der Abgabepflichtige keinen Wohnsitz in der Schweiz hat. • Gegen Verfügungen, welche im Zusammenhang mit dieser Abgabe ergehen steht die Einsprache an die Betreiberin offen. • Die weiteren Rechtsmittel richten sich nach der kantonalen Verwaltungsrechtspflegegesetzgebung.
Mittelverwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorab wird aus den Erträgen der Abgabe die Betreiberin entschädigt. • Die Gemeinden werden verpflichtet, einen Anteil für Kantonsstrassen dem Kanton abzugeben. Dieser Betrag ist zweckgebunden zur Reduktion der Motorfahrzeugsteuer einzusetzen. • Sofern Gebühren auf dem Gebiet mehrerer Gemeinden erhoben werden, ist ein entsprechender Verteilschlüssel festzusetzen. • Die Gemeinden werden verpflichtet, die Parkinggebühren entsprechend den Tarifen festzusetzen (hat Anpassungen der Parkierungsreglemente zur Folge). • Die Gemeinden haben die übrigen Einnahmen zugunsten des öffentlichen Verkehrs einzusetzen. Die Förderung des öffentlichen Verkehrs erfolgt über die Leistungsaufträge des Kantons sowie der Gemeinden. Eine Tarifsenkung ist anzustreben.
Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Die private Betreiberin des Erfassungsgerätes ist dem kantonalen Datenschutzgesetz unterstellt. • Bei der Registrierung eines Erfassungsgerätes werden Daten der Fahrzeughalter erhoben und in einem Benutzerkonto geführt. • An den Ein- und Ausfahrtsstellen des Gebietes können zusätzlich Videoaufzeichnungen erfolgen. • Zur Ahndung von Missbrauch und Hinterziehung der Abgabe dürfen die erhobenen Daten an die zuständigen Strafverfolgungsbehörden weitergegeben werden. • Eine Weitergabe der Daten zu Forschungszwecken ist nur in anonymisierter Form zulässig.

Tab. 42: Neu zu schaffendes Vollzugsreglement auf Bestellerebene beim Zonenmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Reglement	Inhalt
Bemessung und Tarifbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der Mautzonen • Festlegung des Tarifs • Festlegung der Signalisation
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> • Die Betreiberin betreibt das Erfassungssystem, berechnet die Abgabe und erhebt die Abgabe. • Die Betreiberin übernimmt die zentrale Abrechnung und überweist die Mittel an die Bestellerin.
Mittelverwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung des Betrags zur Entgeltung der Betreiberin. • Festlegung des Betrages aus den Anteilen Kantonsstrasse an den Kanton. Sofern Gebühren auf dem Gebiet mehrerer Gemeinden erhoben werden, ist ebenfalls ein entsprechender Verteilschlüssel anzugeben. • Konkrete Zuweisung der Mittel an öffentlichen Verkehr sowie an die Parkierung.
Ausrüstung der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • Das Erfassungsgerät wird gegen ein Depot an zu bezeichnenden Stellen abgegeben. Reparatur und Ersatz erfolgt ebenfalls bei diesen Stellen. • Gelegentliche Benützer haben die Möglichkeit an bedienten POS die Abgabe direkt zu entrichten. • Wird das Gerät nicht mehr benötigt, so kann es bei den bezeichneten Stellen retourniert werden.

10.2.4 Szenario C: Netzmodell

Werden im Rahmen des Netzmodells National- und Kantonsstrassen von übergeordneter Bedeutung einbezogen, ist bereits auf Bundesebene klarzustellen, dass die Bezeichnung und die Abgabenerhebung für das übergeordnete Strassennetz in der Kompetenz des Bundes liegen. Dies bedeutet eine Beschränkung der kantonalen Strassenhoheit.

Tab. 43: Gesetzliche Anpassungen auf Bundesebene beim Netzmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetzliche Grundlage	Bemerkung
Bundesverfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 82 Abs. 2 gibt dem Bund die Kompetenz das übergeordnete Strassennetz zu bestimmen und Gebühren dafür zu erheben. • Art. 82 Abs. 3 BV ist abzuändern, so dass Mobility Pricing auf dem "übergeordneten" Strassennetz möglich wird. • Die Nationalstrassenabgabebestimmung und -gesetzgebung wird aufgehoben.
Strassenverkehrsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> • in Art. 2 ist eine Befugnis des Bundes einzuführen die Bepreisung von Nationalstrassen sowie von ihm bezeichneten "übergeordneten Strassen" einzuführen. • Art. 105 ist zu ergänzen, dass die Kantone einen bestimmten Prozentsatz der Einnahmen aus Mobility Pricing zur Reduktion der Motorfahrzeugsteuern einsetzen müssen
Nationalstrassenverordnung	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 3 ist zu ergänzen, damit standortgebundene Anlagen zur Erfassung der Fahrleistungen als Bestandteile der Nationalstrassen gelten.
Signalisationsverordnung	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung Zeichen "bemaute Strasse".

Tab. 44: Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Bundesebene beim Netzmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetz über die Abgabe für die Benützung des "übergeordneten" Strassennetzes	Inhalt
Zweck und Geltungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> • Auf dem übergeordneten Strassennetz werden distanzabhängige Abgaben erhoben. • Das relevante Strassennetz bilden Nationalstrassen und kantonale Autobahnen sowie die weiteren vom Bund als "übergeordnete Strassen" bezeichneten kantonalen Strassen. • Aufnahme und Entlassung aus diesem Strassennetz erfolgt gemäss dem Verfahren der Durchgangsstrassenverordnung.
Gegenstand und Ausnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung für Motorfahrzeuge unter 3.5t • Ausnahmen von der Abgabe
Abgabepflicht	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeuglenker und Fahrzeughalter solidarisch
Bemessung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur Bemessung • Höchstbetrag der Abgabe anhand nachvollziehbarer Kriterien • Tarifbildung
Erhebung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Vollzug wird delegiert an Bundesrat • Mit der Erfassung der Daten sowie der Berechnung der Abgaben kann eine unabhängige Betreiberin betraut werden. Die Betreiberin wird mit der Kompetenz Verfügungen zu erlassen ausgestattet. • Verfahren zur Ermittlung der Abgabe: Betreiberin berechnet Abgabe und stellt Rechnung mittels Verfügung. Einsprache kann direkt bei der zuständigen Behörde erhoben werden. • Periodische Erhebung • evtl. Verjährung • Erlass der Abgabe
Mittelverwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorab wird aus den Erträgen der Abgabe die Betreiberin des Erfassungsgerätes entschädigt. • Ein bestimmter Betrag wird den Kantonen zur Reduktion der Motorfahrzeugsteuer sowie als Entschädigung für Mautstellen usw. abgegeben. • Der Reinertrag der Abgabe wird gemäss dem bisherigen Bundesgesetz über die Verwendung der zweckgebundenen Mineralölsteuer verwendet.
Ausrüstung der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • Der Einbau eines Gerätes oder Hilfsmittels zur Erfassung der Fahrleistung kann vorgeschrieben werden. • Die Benutzer werden zur Mitwirkung bei der Erhebung der Abgabe verpflichtet.
Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Die private Betreiberin des Erfassungsgerätes wird dem öffentlich-rechtlichen Teil des Datenschutzgesetzes des Bundes unterstellt und wie ein Bundesorgan behandelt. • Bei der Registrierung eines Erfassungsgerätes werden Daten der Fahrzeughalter erhoben und in einem Benutzerkonto geführt. • An den Ein- und Ausfahrtsstellen des Netzes können zusätzlich Videoaufzeichnungen erfolgen.

	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Ahndung von Missbrauch und Hinterziehung der Mobility Pricing Abgabe dürfen die erhobenen Daten an die zuständigen Strafverfolgungsbehörden weitergegeben werden. • Eine Weitergabe der Daten zu Forschungszwecken ist nur in anonymisierter Form zulässig.
Straftatbestand	<ul style="list-style-type: none"> • zusätzlicher Verweis auf das Verwaltungsstrafrecht • Die Hinterziehung der Abgabe sowie Versuch und Helferschaft sind mit Strafe zu bedrohen.
Kontrollen und Sanktion	<ul style="list-style-type: none"> • Die Widerhandlungen werden nach dem Bundesgesetz über das Verwaltungsstrafrecht verfolgt. Die Verfolgung und Beurteilung erfolgt durch die zuständige Bundesbehörde. • Fahrzeughalter können an der Weiterfahrt des Objektes gehindert werden, wenn sie die Abgabe nicht bezahlen. • Nach erfolgloser Mahnung ist die kantonale Behörde ermächtigt, Fahrzeugausweise und Kontrollschilder zu entziehen. In Fällen von hohen Abgabeausständen kann eine Beschlagnahmung des Fahrzeugs angeordnet werden. • Die zuständige Betreiberin kann von jeder zahlungspflichtigen Person jederzeit Sicherstellung verlangen, wenn die Abgabe durch das Verhalten des Abgabepflichtigen als gefährdet erscheint oder der Abgabepflichtige keinen Wohnsitz in der Schweiz hat. • Amtshilfeverpflichtung • Rechtskräftige Verfügungen der Abgabeforderung sind vollstreckbaren gerichtlichen Urteilen im Sinne von Art. 80 SchKG gleichzustellen. • Die Strafverfolgung erfolgt gemäss Verwaltungsstrafrecht durch die Behörden des Bundes. • Gegen Verfügungen, welche im Zusammenhang mit dieser Abgabe ergehen steht die Einsprache an die Betreiberin offen. • Rechtsmittelweg
Verordnung des Bundesrats	Inhalt
Bemessung und Tarifbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Kategorisierung der Fahrzeuge • Ausnahmen von der Abgabepflicht • evtl. pauschale Abgaben • Festlegung des Tarifs
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Fahrleistung, Bezug der Abgabe und Abrechnung durch Betreiberin. • Überweisung der Mittel an Bestellerin • Erfassung der Fahrleistungen, Bezug der Abgabe und Abrechnung erfolgt durch die Betreiberin. • Der Ertrag aus der Abgabe ist periodisch an die zuständige Bundesbehörde abzugeben.
Mittelverwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung der Mittelverwendung und Verteilung an Betreiberin und Bestellerin. • Mittel, welche den Leistungserbringern des ÖV zufließen sollen. • Entschädigung an die Kantone zur Reduktion der Motorfahrzeugsteuern. • Mittelverwendung für den Reinertrag gemäss dem bisherigen Modell der

	Mineralölsteuer.
Ausrüstung der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • evtl. technische Vorgaben an das Erfassungssystem • In dazu zertifizierten Werkstätten wird der Einbau von OBU's gegen eine Depotgebühr vorgenommen. • Gelegentliche Benutzer haben die Möglichkeit an bestimmten Stellen gegen ein Depot mobile OBU zu erhalten. • Das Depot kann einbehalten werden, wenn der Defekt des Gerätes auf unsachgemässe Benützung zurückzuführen ist. • Wird das Gerät nicht mehr benötigt, so ist es bei den bezeichneten Stellen zu retournieren. • Die Benutzer werden zur Mitwirkung bei der Erhebung der Abgabe verpflichtet.

Tab. 45: Gesetzliche Anpassungen auf Kantonsebene beim Netzmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetzliche Grundlage	Bemerkung
Verkehrsabgabegesetz	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Motorfahrzeugsteuern aufgrund der ihnen zugeteilten Beiträge

10.2.5 Szenario D: ZSZ-Modell

Beim ZSZ-Modell ist wichtig, dass die Kompatibilität zwischen den einzelnen Systemen gewährleistet ist. Dies bedingt, da im ZSZ-Modell Gemeinde-, Kantons- und Nationalstrassen beinhaltet sind, Änderungen und Ergänzungen auf allen drei Ebenen. Auf Bundesebene muss eine Rechtgrundlage geschaffen werden, welche das Netzmodell einführt und den Kantonen und Gemeinden die Möglichkeit gibt, ein Zonenmodell gemäss Vorgaben einzuführen und sich dem gesamtschweizerischen Erfassungs- und Erhebungssystem an anschliessen.

Tab. 46: Gesetzliche Anpassungen auf Bundesebene beim ZSZ-Modell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetzliche Grundlage	Bemerkung
Bundesverfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 82 Abs. 2 gibt dem Bund die Kompetenz das übergeordnete Strassennetz zu bestimmen und Gebühren dafür zu erheben. • Art. 82 Abs. 3 BV ist abzuändern, so dass Mobility Pricing auf dem "übergeordneten" Strassennetz möglich wird. • Die Nationalstrassenabgabebestimmung und -gesetzgebung wird aufgehoben.
Strassenverkehrsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> • in Art. 2 ist eine Befugnis des Bundes einzuführen die Bepreisung von Nationalstrassen sowie von ihm bezeichneten "übergeordneten Strassen" einzuführen. • In Art. 3 ist die Kompetenzregelung zu ergänzen, damit die Kantone befugt sind auf Strassen in ihrem Hoheitsgebiet (ohne Nationalstrassen) Abgaben zu erheben. Die Abgaben sind zur Reduktion der kantonalen Motorfahrzeugsteuer sowie zur Dynamisierung der Tarife im öffentlichen Verkehr und der Parkplätze auf öffentlichem Grund einzusetzen. Vorgaben zur Interoperabilität erlässt der Bund. • Art. 105 ist zu ergänzen, dass die Kantone einen bestimmten Prozentsatz der Einnahmen aus Mobility Pricing zur Reduktion der Motorfahrzeugsteuern einsetzen müssen

Nationalstrassenverordnung	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 3 ist zu ergänzen, damit standortgebundene Anlagen zur Erfassung der Fahrleistungen als Bestandteile der Nationalstrassen gelten.
Signalisationsverordnung	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung Zeichen "bemaute Strasse".

Tab. 47: Neu zu schaffende gesetzliche Grundlage auf Bundesebene beim ZSZ-Modell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetz über die Strassenabgaben	Inhalt
Zweck und Geltungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> • Auf dem übergeordneten Strassennetz werden distanzabhängige Abgaben erhoben. • Das relevante Strassennetz bilden Nationalstrassen und kantonale Autobahnen sowie die weiteren vom Bund als "übergeordnete Strassen" bezeichneten kantonalen Strassen. • Aufnahme und Entlassung aus diesem Strassennetz erfolgt gemäss dem Verfahren der Durchgangsstrassenverordnung • In bezeichneten Zonen können in den Kantonen zudem Stauabgaben erhoben werden. • Die Erhebung der Abgaben und der damit verbundenen Aufgaben erfolgt durch eine private oder halbprivate Organisation.
Gegenstand und Ausnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung für Motorfahrzeuge bis 3.5t • Ausnahmen von der Abgabe
Abgabepflicht	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeuglenker und Fahrzeughalter solidarisch
Bemessung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur Bemessung von Netzaufgaben sowie Zonenabgaben. • Höchstbetrag der Abgabe anhand nachvollziehbarer Kriterien. • Tarifbildung für Netzaufgaben.
Erhebung der Abgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Vollzug von Netzaufgaben wird delegiert an Bundesrat. • Kantone können Zonenabgaben einführen. • Mit der Erfassung der Daten sowie der Berechnung der Abgaben wird eine unabhängige Betreiberin betraut werden. Diese wird durch den Bund konzessioniert. • Verfahren zur Ermittlung der Abgabe: Betreiberin berechnet Abgabe und stellt Rechnung mittels Verfügung. Einsprache kann direkt bei der zuständigen Behörde erhoben werden. • Die Betreiberin wird mit der Kompetenz Verfügungen zu erlassen ausgestattet. • Periodische Erhebung • evtl. Verjährung • Erlass der Abgabe
Mittelverwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorab wird aus den Erträgen der Abgabe die Betreiberin des Erfassungsgerätes entschädigt. • Ein bestimmter Betrag wird den Kantonen abgegeben. • Der Reinertrag der Abgabe wird gemäss dem bisherigen Bundesgesetz über die Verwendung der zweckgebundenen Mineralölsteuer verwendet.
Ausrüstung der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • Der Einbau eines Gerätes oder Hilfsmittels zur Erfassung der Fahrleistung

	<p>kann vorgeschrieben werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Benutzer werden zur Mitwirkung bei der Erhebung der Abgabe verpflichtet.
Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Die private Betreiberin des Erfassungsgerätes wird dem öffentlich-rechtlichen Teil des Datenschutzgesetzes des Bundes unterstellt und wie ein Bundesorgan behandelt. • Bei der Registrierung eines Erfassungsgerätes werden Daten der Fahrzeughalter erhoben und in einem Benutzerkonto geführt. • An den Ein- und Ausfahrtsstellen des Netzes können zusätzlich Videoaufzeichnungen erfolgen. • Zur Ahndung von Missbrauch und Hinterziehung der Mobility Pricing Abgabe dürfen die erhobenen Daten an die zuständigen Strafverfolgungsbehörden weitergegeben werden. • Eine Weitergabe der Daten zu Forschungszwecken ist nur in anonymisierter Form zulässig.
Straftatbestand	<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzlicher Verweis auf das Verwaltungsstrafrecht • Die Hinterziehung der Abgabe sowie Versuch und Helferschaft sind mit Strafe zu bedrohen.
Kontrollen und Sanktion	<ul style="list-style-type: none"> • Die Widerhandlungen werden nach dem Bundesgesetz über das Verwaltungsstrafrecht verfolgt. Die Verfolgung und Beurteilung erfolgt durch die zuständige Behörde. • Fahrzeughalter können an der Weiterfahrt des Objektes gehindert werden, wenn sie die Abgabe nicht bezahlen. • Nach erfolgloser Mahnung ist die kantonale Behörde ermächtigt, Fahrzeugausweise und Kontrollschilder zu entziehen. In Fällen von hohen Abgabebausständen kann eine Beschlagnahmung des Fahrzeugs angeordnet werden. • Die zuständige Betreiberin kann von jeder zahlungspflichtigen Person jederzeit Sicherstellung verlangen, wenn die Abgabe durch das Verhalten des Abgabepflichtigen als gefährdet erscheint oder der Abgabepflichtige keinen Wohnsitz in der Schweiz hat. • Amtshilfeverpflichtung • Rechtskräftige Verfügungen der Abgabeforderung sind vollstreckbaren gerichtlichen Urteilen im Sinne von Art. 80 SchKG gleichzustellen. • Gegen Verfügungen, welche im Zusammenhang mit dieser Abgabe ergehen steht die Einsprache an die Betreiberin offen. • Rechtsmittelweg

Der Anpassungsbedarf bezüglich Verordnung des Bundesrats ist identisch mit jenem des Netzmodells. Die Anpassungen auf Kantonebene und auf Gemeindestufe sind analog jenen für das Zonenmodell.

10.2.6 Szenario E: Gebietsmodell

Der Bund erhebt beim Gebietsmodell für die Benützung aller Strassen Gebühren, aber die Kantone und Gemeinden sind weiterhin zum Bau und Unterhalt der Kantons- und Gemeindestrassen⁷⁰

⁷⁰ Mit der Einführung des NFA liegt die Kompetenz für Bau und Unterhalt bei Nationalstrassen auf Bundesebene.

verpflichtet. Dieses Ungleichgewicht wird eine grundsätzliche Umstrukturierung des Finanzierungssystems erfordern. Im Folgenden sind nur einige zwingend notwendige Anpassungen ausgewiesen; je nach Ausgestaltung des Finanzierungssystems sind weitere Anpassungen erforderlich.

Tab. 48: Rechtliche Anpassungen auf Bundesebene beim Gebietsmodell

[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C2 (EBP)]

Gesetzliche Grundlage	Bemerkung
Bundesverfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 82 Abs. 3 ist aufzuheben. • Die Kompetenzen zur Gebührenerhebung auf allen Strassen liegen beim Bund. • Art. 86 ist durch ein neues Finanzierungssystem zu ersetzen, bei welchem das Strassennetz vollständig durch den Bund finanziert wird. • Nationalstrassenabgabe, Mineralölsteuer und Motorfahrzeugsteuern werden abgelöst.
Strassenverkehrsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> • In Art. 2 sind die Bundesbefugnisse zu ergänzen. • Art. 105 Die kantonale Motorfahrzeugsteuer wird aufgehoben. • Art. 63 kann ergänzt werden mit der Verpflichtung nach der Prämienberechnung gemäss Benützungsprinzip.
Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Verpflichtung zum Einbau von OBU für alle Fahrzeuge ist zu ergänzen. • Diese bildet Voraussetzung für die Zulassung des Fahrzeuges.
Nationalstrassenverordnung	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 3 ist zu ergänzen, so dass standortgebundene Anlagen zur Erfassung der Fahrleistungen auch als Bestandteile der Nationalstrassen gelten.
Nationalstrassenabgabe-gesetzgebung	<ul style="list-style-type: none"> • wird aufgehoben
Mineralölsteuergesetzgebung	<ul style="list-style-type: none"> • wird aufgehoben

Die neuzuschaffenden gesetzlichen Grundlagen für das Gebietsmodell entsprechen jenen des Netzmodells.

10.3 Organisatorische Handlungsfelder

Im Falle des Tunnels am Grossen St. Bernhard und bei zahlreichen Objekten im Ausland steht die Gebührenerhebung in direktem Zusammenhang mit der Übertragung der Strasseninvestition und des -betriebs an Konzessionsgesellschaften, die privatrechtlich, öffentlichrechtlich oder gemischtwirtschaftlich organisiert sein können.

Aber auch dort, wo das Objekt oder Netz als Ganzes nicht an einen Konzessionär übertragen wird, stellen sich für das Abgabenerhebungssystem zahlreiche organisatorische Fragen bezüglich Aufgabenteilung der beteiligten Gemeinwesen und allfälliger beauftragter Dritter. Hier können vor allem PPP-Lösungen sehr interessant sein.⁷¹ Diese bedingen besondere Regeln bei der Ausschreibung von Projekten.

⁷¹ PPP = Public Private Partnership

In der Schweiz wurde die LSVA nach der traditionellen Aufgabenteilung beschafft und betrieben: Der Bund bestellte die Entwicklung, Herstellung und Inbetriebnahme des Erhebungssystems bei verschiedenen Lieferanten und betreibt das Erhebungssystem selbst. Im Gegensatz dazu wurden in den meisten neueren Projekten im Ausland sogenannte Betreiber Ausschreibungen gemacht: dort bestellte der Eigentümer des Strassennetzes sowohl Erstellung als auch den Betrieb bei einem Drittpartner.

Betreibermodelle sind in der Beschaffung sehr aufwändig, sowohl für den Besteller als auch für den Offertsteller. Es hat sich gezeigt, dass sich ein mehrstufiges Verhandlungsverfahren am besten eignet, sofern es nach Prinzipien abläuft, die auf Fairness und Effizienz beruhen (siehe Kasten).

Voraussetzungen für die Beschaffung (gemäss der französischen Charta für das Verhandlungsverfahren⁷²):

1. Der Beschaffungsprozess muss jederzeit transparent sein und die Gleichbehandlung der Offertsteller berücksichtigen. Der Besteller muss die Machbarkeit der Bestellung vorgängig abgeklärt haben, damit die Auswahlkriterien klar festgelegt werden können.
2. Der Entscheidungsprozess muss klar sein und kurze Entscheidungsfristen aufweisen, damit die Offertsteller nicht hingehalten werden.
3. Die Spielregeln müssen dem Offertsteller ermöglichen, seinen Offertaufwand jederzeit im Griff zu halten.
4. Der Besteller muss funktionelle Spezifikationen bekannt geben, deren Erfüllung klar nachweisbar ist und wenn möglich quantifiziert werden kann.
5. Die Spezifikationen des Bestellers müssen klar erkennen lassen, welche Elemente verhandelbar und welche fix sind.
6. Das Risiko muss in fairer Weise zwischen Besteller und Offertsteller aufgeteilt werden. Risiken, die der Offertsteller nicht bewältigen kann, sollen ihm nicht übergeben werden.
7. Das geistige Eigentum der Ideen und Vorschläge der Offertsteller müssen geschützt werden, nicht nur im technischen Bereich sondern auch bezüglich Innovationen im Finanzbereich. Es muss erkennbar sein, welche Teile der Vorschläge gegebenenfalls andern Offertstellern eröffnet werden (z.B. im Rahmen von Tests).
8. Chancenlose Offertsteller sollten frühzeitig ausgeschieden werden, um unnötige volkswirtschaftliche Kosten zu vermeiden.
9. Offertsteller sollten für ihren Aufwand nach Möglichkeit entschädigt werden.
10. Schlussofferte und Bestellung müssen mit dem letzten Verhandlungsergebnis übereinstimmen und keine neuen Elemente enthalten.

Insbesondere die in den europäischen Projekten zur Interoperabilität angestrebte Trennung der Rollen des Mauteinziehers und des Anbieters eines Mautservices zur Ermöglichung eines Europäischen Mautdienstes EEMD muss auch in den Beschaffungsregeln abgebildet werden. Erfassungsgeräte

⁷² CHARTE DU DIALOGUE COMPETITIF (2007): Charte du Dialogue Compétitif vom 18. Januar 2007. Unterzeichner: Assemblée des départements de France, Association des Maires de France, Association des Régions de France, Mission d'appui à la réalisation des contrats de partenariat.

anderer Dienstanbieter oder anderer Mautsysteme sollten unter gewissen Rahmenbedingungen auch in schweizerischen Mautsystemen akzeptiert werden (gemäss EU-Richtlinie 2004/52 muss in der EU jedes Mautsystem EEMD-taugliche Erfassungsgeräte von EEMD-Anbietern akzeptieren).

Die Möglichkeit einer Pflicht zur Ausrüstung der Fahrzeuge mit einem Erfassungsgerät muss immer mit Blick auf ausländische Benutzer betrachtet werden. Nach EU-Recht darf eine Ausrüstungspflicht kein Handelshemmnis darstellen. Ist der Erwerb oder die Installation kosten- oder zeitintensiv, wird ein Handelshemmnis angenommen. Deswegen muss in der Regel ein zweites Erhebungssystem angeboten werden. Oft ist das Zweitsystem jedoch auch limitierend für das Hauptsystem, da eine Ungleichbehandlung der Benutzergruppen inakzeptabel ist. Bei der LSVA ist dies möglich, da aufgrund der rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Kabotage-Verbot für ausländische Lastwagen) die beiden Benutzergruppen auch unterschiedliche Möglichkeiten haben. Hilfreich wäre eine europäische Ausrüstungspflicht der Fahrzeuge mit einem Erfassungsgerät für den Europäischen Mautdienst EEMD. Die Einführung eines EEMD ist allerdings nur für die Betreiber von Mautsystemen obligatorisch, während die Benutzer sich fakultativ mit EEMD-tauglichen Erfassungsgeräten ausrüsten können. Allerdings verzögert sich die Einführung des EEMD, die geplante Einführung auf 2009 bei Lastwagen und bis 2011 für Personenwagen ist stark gefährdet. Deswegen erscheint eine europäische Ausrüstungspflicht mit EEMD-Erfassungsgeräten derzeit mittelfristig nicht wahrscheinlich. Eher wahrscheinlich ist eine standardmässige Ausrüstung von Neuwagen mit Funkmaut-Erfassungsgeräten.

11 Evaluation der Mobility Pricing Szenarien

11.1 Evaluation des Status Quo

Das bestehende Finanzierungssystem ist bei der Bevölkerung gut akzeptiert. Es ist technisch vollziehbar und die Erhebungskosten sind niedrig, sowohl beim Einzug der Mineralölsteuer als auch bei jenem der Motorfahrzeugsteuern und der Nationalstrassenabgabe. Das System bringt keine problematischen Verteilungswirkungen mit sich und ist langjährig erprobt.

Neben diesen Stärken, welche sich in erster Linie aufgrund der Einfachheit des Tarifsystems ergeben (Mineralölsteuer pro Liter Treibstoff, Motorfahrzeugsteuer und Nationalstrassenabgabe pro Jahr), weist das bestehende System mehrere Schwächen auf. Örtliche und zeitliche Differenzierungen mit dem Ziel differenzierter Beeinflussung der Verkehrsnachfrage sind unmöglich. Die hohen Fixkosten und die niedrigen variablen Kosten verleiten zu einem hohen Mobilitätskonsum. Die Erträge und deren Aufteilung auf Bund, Kantone und Gemeinden genügen nicht für die Finanzierung der Strasseninfrastruktur in Städten und Gemeinden. Ferner fehlt die Kohärenz zwischen Einnahmen und Ausgaben: die Einnahmen werden am Ort des Betankens oder im Kanton der Fahrzeugimmatrikulation generiert, während die Kosten am Ort der Fahrt anfallen. Auch die heutige Lösung der NSA-Vignette ist nicht optimal: sie birgt ein erhebliches Missbrauchspotenzial und der Verkauf an ausländische Fahrzeuge an der Grenze ist betrieblich aufwändig. Langfristig ist die Mineralölsteuer nicht gesichert, wenn der spezifische Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge wesentlich sinkt und grössere Anteile der Fahrzeugflotte mit anderen Antrieben versehen sind.

11.2 Gesamtevaluation der MP-Szenarien

Jede Art von Mobility Pricing wird ausgerichtet sein auf die beiden Ziele Finanzierung und Nachfragebeeinflussung. Bei den Zielen der Verkehrsbeeinflussung herrscht weitgehend Einigkeit: Mobility Pricing soll die Verkehrsteilnehmer dazu beeinflussen, ihre Mobilitätsbedürfnisse auf ihren Wert zu hinterfragen und ihre Fahrten mit den jeweils geeignetsten Verkehrsmitteln, Routen und zu möglichst staufreien Zeiten durchzuführen. Die Ziele bezüglich Finanzierung sind widersprüchlicher. Sie sind nicht auf allen Staatsebenen dieselben und sie variieren stark zwischen den verschiedenen Akteuren in der Verkehrspolitik. Konkret wird es letztlich immer um die Konkurrenz knapper Finanzmittel zwischen Verkehr und allgemeinem Haushalt sowie - innerhalb des Bereichs Verkehr - zwischen Strasse und Schiene gehen.

Angesichts der unterschiedlichen möglichen Ziele und deren von Anwendungsfall zu Anwendungsfall unterschiedlichen Gewichtung kann es im Folgenden nicht darum gehen, die Mobility Pricing Szenarien anhand eines allgemein gültigen Zielsystems zu evaluieren und das beste Szenario vorzuschlagen. Im Forschungsprojekt B2 wurde dennoch versucht, die Szenarien anhand der Beurteilungskriterien von Tab. 49 auf ihre Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken hin zu evaluieren. Die drei Ebenen Konzeption und Design, Vollzug und Umsetzung, Auswirkungen werden getrennt beurteilt.

Tab. 49: Kriterien zur Beurteilung der fünf Mobility Pricing-Szenarien

[Quelle : Bericht A2, Ecoplan, INFRAS (2007)]

Ebene	Beurteilungskriterien
Ebene 1: Konzeption und Design	<ul style="list-style-type: none"> - Effiziente Umsetzung des Verursacherprinzips - Umsetzung Aequivalenzprinzip aus finanzwissenschaftlicher Sicht - Kohärenz zur Aufgabenverteilung zwischen den Staatsebenen - Flexibilität und Dynamisierungsmöglichkeiten - Transparenz - Möglichkeiten und Grenzen eines Gesamtverkehrsbezuges
Ebene 2: Vollzug und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> - Akzeptanz für die Verkehrsbenuzter - Institutionelle Einbettung - Administrative und organisatorische Vollzugseffizienz - Technische Vollzugseffizienz - Potenzial für innovative Betreibermodelle und für die Einbindung des privaten Sektors
Ebene 3: Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Beitrag zu Produktivitätssteigerungen im Verkehrsbereich - Finanzielle Ergiebigkeit, Beitrag zur Lösung von Finanzierungsproblemen - Beitrag zum Verkehrsmanagement - Beitrag zu Umweltzielen - Verteilungswirkungen - Optimierungsmöglichkeiten

Tab. 50: Grobevaluation von Konzeption und Design des Status Quo und der fünf Mobility Pricing-Szenarien

[Quelle : Bericht A2, Ecoplan, INFRAS (2007)]

Szenarien	Stärken und Chancen	Schwächen und Risiken
Bestehendes System	<ul style="list-style-type: none"> – Transparent aufgrund des einfachen Tarifsystems (pro Liter Treibstoff oder Pauschalabgabe pro Jahr) 	<ul style="list-style-type: none"> – Keine Instrumente mit Lenkungswirkung örtlich und zeitlich, kein Beitrag zum Verkehrsmanagement - Mangelnde Kohärenz: Einnahmen fallen nicht dort an, wo Ausgaben getätigt werden - Finanzierung langfristig nicht gesichert, wenn der spezifische Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge zurückgeht und wenn grössere Teile des Fahrzeugparks mit alternativen Antriebstechnologien ausgerüstet werden.
Szenario A: Objektpricing	<ul style="list-style-type: none"> – Gute Umsetzung des Äquivalenzprinzips aus finanzwissenschaftlicher Sicht durch den direkten Bezug zur Finanzierung – Hohe Kohärenz zwischen Einnahmengenerierung und Ausgabentätigung: Mittel werden dort verwendet, wo sie erhoben werden. Nutzniessende sind die Zahlenden. – Kohärenz zur Aufgabenverteilung zwischen den Staatsebenen kann erreicht werden: Das Objektpricing ist Teil einer vordefinierten Aufgabenteilung für das Objekt. Diese Aufgabenteilung ermöglicht auch Lösungen des Public Private Partnership. – Transparenz: Es ist unmittelbar erkennbar, wofür die Einnahmen verwendet werden. – Lösung spezifischer Finanzierungsprobleme in Einzelfällen denkbar, z.B. dort, wo keine öffentliche Zahlungsbereitschaft für einen Ausbau der Verkehrsinfrastruktur besteht, wohl aber eine private für die damit einhergehende Verbesserung des Verkehrsflusses (z.B. substanzielle Verkürzung der Fahrzeit dank neuem Link). Dies ist auch positiv für die Akzeptanz der Verkehrsbenehmer. 	<ul style="list-style-type: none"> – Anliegen der verkehrsökonomischen Theorie (z.B. Internalisierung externer Kosten, Orientierung an Grenzkosten) bleiben bei der Finanzierung von einzelnen, ausgewählten Verkehrsinfrastrukturen praktisch unberücksichtigt – Dynamisierung in Form von Tariffifferenzierungen möglich, sonst aber mit Grenzen: Zonen- und Netzmodell als bessere Alternativen, wenn nicht mehr nur einzelne Insellösungen zur Diskussion stehen. – Grenzen beim Gesamtverkehrsbezug: Objektfinanzierung als Fremdkörper in einem Gesamtfinanzierungssystem, im Einzelfall ist eine Paketlösung mit flankierenden Massnahmen im ÖV aber denkbar.
Szenario B: Zonenmodell	<ul style="list-style-type: none"> – Wichtige Anliegen aus verkehrsökonomischer Sicht werden angegangen: Staubekämpfung und Reduktion der Umweltbelastung in den mitunter am stärksten belasteten Gebieten: Auch bei einfacher Ausgestaltung ein Schritt in Richtung Umsetzung des Verursacherprinzips. – Hohe Kohärenz zwischen Einnahmengenerierung und Ausgabentätigung bzw. zwischen Nutzniessenden und Zahlenden erreichbar, hängt unmittelbar von Mittelverwendung ab (Kompensation oder Finanzierung von Vorhaben in der Stadt/Agglomeration mit Zonenmodell). – Kohärenz zur Aufgabenverteilung zwischen den Staatsebenen ist gegeben: Kantone erlangen eine gewisse Federführung. – Verschiedene sinnvolle Dynamisierungs- bzw. 	<ul style="list-style-type: none"> – Bei sehr einfacher Ausgestaltung nimmt Übereinstimmung mit Anliegen der verkehrsökonomischen Theorie ab (z.B. kein Bezug zwischen Abgabe und Fahrleistung bei Kordonlösung). Die Ansprüche an komplexere Lösungen (mehrere Zonen, Einbezug Umland und Autobahn) dürften schnell steigen. – Zielkonkurrenz zwischen Finanzierungs- und Lenkungsziel – Dynamisierungs- bzw. Weiterentwicklungsmöglichkeiten mit Risiken: Tariftechnische Herausforderungen, Einbindung weiterer Akteure, steigende Komplexität und Vollzugskosten – Kohärenz zu Aufgabenteilung längerfristig nur umsetzbar, wenn Zonenmodell in ein ZSZ-Modell überführt werden kann (Integration von

Szenarien	Stärken und Chancen	Schwächen und Risiken
	<p>Weiterentwicklungsmöglichkeiten: Ausdehnung der Zonen bei entsprechendem Handlungsbedarf, Ausdehnung auf weitere Schweizer Städte, Entwicklung in Richtung (regionales) ZSZ-Modell (Szenario D)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Transparenz und Komplexität: Etabliertes Modell, u.a. dank den eingeführten Lösungen (z.B. Oslo, London, Stockholm), Logik/Konzeption leicht vermittelbar – Gesamtverkehrsbezug gut herstellbar: Gesamtpaketlösungen mit Massnahmen im ÖV und bei PP-Tarifen bzw. bei der Mittelverwendung – Schwerverkehr: Instrumentell einbeziehbar, gebührentechnisch schwieriger 	<p>Nationalstrassenstrecken, von weiteren Gemeinden und/oder Kantonen bei räumlicher Ausdehnung und/oder bei Integration von Umfahrungsstrassen).</p>
<p>Szenario C: Netzmodell</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Umsetzung Äquivalenzprinzip: Übereinstimmung von Nutzniessenden und Zahlenden sowie Einnahmengenerierung und Mittelverwendung auf Stufe Netz – Kohärenz zur Aufgabenverteilung zwischen den Staatsebenen ist vollständig gegeben, mit dem Bund als Nationalstrassenbetreiber ist nur eine Ebene involviert. – Hohe Transparenz und geringe Komplexität dank vielen Beispielen / Erfahrungen im Ausland 	<ul style="list-style-type: none"> – Beschränkung von Pricingansätzen auf einzelne Netze mit Nachteilen aus verkehrsökonomischer Sicht: Neue Verzerrungen, Umlagerungseffekte – Ausrichtung auf Finanzierung, erschwert Einbindung von verkehrsökonomischen Anliegen, Möglichkeiten (z.B. Staumanagement) angesichts der Netzgrösse aber besser als beim Objektpricing – Beschränkte Dynamisierungs- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten: Ausdehnung auf weitere Netzteile bedingt Einbindung weiterer Staatsebenen – Einbindung Schwerverkehr ist instrumentell schwierig. – Möglichkeiten eines Gesamtverkehrsbezugs sehr beschränkt, gewisse neue Spielräume auf wichtigen Verkehrskorridoren
<p>Szenario D: ZSZ-Modell</p>	<p>Vorbemerkung: Als Kombination der Szenarien B und C gelten grundsätzlich die Ausführungen zu diesen beiden Szenarien.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kohärenz zur Aufgabenverteilung der Staatsebenen kann hergestellt werden: Bund ist zuständig für den „S-Teil“, Kantone für den „Z-Teil“. – Gesamtverkehrsbezug: Analogie MIV und ÖV-Tarifierung möglich. 	<p>Vorbemerkung: Als Kombination der Szenarien B und C gelten grundsätzlich die Ausführungen zu diesen beiden Szenarien.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dynamisierung und Weiterentwicklung mit Grenzen: ZSZ-Modelle mit vielen Strecken und vielen einbezogenen Zonen werden sehr komplex/teuer, Szenario E (Gebietsmodell bzw. KM-Abgabe wird zur Alternative. – Eine regionale Ausdehnung ist vor allem für den Streckenteil schwierig (institutionell, instrumentell).
<p>Szenario E: Gebietsmodell</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Je nach Ausgestaltung mehr oder weniger starke Umsetzung des Verursacherprinzips, von der Grundkonzeption (Differenzierung der K-Abgabe) her kann das Modell verkehrsökonomische Anliegen am besten integrieren. – Umsetzung des Äquivalenzprinzips hängt von konkreter Einnahmenverwendung ab, hohe Übereinstimmung von Zahlenden und Nutzniessenden ist 	<ul style="list-style-type: none"> – Kohärenz zur Aufgabenverteilung zwischen den Staatsebenen ist nicht gegeben, kommt nur als Top Down-Ansatz mit Federführung beim Bund in Frage; allerdings kann ein allgemein akzeptiertes Verteilmodell erarbeitet werden. – Komplexität und Transparenz hängen von Ausgestaltung, Technologie und Kommunikationsanstrengungen ab, bei

Szenarien	Stärken und Chancen	Schwächen und Risiken
	<p>realisierbar.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundsätzlich grosse Flexibilität und zahlreiche Dynamisierungsmöglichkeiten, Stossrichtung: Grundpreis plus Zuschläge / Differenzierungen. Veränderung der Abgabenhöhe als einfach umzusetzende Massnahme zur Weiterentwicklung des Systems, einfacher als Anpassungen beim bemauteuten Gebiet oder Netz – Integration Schwerverkehr ist konzeptionell einfach, da gleiche Systemlogik. – Gesamtverkehrsbezug ist gut herstellbar (Abstimmung der Tarife, Verkehrsträger-übergreifende Einnahmenverwendung. – Transparenz: Klare Tarifgrundsätze sind umsetzbar, Grundabgabe pro KM und Zuschläge. 	<p>ausdifferenzierten Varianten können künftige Tools analog zu Routenfinder die Berechnung der gesamten Abgabenbelastung einer Fahrt von A nach B ermöglichen und damit Transparenz schaffen.</p>

Tab. 51: Grobevaluation von Vollzug und Umsetzung des Status Quo und der fünf Mobility Pricing-Szenarien

[Quelle : Bericht A2, Ecoplan, INFRAS (2007)]

Szenarien	Stärken und Chancen	Schwächen und Risiken
Bestehendes System	<ul style="list-style-type: none"> – Technisch vollziehbar, geringe Erhebungskosten – Erfahren und erprobt 	<ul style="list-style-type: none"> – Zum Teil Vollzugsprobleme bei NSA-Vignette – Geringes Potenzial für innovative Betreibermodelle und die Einbindung des privaten Sektors
Szenario A: Objektpricing	<ul style="list-style-type: none"> – Akzeptanz der Verkehrsteilnehmer abhängig vom individuellen Nutzen. Bei Finanzierung von Aus- und Neubauten erreichbar, je nach betroffenem Objekt und resultierendem Zusatznutzen unterschiedlich. – Technische Umsetzung ist bei isolierten Lösungen keine grosse Herausforderung, schwieriger in Agglomeration, bei knappen Platzverhältnissen. – Potenziale für nicht-staatliche Betreibermodelle sind vorhanden, Beschränkung auf den operativen Betrieb wegen Risikoverteilungsfragen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Es müssen neue Zuständigkeiten, Abläufe etc. implementiert werden, was zu neuen Schnittstellen führt. – Risikoverteilung als Hindernis für private Betreibermodelle, welche über den operativen Betrieb hinausgehen: zentrale Einflussfaktoren (v.a. generelle verkehrspolitische Rahmenbedingungen, flankierende verkehrliche Massnahmen) ausserhalb des Einflussbereichs privater Betreiber (grosses Problem bei dichtem Verkehrsnetz mit grossen Abhängigkeiten). – Institutionelle Einbettung eher schwierig. Gefahr von Insellösungen. Administrative und organisatorische Vollzugseffizienz ist deshalb eher gering. – Technische Vollzugseffizienz ist bei Insellösungen gering.
Szenario B: Zonenmodell	<ul style="list-style-type: none"> – Technische Machbarkeit Für einfachere Modelle in der Praxis bestätigt, Realisierung in vergleichsweise kurzer Zeit möglich. Kurzfristig sind Kosten allerdings noch hoch. Bei einer breiten Einführung sinken die Systemkosten signifikant, Kompatibilitätsfragen müssen gelöst werden. – Institutionelle Einbettung: Federführung kann klar zugeordnet werden, bei den Kantonen, Einbindung der betroffenen Gemeinden durch die Kantone. 	<ul style="list-style-type: none"> – Akzeptanz bei Verkehrsteilnehmenden gering, hängt stark davon ab, wie stark sich die Stausituation durch das Zonenmodell entschärfen lässt – Komplexere Modelle (Differenzierungen) sind technisch anspruchsvoll. – Einführung bedingt umfassende Neuregelung von Zuständigkeiten, Abläufen, etc., gilt grundsätzlich für jede weiter gehende Anpassung der Verkehrsfinanzierung.

Szenarien	Stärken und Chancen	Schwächen und Risiken
		<ul style="list-style-type: none"> – Potenziale für nicht-staatliche Betreibermodelle sind wegen der Risikoverteilungsfrage auf den operativen Betrieb beschränkt. – Systemwechsel bei Weiterentwicklung (z.B. Einführung KM-Abgabe) kann zu hohen Sunk costs beim Abgabenerhebungssystem führen.
<p>Szenario C: Netzmodell</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Akzeptanz bei Verkehrsteilnehmenden erreichbar, v.a. in Zusammenhang mit einem Netzausbau, sonst wohl nur über Kompensationen bei anderen Verkehrsabgaben/-steuern. – Institutionelle Einbettung: Federführung kann klar zugeordnet werden, beim Bund, allenfalls relevante Schnittstelle zu den kantonalen Autobahnen. – Vergleichsweise grosses Potenzial für alternative Betreibermodelle: Allenfalls besteht sogar eine Chance zur Entpolitisierung, wenn Betreibermodell über den reinen operativen Betrieb hinausgeht und sich auf das Netzmanagement bezieht. 	<ul style="list-style-type: none"> – Differenzierbarkeit ist im Hinblick auf eine verstärkte Lenkungswirkung beschränkt und aufwändig (z.B. Einführung von zeitlich differenzierten Abgaben). – Hohe Erst-Investitionen bei der Umsetzung
<p>Szenario D: ZSZ-Modell</p>	<p>Vorbemerkung: Als Kombination der Szenarien B und C gelten grundsätzlich die Ausführungen zu diesen beiden Szenarien.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Institutionelle Einbettung kann abgestimmt werden, um die Vollzugseffizienz zu maximieren. 	<p>Vorbemerkung: Als Kombination der Szenarien B und C gelten grundsätzlich die Ausführungen zu diesen beiden Szenarien.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Technologisch anspruchsvoll, da ein eigentliches Tarifsysteem (Kombination von Zonen- und Streckentarif wie beim ÖV). Langfristige Option „Integration in eine KM-Abgabe gemäss Gebietsmodell“ (ZSZ-Modelle als „Zuschläge“ innerhalb eines KM-Abgabensystems) sollte technologisch offen gehalten werden. – Institutionelle Einbettung als Herausforderung: Einführung bedingt umfassende Neuregelung von Zuständigkeiten, Abläufen, etc. Gilt grundsätzlich für jede weiter gehende Anpassung der Verkehrsfinanzierung, ist bei diesem Modell aber ausgeprägt, da Bund zuständig für „S-Teil“ und Kanton für „Z-Teil“.
<p>Szenario E: Gebietsmodell</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Pay-as-you-drive als Grundprinzip, welches verstanden wird (es gibt bereits entsprechende Angebote im Versicherungsbereich): Akzeptanz nicht a priori ausgeschlossen, wenn im Rahmen einer umfassenden Neugestaltung des Abgaben- und Steuersystems im Verkehrsbereich. – Technologie: Derzeit zwar noch nicht unmittelbar verfügbar, Entwicklung aber im Gang, wenn auch aus anderen Gründen (GPS-Systeme in Fahrzeugen, Routenfinder mit Abgabeberechnungen). Bei entsprechendem politischen Willen auf europäischer Ebene, wird die Einführung einer KM-Abgabe für Personenwagen nicht an der Technologie scheitern. Synergien bei der Technologie mit der privaten Nutzung. 	<ul style="list-style-type: none"> – Umsetzung als technologische Herausforderung, mit LSVA ist die technische Machbarkeit einer distanzabhängigen netzweiten Abgabe nur für LKW nachgewiesen. – Technologische Kompatibilität mit den übrigen Modellen ist problematisch: Völlig neues System, das nicht aus den anderen Systemen heraus entwickelt werden kann, falls vorher andere Szenarien (Zonenmodell, allenfalls ZSZ-Modell) realisiert werden, allenfalls Integration dieses Systems (KM-Abgabe als Grundabgabe, bisherige Systeme als „Zuschläge“. – Institutionelle Einbettung als grosse, v.a. politische Herausforderung: Top Down-Modell mit Bundesebene

Szenarien	Stärken und Chancen	Schwächen und Risiken
		<p>als „Taktgeber“, Kantone über allfällige Kompensationsstrategien (Aufhebung MFZSteuer, Rückverteilung der Mittel wie bei Mineralölsteuereinnahmen) massiv betroffen. Bedingt eine vollständig neue Regelung der Verkehrsfinanzierung.</p> <p>– Betreibermodelle sind nur für den operativen Vollzug denkbar.</p>

Tab. 52: Grobevaluation der Auswirkungen des Status Quo und der fünf Mobility Pricing-Szenarien

[Quelle : Bericht A2, Ecoplan, INFRAS (2007)]

Szenarien	Stärken und Chancen	Schwächen und Risiken
Bestehendes System	<ul style="list-style-type: none"> – Keine problematischen Verteilungswirkungen 	<ul style="list-style-type: none"> – Hohe Fixkosten und niedrige variable Kosten verleiten zu hohem Mobilitätskonsum – Finanzierung auf Stufe Städte/Gemeinden ungenügend
Szenario A: Objektpricing	<ul style="list-style-type: none"> – Bei unmittelbarer Zweckbindung bei der Mittelverwendung: Keine problematischen Verteilungswirkungen – Lokaler positiver Umwelteffekt, falls dank Objektpricing zusätzliche und aus Umweltsicht positiv einzustufende Verkehrsinfrastrukturen realisiert werden können (z.B. Kanalisierungen bzw. Entlastungen von Quartieren, Umfahrungsstrassen). 	<ul style="list-style-type: none"> – Gefahr von Ausweicheffekten: Wegen der Bepreisung verlagert sich der Verkehr auf Ausweichstrecken. Die Ausweicheffekte können Verkehrsmanagementzielen (z.B. Kanalisierung des Verkehrs) entgegen wirken. – Gefahr eines Trade Offs: Aus Finanzierungssicht ist eine hohe Gebühr anzustreben, je höher die Gebühr, umso mehr drohen Ausweicheffekte. Die finanzielle Ergiebigkeit kann in diesem Fall nur mittels flankierenden Massnahmen sichergestellt werden. – Als Insellösungen kein relevanter Beitrag zu einer umfassenden Lösung der durch den Verkehr verursachten Umweltproblematik
Szenario B: Zonenmodell	<ul style="list-style-type: none"> – Preissignal führt zu rationaleren Entscheiden beim Verkehrsverhalten: Richtige Anreize für Produktivitätssteigerungen im Agglomerationsverkehr (z.B. vermehrte Bildung von Fahrgemeinschaften, Umsteigen auf den Langsam- bzw. auf den öffentlichen Verkehr). – Finanzielle Ergiebigkeit wegen des Volumens des Agglomerationsverkehrs gegeben, bei der analysierten Ausgestaltung (3 CHF / Fahrt in den fünf grössten Schweizer Städten) resultieren Nettoeinnahmen von deutlich mehr als 1 Mrd. CHF. – Beitrag zur Lösung des Finanzierungsproblems im Verkehr: Einnahmen fallen dort an, wo auch in Zukunft ein hoher Mittelbedarf abzusehen ist und wo Investitionen in die Infrastruktur vergleichsweise teuer sind. Wegen des Modal Split-Effekts resultieren beim ÖV relevante Mehreinnahmen (180 – 230 Mio. CHF). – Zentraler Beitrag aus Sicht des Verkehrsmanagements und von Umweltzielen: Verkehrliche Auswirkungen dort, wo der Handlungsbedarf am grössten ist. – Viele Möglichkeiten für Optimierungen: Abgabendifferenzierung (z.B. Zuschläge in Spitzenzeiten), Anpassung Zonengrenzen 	<ul style="list-style-type: none"> – Gefahr eines Trade Offs: Bei starker Wirkung auf das Verkehrsaufkommen sinkt das Einnahmepotenzial. – Viele politisch relevante Verteilungswirkungen, je nach konkreter Ausgestaltung und Verwendung der Mittel unterschiedlich. Wichtigste Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> – Einbezug Binnenverkehr bzw. AnwohnerInnen: Frage von Rabatten – Kleinräumige Verteilungseffekte an den Zonengrenzen: Können über Zonendesign und flankierende Massnahmen (PP-Tarife!) angegangen werden. – Bei Kompensation über MFZ-Steuer: Verteilungswirkungen zwischen Kantonen mit/ohne Agglomerationen mit Zonenmodell – Quersubventionierungen zwischen Verkehrsträgern bei Gesamtpaketlösungen – Verteilwirkungen Stadt-Umland und mögliche Ausweicheffekte (z.B. Druck aufs Umland) sind relevant, wenn keine räumliche Dynamisierung stattfinden kann. Kritisch sind vor allem die möglichen negativen Wirkungen auf die Siedlungsdynamik in der Agglomeration.
Szenario C: Netzmodell	<ul style="list-style-type: none"> – Gewisser Beitrag zu erhöhter Produktivität im Verkehr, da eine pauschale Abgabe (NSA) durch eine fahrleistungsabhängige ersetzt wird. – Finanzielle Ergiebigkeit: Auch bei geringer Abgabenhöhe deutlich höhere Einnahmen als aus der 	<ul style="list-style-type: none"> – Verkehrsverlagerungen auf das untergeordnete Strassennetz, falls nur die Nationalstrassen vom Netzmodell erfasst werden. Ausdehnung auf Kantonsstrassen ist technologisch und wegen Einbindung einer weiteren Staatsebene anspruchsvoll.

Szenarien	Stärken und Chancen	Schwächen und Risiken
	<p>NSA. Bei einer Abgabenhöhe von ca. 4 Rp. / Fzkm lassen sich Einnahmen in der Grössenordnung der jährlichen Ausgaben für den baulichen und den betrieblichen Unterhalt der Nationalstrassen erzielen (inkl. Vollzugskosten).</p> <p>– Keine heiklen Verteilungswirkungen, wenn Abgabe zur (Mit)Finanzierung des Nationalstrassennetzes eingesetzt wird, da nur eine Staatsebene involviert ist.</p>	<p>– Für die Nationalstrassen besteht unter dem Ist-Zustand kein strukturelles Problem bei der Verkehrsfinanzierung. Entsprechend löst das Netzmodell kein dringendes Problem der Verkehrsfinanzierung.</p> <p>– Praktisch kein Beitrag zur Lösung von verkehrsbedingten Umweltproblemen, bei Verkehrsverlagerungen ist sogar ein negativer Gesamteffekt denkbar. Kein relevanter Modal Split-Effekt.</p> <p>– Bei Einnahmenkompensation über Treibstoffbesteuerung: Zunahme der Treibstoffnachfrage durch Ausländerinnen und Ausländer, Konflikt mit Zielen der CO₂-Politik der Schweiz. Aber auch: Zusätzliche Einnahmen auf Bundesebene.</p>
<p>Szenario D: ZSZ-Modell</p>	<p>Vorbemerkung: Als Kombination der Szenarien B und C gelten grundsätzlich die Ausführungen zu diesen beiden Szenarien.</p> <p>– Umfassende Wirkung auf das Verkehrsgeschehen und die Umwelteffekte sind möglich.</p>	<p>Vorbemerkung: Als Kombination der Szenarien B und C gelten grundsätzlich die Ausführungen zu diesen beiden Szenarien.</p> <p>– Aus Sicht Erreichung von Verkehrsmanagement- und Umweltziele: „Regionale ZSZ-Modelle“ als sinnvolle Stossrichtung, aber in der Umsetzung komplex. Deshalb kann Anreizwirkung auf Verkehrsteilnehmer eingeschränkt sein.</p>
<p>Szenario E: Gebietsmodell</p>	<p>– Starker Anreiz für rationalere Verkehrsentscheide, da eine enge Umsetzung des Verursacherprinzips grundsätzlich möglich ist.</p> <p>– Wegen der engen Beziehung von Fahrleistung und Verkehrsproblemen (Stau, Umweltbelastung): Bestes Modell, um diese Verkehrsprobleme anzugehen, v.a. bei differenzierter KM-Abgabe.</p> <p>– Hohe finanzielle Ergiebigkeit erzielbar, vergleichbar mit der Mineralölsteuer: Im Strassenpersonenverkehr kann Gesamtkostendeckung erreicht werden. Auch im ÖV resultiert eine Erhöhung des Gesamtkostendeckungsgrades. Gesamtkostendeckung wird nicht erreicht, auch nicht bei einer KM-Abgabe von 15 Rp. / Fzkm und bei gleichzeitigen ÖV-Tarifierhöhungen (Zusatznahmen beim ÖV im günstigsten Fall bis gegen 0.5 Mrd. CHF).</p> <p>– Viele Optimierungsmöglichkeiten: Differenzierte KM-Abgabe als „First-Best-Lösung“ für die Internalisierung externer Effekte</p>	<p>– Viele politisch relevante Verteilungswirkungen, da umfassende Neugestaltung der gesamten schweizerischen Verkehrsfinanzierung: Mit entsprechender Ausgestaltung der Mittelverwendung können unerwünschte Verteilungswirkungen aber angegangen werden.</p> <p>– Bei einer hohen KM-Abgabe und starker Kompensation über die Treibstoffbesteuerung: Massive Zunahme des Treibstoffeinkaufs des Grenzpendler- und Tourismusverkehrs</p>

11.2.1 Szenario A: Objektpricing

Bemautung einzelner Strassenabschnitte, Tunnels, Brücken

Das Modell Objektpricing zeigt einen klaren, direkten Bezug zwischen Benützung und Finanzierung. Das Modell ist im Ausland weit verbreitet und kein Automobilist aus der Schweiz hinterfragt dort die Berechtigung von Tunnel-, Brücken und Autobahngebühren. Beim Objektpricing hat die Abgabe nicht den Charakter einer Steuer, sondern einer Gebühr. Die Bemautung des Tunnels des Grossen St. Bernhard ist akzeptiert und hat sich bewährt.

Die Untersuchung der Einnahmenpotenziale zeigt, dass das Einnahmenpotenzial beim Objektpricing gering ist. Wenn neue Strassenverbindungen benützt werden sollen, dann müssen die Tarife attraktiv sein, sonst ist die Gefahr der Umfahrung zu gross. Selbst wenn während Zeiten starker Verkehrsdichte und Staugefahr auf den Umfahrungsrouten auf dem bemauteten Objekt relativ hohe Preise verlangt werden können, reichen die Gesamteinnahmen während eines Jahres nur in den seltensten Fällen, um neue Strassen, Tunnels, Brücken oder auch nur zusätzliche Autobahnspuren ganz zu finanzieren.

Für schwer finanzierbare kantonale oder kommunale Strassen-Investitionen könnte Objektpricing dennoch einen guten Beitrag zur Finanzierungslösung darstellen. Gegenüber den Steuerzahlern könnte Goodwill geschaffen werden, weil demonstriert würde, dass die Benutzer gewillt sind, für den Vorteil zu bezahlen, welchen das Objekt ihnen bringt. Eine Gebühr zu verlangen für die Benützung eines neuen, teuren Ortsumfahrungstunnels könnte als gerechter empfunden werden, als die Finanzierung des Tunnels mit allgemeinen Steuermitteln. Allerdings soll es sich nur um eine Teilfinanzierung handeln. Beispielsweise wäre es bei Umfahrungsstrassen angebracht, wenn ein anderer Teil der Finanzierung von jenem Gemeinwesen (Kanton oder Gemeinde) getragen wird, welches von der Verlagerung des Verkehrs aus dem Siedlungsgebiet auf die Umfahrungsstrasse profitiert.

Für die Gebührenerhebung kommt ein Mix von manuellem Ticketverkauf, Ticketausgabe an Automaten und elektronische Erfassung mittels Funkmaut oder Videomaut in Frage. Ob auf Mautspuren verzichtet werden kann, hängt davon ab, wie hoch der Anteil an gelegentlichen Benützern ist und ob es für diese zumutbar ist, sich zum Voraus registrieren und gegebenenfalls mit einem Transponder ausrüsten zu müssen. Die Erhebungskosten liegen je nach Grösse und Komplexität des Mautsystems bei 5 bis 10 Mio. Franken pro Jahr. Sofern eine Anlage mit Mautspuren vorgesehen werden muss, kommt Landbeanspruchung als weiteres Kostenelement dazu.

Wenn die Erhebungskosten nicht höher als 15% der Bruttoeinnahmen sein sollen, dann sieht man, dass die Gebührenerhebung nur für Einzelobjekte zu rechtfertigen ist, wenn der DTV über 30'000 – 50'000 Fz/Tag und die Gebühr über 5 Franken pro Durchfahrt liegt. Günstigere Verhältnisse würden dann vorliegen, wenn die Durchfahrt nur registrierten Abonnenten gestattet ist oder wenn das Gebührenerfassungssystem Teil eines nationalen Erhebungssystems wäre (z.B. „e-Vignette“).

Objektpricing eignet sich nicht zur Nachfragebeeinflussung. Im Gegenteil sollte ein mittels Gebühren finanziertes neues Objekt möglichst viel Verkehr anziehen, um die weniger geeigneten Routen zu entlasten. Setzt man während verkehrsstarker Zeiten die Tarife so hoch an, dass Stau vermieden wird, dann wird der Verkehr auf Alternativrouten abgedrängt, die man dank dem Bau des Objekts verkehrssarm halten wollte.

Weil beim Objektpricing keine Verkehrsmanagementziele verfolgt werden, wurden bei diesem Szenario auch keine Querbezüge zu ÖV-Tarifen und Parkplatzgebühren untersucht.

Bemautung von Sonderspuren auf Autobahnen

Eine spezielle Form des Objektpricings ist das Value Pricing. Es ist in den USA auf verschiedenen

Autobahnen in Agglomerationen mit Erfolg eingeführt worden. Wer zahlt, darf eine Extraspur benutzen. Mit einem ausgeklügelten, variablen Tarifsysteem sorgen die Betreiber dafür, dass es auf dieser Spur nie zu Staus kommt. In Stosszeiten ist die Benützung dieser „Hotlane“ viel teurer als in der Nacht oder am Wochenende. Die Einnahmen werden für die Teilfinanzierung der Baumassnahmen verwendet.

Das System für die Gebührenerhebung ist relativ einfach, weil man das Angebot auf registrierte Benutzer beschränken kann, die entsprechend mit billigen Fahrzeuggeräten (Transponder) ausgerüstet würden.

Das Konzept Value Pricing wurde im Rahmen einer Fallstudie für den Abschnitt der A2 Augst - Basel untersucht (Zustand vor Inangriffnahme der Erhaltungsmassnahmen).⁷³ Es zeigte sich, dass das System auf einem überlasteten Strassenabschnitt zu einem gesamthaft höheren Durchfluss führen kann, indem der Verkehr auf der Valuespur immer rollt, während der Fluss ohne Valuespur bei totalem Verkehrszusammenbruch auf allen Spuren zum Erliegen käme. Es gibt aber auch Belastungszustände, wo die Valuespur die Gesamtleistungsfähigkeit tendenziell vermindert. Weil das System nicht mechanisch, sondern nur über dynamische Preise und die Zahlungsbereitschaft der Verkehrsteilnehmer gesteuert wird. Weil die Leistungsfähigkeit ebenfalls nicht eine fixe Grösse ist sondern abhängig von Witterung und Verkehrszusammensetzung, müsste man auf der Valuespur grosse Reserven vorhalten, was das System insgesamt wirtschaftlich unsinnig macht. Das Verhältnis zwischen Gebühreneinnahmen und Kosten ist ohnehin schlecht, weil die Einnahmen nur während einer beschränkten Zeit anfallen. Sie würden im Allgemeinen nicht reichen, um den Anbau zusätzlicher Fahrstreifen an Autobahnen zu finanzieren. Sobald aber allgemeine Steuermittel eingesetzt werden müssen, fehlt die Akzeptanz, denn es wird als ungerecht empfunden, dass Zahlende unbehindert fahren können und Nicht-Zahlende auf dem gleichen Abschnitt im Stau stehen. Wäre es möglich, eine Valuespur vollständig aus den erhobenen Gebühren zu finanzieren, so würde eine solche einen Mehrwert in Form von zusätzlich geschaffenen Strassenkapazitäten schaffen.

11.2.2 Szenario B: Zonenmodell

Im Gegensatz zum Objektpricing stehen beim Zonenmodell Verkehrsmanagementziele im Vordergrund. Finanzierungsziele können ebenfalls erreicht werden; sie sind jedoch nicht selbständig, sondern dienen als Mittel zum Zweck der Bewältigung von Verkehrsproblemen in Agglomerationen. Das Zonenmodell hat sich in verschiedenen Städten in Europa bewährt, sei es in der Ausgestaltung als Cordon Pricing (Oslo, Stockholm) oder in jener des Area Licensing (London, italienische Städte). In der Schweiz würde beim Szenario Zonenmodell in den grössten Schweizer Städten eine City-Maut eingeführt.

Bei der City-Maut werden die Staubewältigung und die Reduktion der Umweltbelastung in den Städten mit verkehrsökonomischen Mitteln angegangen. Die Preissignale werden dort angesetzt, wo eine Wahlmöglichkeit besteht, insbesondere bei der Verkehrsmittelwahl (mit dem ÖV in die Stadt fahren statt mit dem Auto), bei der Wahl der Route (für Transitfahrten die Stadt umfahren) und bei der Wahl der Abfahrtszeit (wenn mit dem Auto in die Stadt, dann wenn möglich ausserhalb der Stosszeiten).

Für die Erhebung der City-Maut kommen die beiden Technologien Funkmaut und Videomaut bzw. deren Kombination in Frage, sofern die Tarifgestaltung einfach ist. Einfach bedeutet hier entweder eine Abgabe pro Ein- und/oder Ausfahrt in oder aus einer Zone (Cordon Pricing) oder ein Einheitstarif für die Berechtigung, während eines Tages in einer Zone zu fahren (Area Licensing). In diesen Fällen

⁷³ INFRAS / Rapp Trans (2006)

sind die Kosten der Erhebungssysteme vergleichsweise gering. Die Erhebungstechnologien sind erprobt und das Problem der Behandlung gelegentlicher Benutzer kann gelöst werden ohne Zwangseinbau eines Erfassungsgeräts im Auto.

Nationalstrassen sind nicht Teil der City Maut, sondern unterstehen der Nationalstrassenabgabe – in welcher Form auch immer diese ausgestaltet ist. Die City Maut beginnt und endet an den Aus- und Einfahrten der Autobahn.

Sobald die Tarifgestaltung komplex wird, sei es durch Mehrzonentarife oder durch die Abstufung der Tarife nach Strassenkategorien fallen Video- oder Funkmautsysteme ausser Betracht. Das Erhebungssystem wird auf Satellitenmaut beruhen müssen, und die Erfassung der geschuldeten Abgabe lässt sich ohne festen Einbau eines Erfassungsgeräts nicht bewerkstelligen, was von auswärtigen Benützern nicht verlangt werden kann. Einbuchungslösungen für solche Benutzer würden einen enormen Verkaufs- und Kontrollaufwand bedingen. Aus diesem Grund sind komplexe Tarifsysteme erst in ferner Zeit realisierbar, wenn ein einheitliches europäisches elektronisches Mautsystem eingeführt ist und überdies allen Autos, die nicht über ein solches System verfügen, die Fahrt in den betreffenden Zonen untersagt werden kann.

Die Beschränkung auf einfache Tarifmodelle ist das grösste Handicap für die Einführung von City-Mauten in der Schweiz. Eine einzige Zone wirkt rasch als moderne „Stadtmauer“ und die Unterscheidung zwischen „innen“ und „ausser“ führt zum Vorwurf der Diskriminierung gewisser Benutzergruppen. Die Frage ist, in welchen Schweizer Städten eine City-Zone gefunden werden kann, in der die Verkehrsprobleme anerkanntermassen so gravierend sind, dass dort (und nur dort) eine Abgabe eingeführt werden soll. Alle bisherigen Diskussionen in der Schweiz haben gezeigt, dass sehr rasch der Ruf nach Verfeinerung des Modells erschallen wird und diese Forderung führt nach aller Voraussicht dazu, dass von einer raschen Einführung abgeraten und auf ein obligatorisches europäisches Gesamtsystem gewartet werden müsste.

Die Einnahmen aus den City-Mauten könnten für die Finanzierung von Verkehrsinvestitionen in der betreffenden Agglomeration verwendet werden. Die Prioritäten in den Agglomerationen müssten bestimmen, ob diese Finanzierung eher dem ÖV oder dem Strassenverkehr (motorisiert oder Langsamverkehr) zugute kommen sollte. In jedem Fall ergäbe sich langfristig eine gute Inzidenz zwischen jenen Verkehrsteilnehmern, die bezahlen und jenen, die dank Investitionen ins Verkehrssystem und dank Staureduktion rascher und bequemer ans Ziel kämen.

Das Zonenmodell könnte aber auch zu einer Variabilisierung der Mobilitätskosten beitragen, wenn die Einnahmen teilweise dazu verwendet werden, die pauschalen Motorfahrzeugsteuern in den betreffenden Kantonen zu senken oder gar aufzuheben. Allerdings lässt sich eine derartige Einnahmenkompensation nicht in allen Kantonen mit Städten mit City-Maut gleich gut realisieren. Während die Übereinstimmung zwischen Bezahlern und Profitierenden im Kanton Basel-Stadt gross wäre, würde die Kompensation beispielsweise in den Kantonen Bern und Waadt zu Problemen führen.

11.2.3 Szenario C: Netzmodell

Eigentliches Netzmodell

Das Netzmodell entspricht auf den ersten Blick der Praxis der ausländischen Autobahnmauten. Im Gegensatz zu den Konzessionsmodellen in Frankreich, Italien und vieler anderer Länder geht es aber in der Schweiz nicht um neue Gebühreneinnahmen für den Bau und Betrieb der Autobahnen, sondern um eine Neugestaltung der bestehenden Finanzierung mit oder ohne Mehrertrag für den Bund.

Das Ziel wäre, die vollkommend bestehende Nationalstrassenabgabe intelligenter, d.h. benützungsabhängiger zu gestalten. Anstelle einer Jahrespauschale, welche für regelmässige Benützer unbedeutend und für Einmal-Benützer unter Umständen diskriminierend hoch ist, würde eine Kilometerabgabe erhoben.

Weil nicht nur das Nationalstrassennetz, sondern auch alle jene Haupt- und Kantonsstrassen welche für das Verkehrsmanagement der Nationalstrassen von Bedeutung sind, einbezogen würden, wäre einerseits das Abgabensubstrat wesentlich höher und andererseits die Gefahr des Ausweichens auf parallele Routen mindestens für den Fernverkehr gebannt.

Für die Abgabenerhebung müsste ein Satellitenmautsystem entwickelt werden, welches bis heute weder für ein stark verästeltes Netz noch für PW in der Praxis erprobt ist. Weil in- und ausländische Fahrzeuge obligatorisch mit einem hochkomplexen Erfassungsgerät ausgerüstet werden müssten, wären die Kosten für das Abgabenerhebungssystem exorbitant hoch, wenn man das System kurzfristig einführen wollte. Erst nach Einführung eines europäischen elektronischen Mautsystems könnte man mit signifikant geringeren Kosten rechnen, weil dann die Gerätekosten nur noch für Schweizer Fahrzeuge anfielen. Doch selbst dann hätte man noch das Problem zu bewältigen, dass gewisse Fahrzeuge das Schweizer Netz befahren wollten, ohne über ein Erfassungsgerät zu verfügen. Ohne Geräteobligatorium müsste eine aufwändige Registrierungsprozedur aufgebaut und unterhalten werden und der Abgabenvollzug wäre schwer kontrollierbar.

Gegenüber dem Gebietsmodell (siehe 11.2.5) hat das Netzmodell mehr Nachteile als Vorteile. Wie das Gebietsmodell wäre es nur langfristig realisierbar, böte aber weniger Flexibilität bezüglich Einbezug von Zonenabgaben oder Streckenabgaben in Agglomerationen.

Kilometerabhängige Nationalstrassenabgabe

Viel geringere Erhebungskosten würden anfallen, wenn das Netzmodell auf Autobahnen beschränkt würde und man demzufolge die Funkmauttechnik mit billigen Transpondern als Fahrzeuggeräte oder die Videomauttechnik einsetzen könnte. Allerdings wären das Einnahmensubstrat und der tarifarische Spielraum deutlich geringer als beim eigentlichen Netzmodell. Andererseits hätte diese Beschränkung auch institutionelle Vorteile, weil nur der Bund als Eigentümer des betroffenen Netzes im Spiel wäre. Bei einem Tarif von 4 Rappen pro Kilometer wäre der Ausweichverkehr auf unter 1% beschränkt und somit nicht spürbar. Bei diesem Tarif könnte der Bund mit diesem Modell rund 500 Mio. Franken /Jahr vereinnahmen, sei es zur Kompensation des langfristig schwindenden Substrats der Treibstoffabgaben oder sei es zur Finanzierung der ausgeweiteten Aufgaben im Bereich Gesamtverkehr.

In rechtlicher Hinsicht bedingt die Umstellung der Nationalstrassenabgabe vom pauschalen Tarif auf einen Kilometer-Tarif eine Prüfung von Art. 86 Abs. 2 der Bundesverfassung⁷⁴ sowie eine grundlegende Neuformulierung des neuen Bundesgesetzes über die Abgabe für die Benützung von Nationalstrassen (NSAG).

Die Einführung einer Autobahn-Kilometerabgabe vor Einführung eines Europäischen elektronischen Mautdienstes ist nicht realistisch. Die Umtriebe, ausländische Fahrzeuge an der Grenze mit Transpondern zu versehen, sind sonst allzu gross.

⁷⁴ BV Art. 86 Abs. 2 spezifiziert nicht, ob es sich bei der Nationalstrassenabgabe um eine zeitbezogene oder distanzabhängige Abgabe handelt. Die Jahresabgabe wird nur in der geltenden Verordnung erwähnt, die durch das neue NSAG abgelöst werden wird.

11.2.4 Szenario D: ZSZ-Modell

Für das ZSZ-Modell gelten weitgehend die obigen Aussagen zum Zonenmodell und zum Netzmodell. Werden im ZSZ-Modell neben den Städtischen Zonen und den Nationalstrassen auch die übrigen Strassen des „Netzes von Bedeutung“ eingeschlossen, so muss man ein ebenso aufwändiges Erhebungssystem entwickeln wie jenes des Gebietsmodells, ohne aber von dessen Flexibilität und Universalität profitieren zu können.

Möglich wäre allenfalls eine regionale Einführung eines ZSZ-Modells, indem einer oder mehrere Autobahnabschnitte und eine oder mehrere Zonen in einer Agglomeration zusammengesetzt werden. Als Erhebungstechnik käme das Videomaut-System in Frage, wie es für die e-Vignette angedacht wurde und bei Stadtautobahnen im Ausland (Toronto, Melbourne) im Einsatz steht.

11.2.5 Szenario E: Gebietsmodell

Gebietsmodell mit Kilometerabgabe

Das Gebietsmodell entspricht dem Prinzip der auf PW ausgedehnten LSVA. Was sich bei der LSVA im Vergleich zu den ausländischen LKW-Mauten auf Autobahnen zeigt, dürfte auch für PWs gelten: Obwohl die Schweizer LSVA viel höhere Kilometertarife aufweist als die deutsche LKW-Maut und die österreichische LKW-Maut, lässt sich im Gegensatz zu diesen Ländern mit reiner Autobahn-LKW-Maut in der Schweiz praktisch kein Ausweichverkehr von den Autobahnen auf das untergeordnete Strassennetz feststellen.

Das Gebietsmodell geht aber weiter als die LSVA. Anstelle eines einheitlichen Kilometertarifs würden Tarife differenziert nach Ort, Strassenkategorie und Tageszeit, um erwünschte Lenkungseffekte zu erzielen. Die Mineralölsteuer, welche diese Unterscheidung nicht erlaubt, könnte durch die differenzierte Km-Abgabe teilweise abgelöst werden. Die Schweiz kann die Mineralölsteuer frei festsetzen; es existieren keine Einschränkungen durch internationale Abkommen. Die Umwandlung der Mineralölsteuer zu Km-Abgaben würde zu einem Mehrverkauf von Treibstoff an ausländische Fahrzeuge und auch bei Einnahmenneutralität im Inland insgesamt zu gesteigerten Bundeseinnahmen führen. Andererseits würden klimapolitische Ziele verletzt, weil die Schweiz ihrer Verpflichtung, weniger CO₂-produzierende Energieträger zu verwenden, nicht nachkommen würde.

Für Km-Abgaben müssen erhebliche Herausforderungen gemeistert werden, und der Vollzug ist schwierig und aufwändig. Je mehr die Tarife differenziert werden, desto mehr muss das Erhebungssystem Ort und Zeitpunkt der Fahrten lückenlos erfassen. Während es bei einem einheitlichen Kilometertarif genügt, dass ein Erfassungsgerät den Kilometerstand bei gewissen Ereignissen abgreift, wie dies bei der LSVA der Fall ist, so müssen bei differenzierten Tarifen GPS-Standortdaten gesammelt und zwecks Nachweisbarkeit der geschuldeten Abgabe im Fall von Benutzerbeanstandungen während einer gewissen Zeit gespeichert werden. Auch wenn sich das mit entsprechender Verankerung im zu erlassenden Abgabegesetz datenschutzrechtlich regeln lässt, so dürfte diese Art der Erfassung doch politisch ungleich heikler sein.

Das Gebietsmodell könnte die Basis sein für eine vollständige Neuorientierung der Mobilitätsfinanzierung. Es ermöglicht ein neues verursachergerechtes Abgaben- und Tarifsysteem im motorisierten Individualverkehr und ein neues Verteilsystem der Einnahmen im Sinne, dass dort, wo gefahren wird, auch bezahlt wird. Die Motorfahrzeugsteuern, die jeweils in jenem Kanton anfallen, wo das Fahrzeug immatrikuliert ist, könnten abgelöst werden. Die Folge wäre eine stärkere Variabilisierung der Kosten eines Motorfahrzeugs.

Bei allen Vorzügen weist das Gebietsmodell mit Km-Abgabe einen grosses Handicap auf: Es lässt sich kurzfristig nicht im Alleingang realisieren, weil alle Fahrzeuge für die Erhebung der Abgabe mit einem Fahrzeuggerät ausgerüstet sein müssen, sei es für den automatischen Abgriff des Kilometerstandes oder sei es ein GPS-Gerät. Dieses Gerät muss die erfassten Daten auch mittels Zellularfunk an eine Abrechnungszentrale senden. Im Gegensatz zur LSVA, wo ausländische LKW ohne Erfassungsgerät an der Grenze erfasst werden können, kommt eine Erhebung für PW ohne fest eingebautes Erfassungsgerät wegen des viel grösseren Verkehrsaufkommens nicht in Frage. Das Gebietsmodell mit Km-Abgabe erfordert deshalb einen Ausrüstungszwang für alle Fahrzeuge. Die Schweiz könnte theoretisch einen Ausrüstungszwang auch für ausländische Fahrzeuge im Alleingang verfügen, er dürfte jedoch nicht diskriminierend sein. Weil der Einbau eines Gerätes mehr als eine Stunde dauert und nur in autorisierten Werkstätten vorgenommen werden kann, ist eine diskriminierungsfreie Umsetzung der Ausrüstungspflicht praktisch nicht möglich. Dies bedeutet, dass eine Einführung nur im Gleichschritt mit den Nachbarländern im Rahmen der Einführung eines europäischen elektronischen Mautsystems in Frage kommt. Überdies müsste die Schweiz das Recht haben, die Einfahrt ausländischer Fahrzeuge in die Schweiz von der Ausrüstung des Fahrzeugs mit dem Erfassungsgerät abhängig zu machen.

Gebietsmodell mit zeitdauerbezogener Abgabe

Eine Alternative zur Km-Abgabe ist eine Gebietsabgabe auf der Basis der Betriebsdauer eines Fahrzeugs. Anstelle der Kilometerstände wird die Zeitdauer erfasst, während der die Zündung eingeschaltet ist bzw. der Motor läuft. Anstelle von 4 Rp./Kilometer würde der Tarif beispielsweise 4 Rp. /Minute betragen.

Wie in Kapitel 8.2.4 gezeigt, kann die Betriebsdauer mittels Bewegungssensoren im Fahrzeuggerät erfasst werden. Solche Fahrzeuggeräte wären unabhängig von der Stromversorgung des Autos und müssten deshalb nicht fest im Auto eingebaut sein, sondern könnten vom Benutzer an einem Automaten bezogen und an die Windschutzscheibe geklebt werden. Dies bedeutet, dass der Ausrüstungszwang diskriminierungsfrei umgesetzt werden könnte, wie dies in Österreich bei der LKW-Maut geschieht.⁷⁵

Die Erhebungskosten einer zeitdauerbezogenen Abgabe sind wesentlich geringer als die der Km-Abgabe.⁷⁶

Während Parkinggebühren notwendigerweise zeitdauerbezogen sind, ist dieses Konzept für Strassenbenützungsgebühren neu. Der Benutzer bezahlt nicht mehr für die Benützung einer Strasse von A nach B über eine gewisse Distanz, sondern er bezahlt für die Zeit, während der er den Strassenraum in Anspruch nimmt. Je rascher er von A nach B gelangt, desto niedriger ist die Abgabe. Steckt er im stockenden Verkehr, so ist die Fahrt von A nach B teurer. Im Gegensatz zur Km-Abgabe, wo die distanzmässig kürzesten Wege bevorzugt werden, werden bei der zeitdauerbezogenen Abgabe die zeitlich kürzesten Wege bevorzugt, beispielsweise der „Umweg“ über die Umfahrungsautobahn anstelle des „direkten“ Weges durch die Stadt. Zeitdauerabhängige Abgaben belohnen die Stauvermeidung und die Verkehrsinformation wird zur Holschuld des Verkehrsteilnehmers.

Zeitdauerbezogene Abgaben würden einen Paradigmenwechsel beim Road Pricing bedeuten. Das

⁷⁵ Alle LKW, welche österreichische Autobahnen befahren, müssen mit einer GO-Box ausgerüstet sein. Die EU verlangte, dass an allen Autobahneinfahrten Verkaufsstellen in einer Entfernung von maximal 10 Fahrminuten vorhanden sein müssen und dass diese 24 Stunden und an 7 Tagen pro Woche geöffnet sein müssen. Unter dieser Voraussetzung wurde von einer Diskriminierungsklage abgesehen.

⁷⁶ Diese Erkenntnis stützt sich auf den Kostenvergleich der beiden Methoden für die Anwendung der „Pay As You Drive“-Motorfahrzeugversicherung.

Thema ist mit Ausnahme weniger Ideenskizzen noch weitgehend unerforscht.⁷⁷

Ein vorläufiger Vergleich zwischen distanzabhängigen und zeitdauerabhängigen Gebietsabgaben zeigt Folgendes:

Tab. 53: Vergleich zwischen distanzabhängigen und zeitdauerabhängigen Gebietsabgaben

	KM-Abgabe	Zeitdauerabhängige Abgabe
Verkehrslenkung	<ul style="list-style-type: none"> • Bevorzugt distanzmässig kurze Routen, z.B. eher Route durch Siedlungsgebiet als grossräumige Autobahnumfahrung 	<ul style="list-style-type: none"> • Bevorzugt zeitkürzeste Route: Anreiz, Staus zu umfahren • Bevorzugt Wahl der Abfahrtszeit so, dass Staus vermieden werden • Anreiz, schneller zu fahren. Effekt allerdings minim (z.B. Tarif 4 Rp./Min: um 1 Franken einzusparen müssen 25 Minuten eingespart werden, was normalerweise erst nach mehreren Stunden Fahrzeit möglich ist und sich deshalb nicht lohnt). Allerdings nicht garantiert, dass sich der Automobilist immer rational verhält.
Verkehrssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Anreiz, die kürzeste Route zu wählen, notfalls auch über Quartierstrassen 	<ul style="list-style-type: none"> • Anreiz, Strassen zu wählen, wo man rascher ans Ziel kommt, insbesondere Autobahnen, die sicherer sind als Stadtstrassen
Korrelation mit Unfallzahlen	<ul style="list-style-type: none"> • Unfallraten sind schlechter korreliert mit Fz-Km als mit Fz-Min 	<ul style="list-style-type: none"> • Unfallraten sind besser korreliert mit Fz-Min als mit Fz-Km • Problem Verkehrssicherheit infolge falsch bewertetem Anreiz zur Raserei
Korrelation mit Schadstoffen	<ul style="list-style-type: none"> • Bei flüssigem Verkehr ist die gefahrene Distanz besser mit dem Schadstoffausstoss korreliert 	<ul style="list-style-type: none"> • Innerorts und im stockenden Verkehr ist die Betriebszeit besser mit dem Schadstoffausstoss korreliert • Anreiz zum Motor abstellen bei Halt am Rotlicht oder im Stau
Korrelation mit Lärmemissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Bei flüssigem Verkehr ist die gefahrene Distanz besser mit den Lärmemissionen korreliert 	<ul style="list-style-type: none"> • Innerorts und im stockenden Verkehr ist die Betriebszeit besser mit den Lärmemissionen korreliert
Erhebungsaufwand / Vollzugsprobleme	<ul style="list-style-type: none"> • Bedingt fester Einbau eines Fahrzeuggeräts 	<ul style="list-style-type: none"> • Fz-Gerät mit Selbstmontage möglich (sofern keine

⁷⁷ Rapp M. (2006), Wilkinson (2006), Deuber (2007)

	KM-Abgabe	Zeitdauerabhängige Abgabe
	(Kilometerabgriff oder GPS)	Differenzierung nach Strassenkategorie oder Ort <ul style="list-style-type: none"> • Rückerstattungsverfahren notwendig für Zeit in Staus, die man selbst nicht voraussehen konnte (bei nicht differenziertem System schwierig nachzuweisen)
Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Problematisch, sofern Distanzermittlung über GPS-Standortbestimmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine besonderen Probleme
Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> • Distanz ist einleuchtender: man bezahlt für die „Leistung“ von A nach B zu Fahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebszeit ungewohnt: man bezahlt für die Zeit, während man das Strassennetz in Anspruch genommen hat • Verkehrsinformationen werden zur Holschuld des Verkehrsteilnehmers!

Bei der Betrachtung von einfachen, nicht differenzierten Systemen kann erkannt werden, dass eine zeitdauerabhängige Abgabe besonders im dichten Stadtverkehr Vorteile gegenüber einer KM-Abgabe aufweist. Wird das Ziel verfolgt in absehbarer Zeit ein Road Pricing System einzuführen, welches aus technischen, finanziellen sowie datenschutzrechtlichen Gründen einfach umzusetzen ist, so weist eine zeitdauerabhängige Abgabe grosse Vorteile auf. Das Thema sollte deshalb weiter entwickelt und mittels Versuchen untersucht werden.

Datenschutzfragen

Bei allen Szenarien spielen Datenschutzfragen eine gewisse Rolle; sie sind aber bei den Gebietsabgaben besonders relevant. Es stellen sich ähnliche Probleme wie bei der Einführung von Versicherungsmodellen nach dem Pay As You Drive-Prinzip. Datenschutzfragen werden von Land zu Land unterschiedlich behandelt. Während das von der englischen Versicherungsgesellschaft Norwich Union propagierte Prinzip der Lokalisierung des Fahrzeugs mittels GPS und der Übermittlung der Lokalisierungsdaten an eine Auswertungszentrale der Versicherungsgesellschaft in England angewandt werden darf, hat die französische Datenschutzkommission CNIL dasselbe Verfahren für Frankreich untersagt.

In der Schweiz hat sich der eidgenössische Datenschutzbeauftragte im November 2006 zum Thema Blackbox und Pay As You Drive in einem Interview wie folgt geäußert:

- Blackboxes sind erst dann kritisch, wenn damit ganze Bewegungs- und Verhaltensprofile von Fahrzeuglenkern aufgenommen werden.
- Die Aufzeichnung des Bewegungsverhaltens mit Ort und Zeit in einer zentralen Datenbank wird als heikel taxiert.
- Es genügt nicht, dass diese Aufzeichnung auf der Zustimmung des Versicherungsnehmers beruht, wenn dieser beim Verzicht mit einer wesentlich höheren Prämie rechnen muss.

Aus den Äusserungen des Datenschutzbeauftragten ergibt sich, dass beim Verfahren mittels GPS-

Lokalisierung mit erheblichen Problemen hinsichtlich des Datenschutzes zu rechnen ist. Beim alternativen Verfahren mit Kilometerabgriff oder Abgriff der Betriebszeit und damit Verzicht auf die Aufzeichnung von Ort und Zeit dürften diese Probleme wesentlich kleiner sein. Es sollte mit dem Datenschutzbeauftragten konkret abgeklärt werden, inwieweit die fahrzeugseitige Berechnung und gelegentliche Übermittlung eines Fahrleistungswertes und ggf. eines Indexes über das Risikoverhalten mit Auflagen seitens des Datenschutzes verbunden wäre.

Implikationen für die Tarifpolitik im ÖV

Die Preissensitivität ist bezüglich ÖV Tarifen kleiner als bezüglich Strassenbenützungsgeldern. Aus diesem Grund hat das Road Pricing einen grösseren Modalsplitteffekt als Preiserhöhungen im ÖV von gleicher Höhe (Rp/P-km). Der Vergleich der Szenarien E1 und E2 zeigt, dass bei einer Preiserhöhung auf beiden Verkehrsträgern (ÖV und MIV) um 8.4 Rp/P-km die Anzahl der Fahrten im ÖV immer noch zunimmt. Wenn für die Verbesserung der Staatsfinanzen Tarifierhöhungen im ÖV durchgesetzt werden sollen, so ist es empfehlenswert, dies im Gleichschritt mit einer Gebührenerhebung auf den Strassen zu tun. Die Einführung von Strassenbenützungsgeldern würde es ermöglichen, moderate Tarifierhöhungen im ÖV ohne negative verkehrsplanerische Auswirkungen zu absorbieren.

11.3 Zeitliche Rahmenbedingungen für die Umsetzung

Die zeitliche Umsetzbarkeit der Mobility Pricing Szenarien ist von zahlreichen Rahmenbedingungen abhängig. Was die Erhebung von Strassenbenützungsgeldern betrifft, sind vor allem zwei Kriterien entscheidend:

1. Bedeutet das Szenario eine generelle Abkehr vom Prinzip der gebührenfreien Benützung der Strassen und bedingt daher eine Anpassung der Bundesverfassung? Wenn ja, dann bedingt dieser Prozess eine Einführungszeit von rund 10 Jahren.
2. Lassen sich die Strassenbenützungsgeldern mit einem System erheben, welches in der Schweiz autonom eingeführt werden könnte oder bedingt das Erhebungssystem, dass auch ausländische Fahrzeuge obligatorisch mit einem fest eingebauten Gerät versehen sind und damit die Einführung eines gesamteuropäischen elektronischen Mautdienstes mit entsprechender Anpassung der EEC-Ausrüstungsvorschriften?⁷⁸ Das Ziel des vollständig interoperablen Mautdienstes in Europa ist schon über 10 Jahre alt. Die Interoperabilitätsdirektive wurde 2005 erlassen. Die Umsetzung für PW war für 2012 geplant. Der Zeitplan liegt aber bereits heute mangels Einigung bei den technischen Standards um mehr als ein Jahr im Rückstand. Der Erlass von UNO-Vorschriften über die Ausrüstung von Motorfahrzeugen erfordert ein langwieriges Konsensprozedere und kann mehrere Jahrzehnte dauern.

Entsprechend diesen Kriterien fallen die Mobility Pricing Szenarien in drei Gruppen:

1. Szenarien, deren Massnahmen ohne Anpassung der Bundesverfassung umgesetzt werden können und wo die Abgabenerhebung in der Schweiz unabhängig von der Einführung eines gesamteuropäischen elektronischen Erhebungssystems durchgeführt werden kann.
2. Szenarien, die eine Anpassung der Bundesverfassung erfordern, wo aber die

⁷⁸ EEC Europäische Wirtschaftskommission der UNO. In dieser Institution werden die für Europa geltenden Ausrüstungsvorschriften für Strassenfahrzeuge festgelegt.

Abgabenerhebung in der Schweiz unabhängig von der Einführung eines gesamteuropäischen elektronischen Erhebungssystems durchgeführt werden kann.

3. Szenarien, die sowohl eine Anpassung der Bundesverfassung als auch die allgemeine Einführung eines gesamteuropäischen elektronischen Mautdienstes mit Ausrüstungspflicht der Fahrzeuge erfordern.

Tab. 54: Abhängigkeit der Strassenbenützungsabgaben von zeitlichen Rahmenbedingungen

Szenario	Anpassung Bundesverfassung nötig?	Europäischer elektronischer Mautdienst mit Ausrüstungsobligatorium erforderlich?	Bemerkungen
A: Objektpricing	nein	nein	Sofern nur für einzelne Objekte im Sinne von Ausnahmen für besondere Fälle
B: Zonenmodell	ja	nein	Sofern Tarifsysteem einfach (ohne Differenzierung nach Subzonen und Strassenkategorien)
C: Netzmodell			
C1: nur Autobahnen	nein	ja	Ausgestaltung der Nationalstrassenabgabe im Rahmen des Gesetzgebungsverfahrens NSAG
C2: Netz von Bedeutung	ja	ja	
D: ZSZ-Modell			
D1: Zonen und Autobahnen	ja	nein	Sofern Tarifsysteem einfach
D2: Zonen und „Netz von Bedeutung“	ja	ja	
E: Gebietsmodell			
E1: Km-Abgabe	ja	ja	
E2: zeitdauerbezogene Abgabe	ja	nein	Sofern Tarifsysteem einfach

Nur das Szenario Objektpricing ist kurzfristig realisierbar und auch das nur mit der Einschränkung, dass es sich nur um einzelne Ausnahmeobjekte handeln darf, die praktisch nicht anderweitig finanziert werden können und deren Benützung für die Verkehrsteilnehmer einen wesentlichen Vorteil bedeutet. Bedingt

Mittelfristig sind die Szenarien Zonenmodell, ZSZ-Modell mit Beschränkung auf Autobahnen und Zonen sowie das Gebietsmodell mit zeitdauerbezogenem Tarif denkbar.

Alle andern Szenarien, also Zonenmodell mit komplexer Tarifierung, Netzmodell oder ZSZ-Modell mit „Relevantem Netz“ und Gebietsmodell mit Km-Abgabe sind nur langfristig und europakompatibel umsetzbar.

11.4 Möglichkeiten für Pilotversuche in der Schweiz

11.4.1 Wozu dienen Versuche?

Es stellt sich die Frage, inwiefern die Durchführung von Pilotversuchen für die Umsetzung von Mobility Pricing Szenarien erforderlich oder zumindest hilfreich ist.

Versuche dienen grundsätzlich der Entscheidungsfindung. Entscheide betreffen das „ob“, das „wie“ und gegebenenfalls das „wer“:

- Soll ein bestehendes Abgabensystem durch ein anderes ersetzt werden?
- Wenn ja, wie soll dieses andere System funktionieren?
- Wer kann das System liefern, wer betreiben?

Vier Arten von Versuchen sind zu unterscheiden:

1. Modellversuche
2. Technologieversuche
3. End to End-Systemversuche mit Probanden
4. Versuchsweise Einführung eines Systems

Versuche erfordern Zeit für die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung und können erhebliches öffentliches Interesse wecken bzw. wesentlich zur Akzeptanz beitragen. Bei gewissen bisherigen Road Pricing-Technologieversuchen im Ausland wird man allerdings den Verdacht nicht los, dass Versuche mitunter auch dazu dienen mussten, den Behörden Zeit zu verschaffen, um unliebsame Entscheide hinauszuschieben. In zahlreichen Ländern wurde bei den Versuchen die Absicht bezweckt, die Industrie zeigen zu lassen, was technologisch möglich ist, bevor man die funktionalen Anforderungen eines Erhebungssystems festlegt. Dies führt zwangsläufig zu einem technologieelastigen Vorgehen mit möglichen Konflikten zwischen verkehrs- und industriepolitischen Vorgaben.⁷⁹

Modellversuche

Bei Modellversuchen werden mathematische Verkehrsmodelle verwendet, um das Benützerverhalten zu simulieren. Die Modelle werden aufgrund von Auswertungen von Befragungen parametrisiert und mit Hilfe von Zählungen und Beobachtungen des Ist-Zustandes kalibriert. Im Projekt B1 des Forschungspakets Mobility Pricing wurden die Grundlagen für die Modellierung aufgrund umfangreicher Stated Preference-Befragungen geschaffen und im Projekt B2 auf Stufe Gesamtschweiz erfolgreich angewendet. Noch nicht angewendet wurden sie auf der Stufe der verfeinerten städtischen Netze, doch es gibt keinen Grund, weshalb die Modellparameter auf dieser Stufe nicht anwendbar wären. Man darf feststellen, dass das Instrumentarium für Mobility Pricing-Modellversuche für Anwendungen in der ganzen Schweiz bereit steht.

Zu den Modellversuchen gehört auch die betriebswirtschaftliche und finanzielle Modellierung. Für jede Mobility Pricing-Variante sind die zukünftigen Kosten- und Einnahmenflüsse zu berechnen und als Business Case darzustellen.

⁷⁹ Bei der LSVA wurde die Industrie 1995 eingeladen, ihre Ideen für die Umsetzung der distanzabhängigen Gebietsabgabe zu präsentieren und vier Unternehmen wurden mit einem Technologieversuch zur Prüfung der Machbarkeit der Lösung beauftragt. Der Kredit für die Vertiefung dieser Versuche wurde dann allerdings vom Parlament abgelehnt und anstelle weiterer Versuche wurde ein detailliertes technisches Pflichtenheft aufgrund einseitig vom Bund festgelegter Anforderungen entwickelt. Nachträglich darf festgestellt werden, dass sich der Verzicht auf diese Versuche nicht negativ ausgewirkt hat, weil man sich mehr auf die Abläufe als auf die Technologie konzentrieren konnte.

Im Vergleich zu allen andern Arten von Versuchen ist das Kosten-Nutzenverhältnis von Modellversuchen gut, weil es weder Infrastruktureinrichtungen, eigens zu entwickelnde Software-Prozesse noch Probanden braucht. Modellversuche können im stillen Kämmerlein durchgeführt werden, soweit dem nicht das Öffentlichkeitsprinzip der Behörde, welche den Versuch durchführt, entgegensteht.

Modellversuche wird man vor allem wählen, um verschiedene Abgabenstrategien und Tarifsysteme durchzuspielen. Sie eignen sich nur teilweise zur Entscheidungsfindung betreffend Technologie und gar nicht zur Wahl der Partner im Beschaffungsprozess eines Systems. Insbesondere ist man bei der Modellierung der Systemkosten von Erfahrungswerten von anderen implementierten Systemen abhängig, die Kostenparameter können je nach Technologie und Wettbewerbssituation stark schwanken.

Technologieversuche

Bei den Technologieversuchen geht es um die Eignung von Systemkomponenten oder Subsystemen für den Beweis der Machbarkeit gewisser Erhebungsmethoden. Technologieversuche finden in einer kontrollierten Versuchsumgebung statt, meistens in der Form, dass verschiedene Systemlieferanten eingeladen werden, die Eignung ihrer Technologie und ihres Verfahrens für eine bestimmte gestellte Aufgabe unter Beweis zu stellen. Es empfiehlt sich, Technologieanbieter für ihre Aufwendungen zu entschädigen auch wenn Technologieversuche innerhalb eines Beschaffungsprozesses durchgeführt werden.

Obwohl die Technologieentwicklung keineswegs still steht, darf behauptet werden, dass alle Komponenten der gängigen Erhebungsmethoden für Road Pricing, Erhebung von Parkinggebühren und Ticketingsysteme im ÖV hinlänglich erprobt sind, sodass sich in der Schweiz mindestens kurzfristig keine Technologieversuche für das Mobility Pricing aufdrängen. Im Ausland wurden schon unzählige Technologieversuche mit der ANPR-Technologie (Videomaut), der DSRC-Technologie (Funkmaut) und der GNSS/GSM-Technologie (Satellitenmaut) durchgeführt. Die Erkenntnisse aus diesen Versuchen sind übertragbar.

Eine einzige Ausnahme bildet die Technologie „Bewegungssensor“ für die Erhebung zeitdauerbezogener Road Pricing-Gebietsabgaben. Bewegungssensoren bzw. Beschleunigungssensoren sind Bestandteil des Tripon-Geräts, das seit 2001 mit Erfolg für die Erhebung der LSVA eingesetzt wird. Auch die zweite Generation des LSVA-OBUs enthält einen Beschleunigungssensor, welcher den Zustand „LKW fährt“ ermittelt und zur Überwachung der korrekten Distanzermittlung des Tachographensignals dient.

Bewegungssensoren wurden jedoch noch nie als einzige Quelle für die Messung der Fahrleistung eines Autos verwendet. Ein Technologieversuch müsste deshalb folgende Fragen beantworten:

- Kann das Gerät die Betriebszeit eines Fahrzeugs („Motor läuft“) genügend zuverlässig messen?
- Ist das Gerät so klein und robust, dass es vom Benutzer selbst montiert werden kann (angeklebt an die Windschutzscheibe)?
- Ist der Stromverbrauch so gering, dass das Gerät ohne externe Stromversorgung auskommt und trotzdem langlebig ist?
- Welches ist die beste Technologie für die Auslesung der Daten aus dem Gerät (periodische Auslesung für die Deklaration bei inländischen Fahrzeugen und Auslesung bei allen Fahrzeugen bei Grenzüberfahrt)?
- Wie anfällig ist das System auf Missbräuche?

Es wird empfohlen einen derartigen Technologieversuch durchzuführen.

End to End-Systemversuche mit Probanden

Bei diesen Versuchen geht es um die Prüfung der Eignung des Gesamtsystems aus der Sicht der Betreiber und ausgewählter Benutzer. Diese Prüfung umfasst:

- Beobachtung des Mobilitätsverhaltens der Benutzer (Vergleich des Verhaltens gegenüber verschiedenen Varianten von Systemen inklusive des Systems ohne Abgabenerhebung)
- Prüfung der Benützertauglichkeit und -akzeptanz des Erhebungssystems (Benutzungskomfort, Datenschutzaspekte, Nachweisbarkeit der Abgabenerhebung)
- Prüfung der Betriebstauglichkeit des Gesamtsystems (Genauigkeit und Integrität der Ergebnisse, Robustheit des Systems, Missbrauchssicherheit)
- Grundlagen für Schätzung der Kosten und Personalressourcen des Gesamtsystems bei der späteren wirklichen Anwendung.

End to End-Versuche wurden im Ausland an zahlreichen Orten mit Fragestellungen, die auch für die Schweiz relevant sind, durchgeführt. Allerdings sind die Ergebnisse solcher Versuche nur bedingt übertragbar, weil das Abgabensystem im Kontext der nationalen und lokalen Rahmenbedingungen zu sehen ist und das Benützerverhalten nicht davon losgelöst werden kann.

Für die Schweiz wären End to End-Pilotversuche mit Probanden zweckmässig, um das Zusammenspiel der verschiedenen Mobility Pricing-Massnahmen zu analysieren, insbesondere die Auswirkungen eines allfälligen Übergangs vom heutigen Finanzierungssystem zu einer stärker strassenbenützungabhängigen Finanzierungsart.

Besonders interessant wäre ein Pilotversuch analog jenem, der zwischen 2005 und 2007 im Bundesstaat Oregon in den USA durchgeführt worden ist: freiwilligen Probanden wurde die Möglichkeit gegeben, anstelle der bisherigen Treibstoffabgaben eine distanzabhängige Abgabe zu bezahlen. Zu diesem Zweck mussten sie ihr Auto mit einem entsprechenden Erfassungsgerät ausrüsten und ihren Treibstoff an Tankstellen beziehen, die eigens für den Versuch mit einem System für die Rückerstattung der Treibstoffabgaben versehen worden waren. Der Versuch, an dem sich 280 Fahrzeuge freiwilliger Teilnehmer und Teilnehmerinnen beteiligten, sollte insbesondere zeigen, inwieweit sich das Mobilitätsverhalten der Probanden von jenem von Personen unterschied, die nicht am Versuch teilnahmen.

In der Schweiz wäre ein derartiger Versuch erforderlich, um die Auswirkungen eines allfälligen Übergangs von der fixen Motorfahrzeugsteuer auf eine distanz- oder zeitdauerabhängig Abgabe in der Praxis zu testen. Das Mobilitätsverhalten dreier Gruppen müsste verglichen werden:

1. Probanden mit distanzabhängiger Abgabe anstelle der pauschalen Motorfahrzeugsteuer und Teilrückerstattung Treibstoffabgabe
2. Probanden mit zeitdauerabhängiger Abgabe anstelle der pauschalen Motorfahrzeugsteuer und Teilrückerstattung Treibstoffabgabe
3. Vergleichsgruppe mit Abgaben nach den bisherigen Regeln.

End to End-Versuche mit Probanden finden zwangsläufig auf freiwilliger Basis statt. Deshalb benötigen sie keine besondere Rechtsgrundlage auf Bundesebene wie bei der Einführung eines Road Pricing-Vorhabens. Weil die kantonalen Motorfahrzeugsteuern vom Versuch betroffen sind, müssten kantonale Rechtsgrundlagen angepasst werden.

Versuchsweise Einführung eines Systems

Wenn in der politischen Diskussion die Durchführung von Road Pricing Pilotprojekten gefordert wird, so fallen diese Pilotprojekte in die Kategorie der versuchsweisen Einführung eines Road Pricing-Systems in den Schweizer Städten, die von überlasteten Strassen besonders betroffen sind.⁸⁰ Die versuchsweise Einführung einer Cordon-Stauabgabe in Stockholm hat messbare Werte über die Auswirkungen geliefert und gleichzeitig in dieser Stadt das Verständnis und die Akzeptanz von Road Pricing Massnahmen ganz allgemein gefördert. Solche Versuche können nicht auf der Basis einer freiwilligen Teilnahme beruhen, sondern alle Fahrzeuge im betroffenen Versuchsgebiet müssen einbezogen sein. Einerseits können die grössenabhängigen Zusammenhänge nur getestet werden, wenn das System in seinem ganzen Umfang läuft und entsprechend belastet wird und andererseits ist wichtig, auch Erkenntnisse über das Verhalten von solchen Teilnehmern zu gewinnen, welche Gegner von Road Pricing Massnahmen aller Art sind oder ursprünglich waren.

Das Bundesamt für Justiz hat festgestellt, dass die versuchsweise Einführung eines flächendeckenden Road Pricing-Systems einer Verfassungsänderung oder des Erlasses eines befristeten Bundesgesetzes zur Durchführung von Versuchen bedarf.⁸¹

Die versuchsweise Einführung von Road Pricing in Städten oder Agglomerationen ist als letzte Stufe vor der generellen Einführung von Road Pricing zu sehen. Weil es bei der versuchsweisen Einführung bereits um obligatorische Abgaben aller Fahrzeuge geht, müssen vor der Inangriffnahme des Versuchs alle Fragestellungen beinahe in derselben Tiefe geklärt sein, wie bei einer definitiven Einführung. Insbesondere muss das System bis in die letzten Prozesse hinsichtlich Abgaberecht, Datenschutzrecht und Strassenverkehrsrecht vollkommen gerichtsfest sein.

Die versuchsweise Einführung ermöglicht es, Erfahrungen zu sammeln, die in der Folge von einer Stadt auf die andere übertragen werden können, und die indirekt auch für die Einführung einer allfälligen Gebietsabgabe verwendet werden könnten. Wenn die versuchsweise Einführung von City Mauten in mehreren Schweizer Städten durchgeführt würde, dann könnte dies insbesondere dazu dienen, die relativen Vor- und Nachteile einer Kordonabgabe (Cordon Pricing) gegenüber einer pauschalen Gebietsabgabe (Area Licensing) zu vergleichen.

„e-Vignette“ für die Nationalstrassenabgabe als Demonstrationsprojekt

Auf effektivste und kostengünstigste Weise liessen sich jedoch Erfahrungen mit Abgabesystemen in einer Grossanwendung gewinnen, wenn man bei der Novellierung der Nationalstrassenabgabe das System „e-Vignette“ anstelle des Systems „Classic“ einführen würde.⁸²

Das System „e-Vignette“ beruht darauf, dass der Fahrzeugführer oder -halter sein Fahrzeug in einer elektronischen Datenbank registrieren lassen muss, um eine Nutzungsberechtigung für die Nationalstrassen zu erhalten. Diese Registrierung entspricht dem Erwerb einer elektronischen Vignette oder „e-Vignette“. Sie kann über Internet, per Einzahlungsschein an einem Automaten oder an einer bedienten Verkaufsstelle erfolgen. Der physische Vertrieb der Papiervignette entfällt.

Der Hauptvorteil des Systems „e-Vignette“ besteht in der automatischen Kontrollierbarkeit der Nationalstrassenberechtigung. An fixen Kontrollanlagen, die bereits bestehen und für die LSVA genutzt

⁸⁰ Motion SP Fraktion vom 7.3.2007

⁸¹ Bericht des Bundesrates zur Einführung von Road Pricing in der Schweiz, Anhang 2, Bern 2007

⁸² Entwurf des Bundesgesetzes über eine Abgabe für die Nationalstrassen (NSAG), Erläuternder Bericht für die Vernehmlassung, öffentliche Vernehmlassung 6.9.2006 bis 31.1.2007.

werden, und mit wenigen zusätzlichen mobilen Anlagen auf den Autobahnen könnten die Kontrollschilder ausgelesen und mit den Registrierungen im Hintergrundsystem verglichen werden. Im Gegensatz zur Papiervignette könnte man die „e-Vignette“ auch im fließenden Verkehr kontrollieren. Die Ahndung kann überall erfolgen: an der Grenze und überall auf dem schweizerischen Strassennetz, weil der Tatbestand der nicht bezahlten Benützung von den Kontrollanlagen beweissicher aufgezeichnet worden ist.

Die Eidgenössische Oberzolldirektion (OZD) hat in einer Studie von 2003 die einmaligen Investitionskosten für die „e-Vignette“ auf rund 35 Mio. Franken und die Betriebskosten auf 34 Mio. Franken veranschlagt. Dies ist derselbe Betrag wie für das bestehende Vignettensystem. Der grosse Unterschied liegt jedoch bei den Einnahmen: dank der beinahe lückenlosen Kontrolle könnte mit jährlichen Mehreinnahmen von 5 – 10% bzw. 15 – 30 Mio. Franken gerechnet werden. Die Pay Back-Zeit beträgt weniger als zwei Jahre und dies ohne Tarifierhöhung. Die OZD rechnet mit einem Zeitbedarf von mindestens drei Jahren für die Einführung.

Nach Einführung der „e-Vignette“ würde ein elektronisches Registrierungssystem existieren. Damit wäre der überwiegende Teil der schweizerischen Autos und der in der Schweiz zirkulierenden ausländischen Autos für Videomaut-Anwendungen registriert. Es wäre damit technologisch höchst einfach, die Erhebung allfälliger Objektmauten oder Zonenmauten mit dem gleichen System durchzuführen, indem man über den gleichen Vertriebskanal den Benützern Gelegenheit gäbe, Benützungsrechte für die Nationalstrassen, einzelner gebührenpflichtiger Objekte oder City Maut-Zonen zu erwerben. Auch bei der automatischen Kontrolle und vor allem bei der Ahndung ergäben sich mannigfache Synergien. Wenn Objektmauten oder City Mauten an ein bestehendes nationales „e-Vignetten“-System angehängt würden, liessen sich die Erhebungskosten signifikant reduzieren.

Die Einführung der „e-Vignette“ anstelle der dem NSAG zur Zeit zugrunde gelegten System Vignette „Classic“ gäbe Benützern und Behörden die Möglichkeit, auf breitester Front Erfahrung mit Road Pricing zu sammeln, ohne dass dabei vorgängig politische Weichenstellungen vorgenommen werden müssten.

12 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die am Forschungspaket beteiligten Forscher haben sich grösstenteils schon sehr lange mit dem Thema Road Pricing auseinandergesetzt. Zusammen mit den Erfahrungen aus dem Forschungspaket Mobility Pricing führt dies zu allgemeinen Erkenntnissen, die im ersten Abschnitt dieses Kapitels wiedergegeben sind. Die spezifischen Empfehlungen aus dem Forschungspaket werden im letzten Abschnitt präsentiert.

12.1 Allgemeine Erkenntnisse

12.1.1 Mobility Pricing: Anders bezahlen für Mobilität

Wenn die Kosten der Mobilität in Zukunft tendenziell weniger von der Allgemeinheit und dafür in stärkerem Masse von den Mobilitätskonsumenten getragen werden sollen, dann braucht es ein neues Finanzierungssystem.

Der Mensch braucht Mobilität. Mobilität schafft Zugang zu Arbeitsplätzen, zur Bildung, zur Kultur, zur Gesundheitsvorsorge und zur Erholung. Mobilität ist ein wertvolles, aber auch knappes Gut. Das Befriedigen von Mobilitätsbedürfnissen ist mit Ressourcenverzehr und Umweltbelastungen verbunden. Strassen- und Schienenverkehr bewirken Zerschneidungseffekte in Siedlung und Landschaft, bedeuten Energieverzehr und sind verbunden mit CO₂-Emissionen und Lärmemissionen. Auch wenn der öffentliche Verkehr bezüglich Energie- und Schadstoffbilanz meist besser abschneidet als der motorisierte Individualverkehr, so gilt trotzdem, dass bei beiden Verkehrsträgern die vermiedene Fahrt die umweltfreundlichste ist.

Mobilität wird heute zu Preisen angeboten, welche die Vollkosten oft nicht decken. Die Deckungslücke wird geschlossen durch allgemeine Steuermittel. Die öffentliche Hand bestellt im ÖV zudem Leistungen, die ebenfalls die Allgemeinheit finanziert. Die bestehenden verkehrsbezogenen Steuern und Abgaben und Entgelte setzen wenig Anreize weniger zu fahren. Die Motorfahrzeugsteuern sind gleich hoch für Vielfahrer und Wenigfahrer. Die Treibstoffabgaben sind wohl fahrleistungsabhängig, berücksichtigen aber nicht, ob in der Stadt während der Stosszeit gefahren wird oder in einer abgelegenen Bergregion, wo es nur bescheidene ÖV-Angebote gibt. SBB-General- und Halbtaxabonnemente und Jahres- und Monatskarten der Tarifverbände in den Agglomerationen sind darauf angelegt, die Kosten der ÖV-Benützung möglichst gering zu halten.

Ein probates Mittel, um zu erwirken, dass mit dem Gut Mobilität haushälterischer umgegangen wird, ist, die Kosten der Mobilität stärker auf die Benutzer und vor allem verursachergerecht – wer mehr fährt, bezahlt mehr – zu überwälzen und im Gegenzug den allgemeinen Staatshaushalt von den Kosten der Mobilität zu entlasten. Gleichzeitig sollen die Erträge aus den Abgaben vermehrt dort anfallen, wo die Kosten entstehen.

In den Niederlanden wurde für ein Programm der Regierung mit derselben Zielsetzung der Slogan „Anders Betalen voor Mobiliteit – von A nach Better“ geprägt. „Anders Bezahlen für Mobilität“ sollte auch in der Schweiz als Herausforderungen angenommen werden.

12.1.2 Strassenbenützungsabgaben als Instrument des Verkehrsmanagements

Strassenbenützungsabgaben („Road Pricing“) für Motorfahrzeuge könnten die bisherigen Massnahmen im Verkehrsmanagement sinnvoll ergänzen. Deren zukünftige Einführung bedingt eine langfristige Strategie des Bundes.

Benützungszugewogene Abgaben haben naturgemäß eine doppelte Wirkung: eine Lenkungs- und eine Finanzierungswirkung.

Die Lenkungswirkung entsteht dadurch, dass der Benutzer den Preis stärker einbezieht bei der Wahl der Art und Weise, wie ein bestimmtes Mobilitätsbedürfnis realisiert wird: bei der Wahl des Fahrziels, des Verkehrsmittels, der Reiseroute oder der Abfahrtszeit. Auch die strategischen Mobilitätsentscheidungen der Konsumenten können im Sinne des häuslichen Umgangs beeinflusst werden: Die Entscheidung zwischen Autokauf oder Teilnahme am Mobility Car Sharing oder zwischen dem Kauf eines ÖV-Abonnements und dem Lösen von Billetten für jede einzelne Fahrt.

Die quantitative Wirkung von Strassenbenützungszugewogenen sollte nicht überschätzt werden. In Städten mit City-Maut darf eine Verkehrsabnahme von 10 – 20% erwartet werden, je nachdem wie drastisch die Mauttarife angesetzt werden. Merkbarer ist die Abnahme der Stautunden, weil Verkehrsabnahmen von wenigen Prozenten an neuralgischen Stellen viel dazu beitragen können, dass es weniger Staus gibt und dass insbesondere der öffentliche Busverkehr rascher vorwärts kommt. In ausländischen Städten, vor allem in London, konnte beobachtet werden, dass der Taxi- und Busverkehr am meisten von der Einführung von Staugebühren profitiert hat.

Die Einführung von Strassenbenützungszugewogenen darf nicht als isolierte Massnahme gesehen werden, sondern lediglich als Ergänzung von Massnahmen des Verkehrsmanagements:

- Koordinierte Lichtsignalsteuerungen,
- Verkehrsleitsysteme auf Autobahnen, Dosierung des Verkehrs an Autobahneinfahrten,
- Förderung des öffentlichen Verkehrs (Fahrplanangebot, Busspuren, bequemen Fahrzeuge mit genügend Sitzplätzen),
- Massnahmen für Fussgänger und Langsamverkehr.
- Unter Umständen Bereitstellung zusätzlicher Verkehrskapazitäten auf Achsen, die infolge Road Pricing-Massnahmen mehr Verkehr aufnehmen müssen (z.B. Umfahrungsstrassen für den Tangentialverkehr beim Zonenmodell)

Weil die Einführung von Strassenbenützungszugewogenen politisch, technisch und betrieblich aufwändig ist, sollten diese nur dann ins Auge gefasst werden, wenn die obgenannten Massnahmen ausgeschöpft sind.

Weiter ist zu beachten, dass Road Pricing nicht nur als Ergänzung zu den bisherigen Verkehrsmanagementmassnahmen zu sehen ist, sondern generell in die Agglomerationspolitik zu integrieren und dementsprechend auch auf raumplanerische Massnahmen abzustimmen ist.

Wenn Strassenbenützungszugewogenen eingeführt werden, dann unterstützen diese das Verkehrsmanagement beim rollenden Verkehr. Dies wäre zweckdienlicher als die Bewirtschaftung des ruhenden Verkehrs.

Die Parkraumbewirtschaftung wird heute als wirksames Mittel für das Verkehrsmanagement eingesetzt, denn Anzahl verfügbarer Parkplätze, Dauer und Preis der Parkberechtigung beeinflussen die Nachfrage des motorisierten Strassenverkehrs in hohem Masse. Andererseits ist ein abgestelltes Auto an und für sich kein Problem für das Verkehrsmanagement. Im Gegenteil stellt ein genügend grosses Parkplatzangebot sicher, dass weniger Parksuchverkehr entsteht und dass Autos nicht an ungeeigneten und verbotenen Orten parkiert werden.

Gegenüber Strassenbenützungszugewogenen für den fahrenden Verkehr hat die Bewirtschaftung des

ruhenden Verkehrs zwei Nachteile:

1. Das Ziel ist das Management des fahrenden Verkehrs. Die Parkraumbewirtschaftung wirkt nur indirekt auf den fahrenden Verkehr. Es ist schwierig bis unmöglich, die Verkehrsnachfrage auf einzelnen belasteten Achsen und zu speziellen Stosszeiten mittels Parkraumbewirtschaftung zu beeinflussen.
2. Nur Parkplätze im Besitz der öffentlichen Hand lassen sich umfassend bewirtschaften bezüglich Parkplatzzahl und Tarifierung. Parkplätze der Privaten, welche die Mehrheit ausmachen, können nur im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens mit Auflagen versehen werden, sei es was die Zahl der zu erstellenden Parkplätze betrifft oder in einzelnen Fällen auch bezüglich Limitierung der von den Parkplätzen generierten Fahrten (Fahrtenmodell). Das Baubewilligungsverfahren ist aber ein relativ schwerfälliges Instrument für die Bedürfnisse des Verkehrsmanagements, die sich im Laufe der Zeit ändern können.

Wenn in der Schweiz Strassenbenützungsgeldern zur Beeinflussung der Verkehrsnachfrage eingesetzt werden, dann können im Gegenzug die Parkplatzgebühren wieder vermehrt zu echten Gebühren gemacht werden, in dem sich die Preise nach den effektiven Erstellungs- und Betriebskosten der Parkplätze orientieren und nicht so sehr an Lenkungszielen für den rollenden Verkehr.

12.1.3 Benützungabhängige Tarife anstelle von Pauschaltarifen

Wenn Strassenbenützungsgeldern grossflächig eingeführt werden, so sollten die Motorfahrzeugsteuern gesenkt oder aufgehoben werden. Modelle für die Verteilung der Einnahmen aus Strassenbenützungsgeldern auf die Kantone müssen entwickelt werden.

Die Lenkungswirkung von Abgaben im motorisierten Strassenverkehr ist dann gegeben, wenn die variablen Kosten einer Fahrt für den Konsumenten spürbar sind und die Fixkosten relativ niedrig sind. Die Erfüllung eines einzelnen Reisebedürfnisses soll nicht mehr vom Argument „ich habe ja schon dafür bezahlt“ beeinflusst werden.

Benützungabhängige Abgaben führen zur Erhöhung der variablen Kosten. Im Gegensatz dazu sind Motorfahrzeugsteuern nicht benützungbezogen und somit Teil der Fixkosten. Um eine Lenkungswirkung zu erzielen, sollten letztere gesenkt oder aufgehoben werden.

Weil der Perimeter von Strassenbenützungsgeldern und Motorfahrzeugsteuern nicht unbedingt identisch ist, müssen Modelle entwickelt werden, die zeigen, wie die Einnahmehausfälle der Kantone kompensiert und die Einnahmen aus Strassenbenützungsgeldern auf die betroffenen Kantone verteilt werden können. Eingriffe des Bundes im Bereich der Motorfahrzeugsteuern sind nur auf der Basis einer Verfassungsänderung möglich.

Wenn im Strassenverkehr eine kostengerechtere Finanzierung angestrebt wird, so sind auch im öffentlichen Verkehr die Pauschaltarife zu hinterfragen. Zu prüfen ist eine weitere verursachergerechte Differenzierung auf Basis der Nutzungsintensität.

Will man auch beim öffentlichen Verkehr ein stärkeres Kostenbewusstsein der Konsumenten fördern, so sollte man die Tarifstrukturen überprüfen mit dem Ziel, den Preis der einzelnen Fahrt stärker mit den Kosten der Leistungserbringung der ÖV-Unternehmung für diese bestimmte Fahrt in Beziehung zu bringen. Dies würde vermehrt fahrleistungsabhängige Tarife und eine stärkere örtliche und zeitliche Differenzierung der Fahrpreise bedeuten. Allerdings dürfte das Ziel der Verständlichkeit und Lesbarkeit der Tarife dabei nicht aufgegeben werden, und wie bei den Strassenbenützungsgeldern wären bei

neuen Tarfsystemen der Nutzen und die Kosten der Erhebung gegenseitig abzuwägen.

Da die Tarifhoheit bei den Transportunternehmungen liegt, läge auch eine Änderung der Tarifstrukturen in ihrer Verantwortung. Gegebenenfalls sind die institutionellen und finanziellen Voraussetzungen zu prüfen, die andere Tarifmodelle ermöglichen würden. Diese stehen jedoch in engem Zusammenhang mit weiteren Fragen der Rollenteilung zwischen öffentlicher Hand und Transportunternehmungen. Daher sind auch weitere Auswirkungen in die Überlegungen mit einzubeziehen.

Das Forschungspaket Mobility Pricing musste sich aus Gründen der zur Verfügung stehenden Mittel und Zeit auf das Instrument der Strassenbenutzungsabgaben konzentrieren und weist deshalb keine konkreten Vorschläge für eine neue ÖV-Tarifpolitik auf. Wenn jedoch Mobility Pricing auf der Seite des Strassenverkehrs zum Tragen kommen soll, sollten in nächster Zeit auch auf der Seite des ÖV entsprechende Überlegungen des Bundes angestellt werden.

12.2 Vorschlag für die zukünftige Entwicklung

Aus den Überlegungen zu den Modellversuchen (Abschnitt 11.4) ergibt sich der folgende Vorschlag für die möglichen Entwicklungspfade zur Einführung von Mobility Pricing-Instrumenten in der Schweiz:

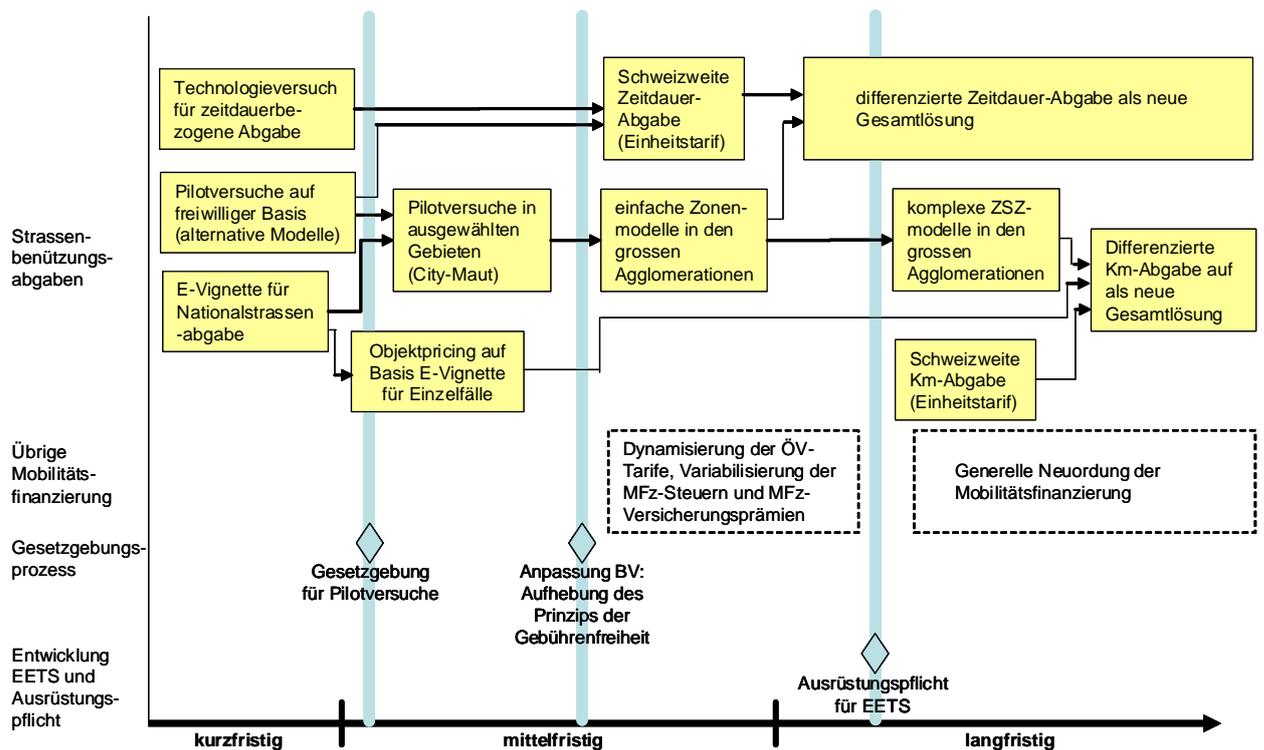


Abb. 70: Mögliche Entwicklungspfade für die Einführung von Mobility Pricing Instrumenten in der Schweiz

Das Ziel der Umstellung der Mobilitätsfinanzierung auf ein vollständiges Pay for Use Prinzip lässt sich nur langfristig erreichen. Der eine Grund dafür ist die zurzeit noch nicht vorhandene Akzeptanz für die generelle Einführung von Strassenbenutzungsgebühren. Der Problemdruck ist weder hinsichtlich

Verkehrsüberüberlastung noch auf der Seite der Finanzierungslücken genügend hoch und es fehlt die Gewissheit, man hätte alle mit den heutigen Instrumenten machbaren Massnahmen ausgeschöpft. Es müssen zwei hohe politische Hürden übersprungen werden: die erste bei der Gesetzgebung für Pilotversuche und die zweite bei der generellen Aufhebung des Verfassungsverbots von Strassenbenützungsgebühren für den rollenden Verkehr.

Bei der Umstellung des heutigen Finanzierungssystems auf ein neuartiges Pricingssystem muss beachtet werden, dass dies mit grossem Aufwand verbunden ist. Der zusätzliche Nutzen muss deshalb bei jedem Schritt sorgfältig den neu entstehenden Kosten gegenüber gestellt werden. Aufwand bei der Einführung eines neuen Pricingsystems entsteht u.a. bei der Entwicklung und technischen Einführung des Systems, bei den notwendigen gesetzlichen Anpassungen, beim dadurch entstehenden Informations- und Kommunikationsbedarf und beim Betrieb des Systems. Durch die zunehmende weltweite Verbreitung der Erhebungssysteme ist davon auszugehen, dass die Erhebungskosten sinken. Vor jedem Schritt wird durch eine Zweckmässigkeitsprüfung nachzuweisen sein, inwieweit der volkswirtschaftliche Nutzen durch die Einführung eines neuartigen Pricingsystems die dadurch entstehenden Kosten übersteigt.

Der zweite Grund liegt in den zurzeit fehlenden Voraussetzungen auf internationaler Ebene für ein allgemeines Erhebungssystem für Strassenbenützungsgabgaben. Dabei fehlt es nicht etwa an der technischen Bereitschaft; im Gegenteil lässt der Stand der Technik schon heute alle Erhebungsarten zu. Es wäre auch ein Irrtum zu glauben, dass Preissenkungen in der Elektronik und bei der Telekommunikation wesentlich zur Beschleunigung der Einführungsprozesse beitragen würden. Die Hürden liegen vielmehr im institutionellen Bereich, namentlich im Widerspruch zwischen Diskriminierungsverbot ausländischer Fahrzeuge und den enormen Umtrieben, die mit der Abgabenerhebung und -kontrolle eben dieser Fahrzeuge anfallen.

Wie im Kap. 11.3 dargelegt, hängt die Entwicklung im Wesentlichen von drei Meilensteinen ab, und in Beachtung dieser Meilensteine ergeben sich die sinnvollen Entwicklungsschritte:

- Die Erhebung der Nationalstrassenabgabe wird von der Papiervignette auf die „e-Vignette“ umgestellt. Voraussetzung dazu ist der Erlass des NSAG in der Variante „e-Vignette“. Durch die Umstellung der bestehenden NSAG auf die „e-Vignette“ wird zwar lediglich ein betriebswirtschaftlicher Nutzen für den Bund generiert und der zusätzliche Nutzen für die Gesellschaft als Ganzes ist gering. Mit der „e-Vignette“ wird in der Schweiz jedoch ein breites Anwendungsknowhow für die Erhebung von Strassenbenützungsgabgaben mit einem Videomautsystem gewonnen und gleichzeitig die Basis geschaffen für den kostengünstigen und effizienten Vollzug allfälliger City-Mauten oder Objektmauten, die dann eingeführt werden können, wenn der politische Wille dazu vorhanden ist.
- Bevor Mobilitätsfinanzierungsinstrumente im grossen Stil umgestellt werden können, müssen praktische Erfahrungen gewonnen werden. Dazu dienen Pilotversuche mit freiwilligen Probanden, welche „live“ verschiedene Modelle um für ihre Mobilität zu bezahlen, parallel durchspielen. Solche Versuche erlauben nicht nur dem Bund, sondern insbesondere den Kantonen und ev. Städten, Entscheidungsgrundlagen für die Anpassung ihrer Instrumente zu erarbeiten.
- Ein verfolgenswertes Modell ist, Strassenbenützungsgabgaben auf der Basis der Betriebszeit des Fahrzeugs anstelle der gefahrenen Distanz zu erheben. Dieses Modell, das noch weitgehend unerforscht ist, sollte mittels Technologieversuchen und Benützerverhaltenstests näher untersucht werden. Diese Studien und Versuche ermöglichen es der Politik, die langfristige Strategie für

Gebietsabgaben festzulegen.

- Kantone und Städte sollten prüfen, ob geplante teure Umfahrungsstrassen - mit hoher Verkehrsbelastung - mittels Strassenbenützungsgebühren teilfinanziert werden könnten. Bei neuen Strassenverbindungen, deren Bau notwendig erscheint, deren Finanzierung auf Kantons- und gegebenenfalls Gemeindeebene jedoch nicht gesichert ist, sollte die Variante „Teilfinanzierung über Benützergebühren“ in die Zweckmässigkeitsprüfung einbezogen werden. Falls diese Variante am besten abschneidet, ist eine entsprechende Ausnahmegewilligung zu beantragen. Der Beschluss darüber liegt bei den eidgenössischen Räten. Für die Erhebung einer Objektmaut bietet sich das Videomautsystem an, welches zu diesem Zeitpunkt bereits für die e-Vignette der Nationalstrassenabgabe in Betrieb steht.
- Verkehrsmanagement und Finanzierungsprobleme herrschen vor allem in Agglomerationen vor. Dem Zonenmodell kommt in diesen Situationen ein wichtiger Stellenwert zu.
- Bevor sich Städte in das Abenteuer von Pilotversuchen mit City-Mauten stürzen, muss das ASTRA die technischen und prozeduralen Rahmenbedingungen und Standards der Abgabenerhebung festlegen. Dabei sind EU-Normen und -Regeln zu beachten. Ohne klare nationale Rahmenbedingungen wäre die Wahrscheinlichkeit gross, dass örtliche Systeme eingeführt würden, die später nur mit grossem Aufwand zu einem interoperablen Netz von Systemen zusammenwachsen könnten. Diese Rahmenbedingungen und die in den Modell-, Technologie- und End-to-End-Versuchen gewonnenen Erfahrungen bilden die Basis zur Schaffung der gesetzlichen Grundlage auf Bundesebene zur Ermöglichung befristeter Pilotversuche für City-Mautsysteme in einer oder mehreren Agglomerationen.
- Aufgrund der in den vorangegangenen Schritten gewonnenen Erfahrungen definieren die an Pilotversuchen interessierten Städte die Zonen-Mautsysteme für die versuchsweise Einführung. Als Erhebungssystem bietet sich das Videomautsystem an, welches für die e-Vignette der Nationalstrassenabgabe bereits betrieben wird.
- Die Erfahrungen der City-Maut Pilotversuche, der allfälligen bemauteiten Einzelobjekte und des Erhebungssystems e-Vignette ermöglichen es der Politik, über die Aufhebung des Verbots von Strassenbenützungsabgaben auf Stufe Bundesverfassung zu entscheiden. Für diesen Entscheid wird auch die langfristige Gesamtstrategie der Mobilitätsfinanzierung dargelegt werden müssen. Der Bundesrat wird seine Vorstellungen zu allen wichtigen Merkmalen der Ausgestaltung des zukünftigen Road Pricings bekannt geben müssen: zu tarifpolitischen Fragen (Gebietsabgabe mit Km-Tarif oder Minuten-Tarif, Tarifmodulationen orts-, zeit- und strassentypabhängig), Kompensations- und Einnahmenverwendungsstrategien und zu Fragen der ÖV-Tarifpolitik.
- Wenn das Abgabenerhebungsverbot in der Bundesverfassung aufgehoben ist, können die versuchsweise eingeführten City-Mautsysteme definitiv eingeführt werden.
- Sollte sich die Gesamtstrategie in Richtung zeitdauerabhängige Gebietsabgabe für den Motorfahrzeugverkehr bewegen, dann wäre die Einführung einer schweizweiten Minuten-Abgabe (analog Km-Abgabe der LSVA) ohne Warten auf ein gesamteuropäisches Erhebungssystem mit Geräteausrüstungspflicht möglich.
- Sollte die Gesamtstrategie eine allgemeine Km-Abgabe anvisieren, dann hängt die weitere Entwicklung vom Fortschritt der Koordination und der Regelungen in Europa ab. Ein europaweites Erhebungssystem ist Voraussetzung sowohl für die Ausweitung der Zonen-Mautsysteme zu komplexeren Zonen-Streckensystemen als auch für die Einführung einer distanzbezogenen allgemeinen Gebietsabgabe.

- Unabhängig von der Art der Gebietsabgabe könnte diese schrittweise differenziert werden um zunehmend komplexere Anforderungen der Tarifpolitik des Bundes, der Kantone und gegebenenfalls der Städte und Gemeinden zu erfüllen.

12.3 Empfehlungen

12.3.1 Strassenbenützungsabgaben anstelle von Treibstoffabgaben

Empfehlung 1:

Wenn verbrauchsabhängige Einnahmen aus dem Strassenverkehr generiert werden sollen, dann sind Strassenbenützungsgebühren gegenüber Treibstoffabgaben vorzuziehen.

Die Treibstoffkosten sind ebenfalls benützungsabhängig und es besteht ein bewährtes und kostengünstiges System für die Erhebung der staatlichen Treibstoffabgaben. Weshalb soll die Mobilitätsfinanzierung nicht stärker auf diesem Instrument aufbauen, d.h. Treibstoffabgaben erhöhen und Motorfahrzeugsteuern senken?

Drei Gründe sprechen gegen diese Massnahme. Der erste Grund liegt in der allzu unspezifischen Lenkungswirkung der Treibstoffabgaben. Der Benzinpreis beeinflusst die Verkehrsleistung der Motorfahrzeuge nur schwach. Die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten für Treibstoffausgaben ist höher als jene für alle anderen Mobilitätskosten. Um einen wirksamen Einfluss auf den motorisierten Strassenverkehr in den Agglomerationen auszuüben, müssten die Treibstoffabgaben in einem Mass erhöht werden, welches für Autofahrer in abgelegenen Gebieten unzumutbar wäre und Randregionen mit bescheidenerem ÖV-Angebot volkswirtschaftlich benachteiligen würde.

Der zweite Grund liegt darin, dass die Treibstoffabgaben dort anfallen, wo der Treibstoff gekauft wird und nicht dort, wo die Fahrten stattfinden. Eine spezifische Nachfragebeeinflussung auf überlasteten Strecken, in verkehrsbelasteten Zonen oder während verkehrstarken Zeiten ist nicht möglich. Wollte man die Treibstoffabgaben nach Ort und Zeit der Fahrten variieren, so müsste die Erfassung des Treibstoffverbrauchs nicht mehr an der Tankstelle, sondern im Fahrzeug stattfinden, was technisch mit vernünftigen Aufwand nicht realisierbar ist.

Die relativen Treibstoffpreise zwischen der Schweiz und dem angrenzenden Ausland haben einen grossen Einfluss auf die in der Schweiz verkauften Treibstoffmengen. Grenzpendler und ausländische Besucher, welche ohne jeden Aufwand die Möglichkeit haben, im jeweils günstigeren Land zu tanken, reagieren sensibel auf Preisdifferenzen und auch Schweizer Autofahrer in Grenzregionen machen von dieser Möglichkeit gebrauch. Die Senkung der Treibstoffabgaben würde zu einem Mehrverkauf in der Schweiz führen, die Erhöhung zu einem unerwünschten Marktanteilverlust.

Der dritte Grund liegt darin, dass neue Motortechnologien entwickelt werden, die mit deutlich weniger oder gar keinem konventionellen Mineralöl als Treibstoff mehr auskommen. Autos mit Elektroantrieb oder mit Brennstoffzellen benötigen eine andere Steuerbasis. Auf lange Sicht könnte das Substrat der Treibstoffabgaben erodieren und die Mobilitätsfinanzierung wäre nicht mehr gesichert.

Wenn verbrauchsabhängige Einnahmen aus dem Strassenverkehr generiert werden sollen, dann sind Strassenbenützungsgebühren gegenüber Treibstoffabgaben vorzuziehen.

12.3.2 Differenzierte leistungsabhängige Gebietsabgaben als Langfristziel

Empfehlung 2:

Unter den verschiedenen Formen der Strassenbenützungsgebühren weist jene der flächendeckenden Gebietsabgabe die meisten Vorteile auf. Zur Einführung von differenzierten leistungsabhängigen Gebietsabgaben fehlen jedoch heute noch verschiedene institutionelle Voraussetzungen.

Eine Neuausrichtung der Mobilitätsfinanzierung kann sich weder auf einzelne Objekte, einzelne Stadtzentren oder nur auf die Nationalstrassen beschränken, sondern muss letztlich das gesamte schweizerische Strassennetz einbeziehen. Die Schweiz hat mit der LSVA, die flächendeckend auf allen Strassen erhoben wird, bessere Erfahrungen gemacht als die Nachbarländer, wo nur die Autobahnen bemaute werden und deshalb mit Problemen des Umwegverkehrs gekämpft wird.

Die Fahrleistung kann als zurückgelegte Distanz oder als Zeit, während der ein Motor in Betrieb ist, definiert werden. Das heisst, die Gebietsabgabe kann auf einem Km-Tarif oder einem Minuten-Tarif basieren. Bei beiden Varianten müssen die Tarife nach Fahrzeugkategorien und örtlich und zeitlich differenziert werden können, damit ein Lenkungseffekt erwirkt wird. Ein vorläufiger Vergleich der beiden Varianten zeigt bei der zeitdauerbezogenen Abgabe – vor allem im Stadtverkehr – tendenziell eine grössere Verursachergerechtigkeit als bei der distanzabhängigen Abgabe. Welche der beiden Tarifvarianten zu bevorzugen ist, müssen technische und praktische Versuche zeigen.

Die Erhebung von differenzierten Gebietsabgaben scheidet heute weniger an technischen, sondern vielmehr an den institutionellen Voraussetzungen auf internationaler Ebene. Weil die Erfassung von Kilometerleistungen ein Erfassungsgerät benötigt, welches im Fahrzeug eingebaut werden muss, ist die Schweiz als Transitland darauf angewiesen, dass auch ausländische Fahrzeuge ausgerüstet werden, wenn sie in die Schweiz fahren. Dies kann nicht an der Grenze bei der Einfahrt in die Schweiz geschehen. Vielmehr bedingt es die Einigung in Europa auf international akkreditierte interoperable Erhebungssysteme. Gleichzeitig muss die Ausrüstungspflicht ausländischer Fahrzeuge für Fahrten in der Schweiz rechtlich erzwungen werden können, was den heutigen UN ECE-Vorschriften widerspricht und deshalb einen langwierigen internationalen Abstimmungsprozess voraussetzt. Auch wenn neue Autos in Zukunft bereits bei der Herstellung mit Geräten für die Gebührenerhebung ausgerüstet würden, würde es lange dauern, bis nicht-ausgerüstete Fahrzeuge zwangsweise aus dem Verkehr gezogen werden könnten.

12.3.3 Technologietests und Benützerversuche zum Nachweis der Machbarkeit

Empfehlung 3:

Im Gegensatz zu allen andern Formen von Abgabesystemen für Strassenbenützungsgebühren fehlt der Nachweis der technischen und betrieblichen Machbarkeit für zeitdauerbezogene Gebietsabgaben. In Technologietests soll die Anwendung von einfachen und billigen Erfassungsgeräten auf der Basis von Bewegungssensoren getestet werden, welche die Betriebsdauer von Motorfahrzeugen zuverlässig messen und keinen festen Einbau im Fahrzeug benötigen.

Die technische Machbarkeit von Abgabenerhebungssystemen für Anwendungen bei Brücken- und Tunnelmauten und Abgaben in Stadtzonen und auf Autobahnnetzen sind in zahlreichen ausländischen Technologieversuchen und Grossversuchen hinreichend nachgewiesen worden. Die Erhebung von Gebietsabgaben auf Kilometerbasis mittels GPS/GSM-Technologie wurde in zahlreichen

Technologietests und Pilotversuchen mit Probanden im Ausland geprüft. Die Möglichkeiten und Beschränkungen, Chancen und Risiken solcher Systeme sind deshalb hinlänglich bekannt.

Das Erhebungssystem der LSVA zeigt die Machbarkeit der Distanzerfassung für den Schwerverkehr. Diese Erfahrung ist jedoch nur beschränkt auf den PW-Verkehr übertragbar. Erstens sind bei den PW die Tarife niedriger und deshalb müssen auch die Erhebungskosten pro Fahrzeug tiefer sein. Zweitens muss die Grenzabfertigung wegen der grösseren Anzahl von Fahrzeugen viel einfacher erfolgen. Drittens kennt die LSVA keine Differenzierung der Tarife nach Ort und Zeit, was für eine PW-Abgabe erwünscht wäre.

Dennoch kann aus der LSVA-Technologie gelernt werden. Im LSVA-Erfassungsgerät sind unter anderem Bewegungssensoren zur Überwachung des Betriebszustandes des Fahrzeugs enthalten, und die bisherigen Erfahrungen lassen erwarten, dass Erfassungssysteme auf der Basis dieser Technologie möglich sind. Der Nachweis der Machbarkeit und der Wirtschaftlichkeit muss jedoch in Versuchen nachgewiesen werden, welche spezifisch für die Anwendung einer allfälligen zeitdauerbezogenen Abgabe bei PW ausgelegt sind. Zudem muss die Kombinierbarkeit dieser Technologie mit anderen Technologien (namentlich DSRC) für die Differenzierung der Abgaben nach Ort, Strecke und Tageszeit nachgewiesen werden.

Empfehlung 4:

Als Entscheidungsgrundlagen für die langfristige Mobility Pricing-Strategie in der Schweiz sollen Pilotversuche auf freiwilliger Basis dienen. Bei diesen Versuchen sollen verschiedene Tarifsysteme für Strassenbenützungsabgaben und ÖV-Tarife inklusive Kompensationsstrategien unter Anwendung verschiedener Technologien und Varianten von Abläufen realitätsnah durchgespielt werden.

Das Forschungspaket Mobility Pricing ist eine „Desk-Study“: die Erkenntnisse stützen sich auf bisherige Erfahrungen der beteiligten Forscher, auf die Literatur und einzig im Falle der Stated Preference Befragungen und Akzeptanzbefragungen auf neue empirische Daten.

Bevor in der Schweiz eine neue Strategie der Mobilitätsfinanzierung festgelegt werden kann, müssen praktische Erfahrungen gewonnen werden. Dazu dienen Pilotversuche mit freiwilligen Probanden, welche „live“ verschiedene Modelle und Systeme der Bezahlung für ihre Mobilität testen. Bei allen Versuchen ist die Variante „Null“, d.h. die Mobilitätsfinanzierung nach heutigem System, als Vergleichsbasis mitzunehmen.

Der Vergleich der verschiedenen Systeme, Abläufe und Technologien wird die Vor- und Nachteile, Chancen und Risiken der alternativen Strategien aufzeigen. Von entscheidender Bedeutung sind die Erkenntnisse in Bezug auf die Akzeptanz der Systeme bei den Verkehrsteilnehmern. Bund, Kantone und betroffene Städte werden aufgrund der Ergebnisse besser als heute in der Lage sein, die zukünftige Langfriststrategie festzulegen und ihre nächsten Entwicklungsschritte auf diese Strategie abzustimmen.

12.3.4 e-Vignette für die Nationalstrassenabgabe als erster Schritt

Empfehlung 5:

Die Umsetzung der Mobility Pricing-Strategie soll nach der Politik der kleinen Schritte erfolgen. Als erster Schritt bietet sich die Umstellung des Erhebungssystems der Nationalstrassenabgabe von der heutigen Papiervignette zur elektronischen Vignette (e-Vignette) an unter grundsätzlicher Beibehaltung der bestehenden Tarifpolitik.

Für radikale Änderungen des heutigen Systems der Mobilitätsfinanzierung in der Schweiz auf der Grundlage von Strassenbenützungsgeldern fehlt heute die Akzeptanz in der breiten Bevölkerung. Auf der andern Seite benötigt die versuchsweise Einführung einer lokalen City-Maut ein Ermächtigungsgesetz auf Bundesebene und somit im Referendumsfall die Zustimmung der Stimmbürger im ganzen Land. Die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger sollten diesen Entscheid auf Grund von eigenen Erfahrungen mit modernen Road Pricing-Systemen fällen können.

Die Nationalstrassenabgabe hat sich bewährt, aber das bisherige Erhebungssystem hat grosse Nachteile. Einerseits ist der händische Verkauf von Vignetten an ausländische Fahrzeuge an der Grenze zunehmend schwerer durchführbar und andererseits ist die Papiervignette als Beweismittel der fahrzeuggebundenen Jahresbewilligung nur schlecht kontrollierbar. Die Umstellung der Nationalstrassenabgabe auf das Videomaut-Prinzip merzt diese Nachteile aus und ist mit niedrigen Kosten verbunden, die durch erhöhte Einnahmen infolge sinkender Missbrauchsquote innerhalb von kürzester Zeit amortisiert werden können.

Auch die Eurovignette, welche seit 1995 in den Ländern Belgien, Niederlande, Luxemburg, Dänemark und Schweden als zeitbezogene LKW-Gebühr erhoben wird, soll im Jahr 2008 auf das Prinzip e-Vignette umgestellt werden. Die Betreiberausschreibung wurde Ende Mai 2007 veröffentlicht.⁸³

Ein gesamtschweizerisches e-Vignette-System könnte mit geringem Mehraufwand auch für die Erhebung von Mauten für Einzelobjekte und für City-Mautsysteme ausgebaut werden. Damit würden die prohibitiv hohen Erhebungskosten sinken, welche anfallen würden, wenn für jedes einzelne Objekt oder in jeder Stadt ein Erhebungssystem von Grund auf aufgebaut werden müsste. Die e-Vignette wäre somit „Ermöglicher“ (englisch: Enabler) dieser Systeme. Sie präjudiziert jedoch spätere Road Pricing-Entscheide in keiner Weise, weil keinerlei Vorausinvestitionen zu tätigen wären. Die e-Vignette kann auch zeitabhängig ausgestaltet werden.

Die e-Vignette kann sofort und ohne Rücksicht auf die Entwicklung des Europäischen Elektronischen Mautdienstes EEMD (European Electronic Tolling Service EETS) eingeführt werden, weil die EU-Interoperabilitätsrichtlinie nur für Erhebungssysteme mit Fahrzeuggeräten gilt. Dasselbe gilt, wenn später City Maut-Systeme oder Mauten für besondere Strassenabschnitte eingeführt würden.

12.3.5 Rolle des ASTRA

Empfehlung 6:

Das ASTRA übernimmt bei der Einführung von Strassenbenützungsgeldern die Rolle des Regulators.

Das ASTRA soll zukünftig die Rolle des Regulators für Strassenbenützungsgeldern übernehmen. Das

⁸³ TED (2007), Amtsblatt der Europäischen Union, TED – 2007-126126, Apeldoorn NL, 29. Mai 2007.

ASTRA muss die technischen und prozeduralen Rahmenbedingungen und Standards der Erhebung von Strassenbenützungsgeldern festlegen. Zusammen mit der OZD, welche für den Betrieb der beiden bestehenden Abgabenerhebungssysteme LSVA und Autobahnvignette zuständig ist, muss das ASTRA die Entwicklung der EU-Regeln und Normen verfolgen, nach Möglichkeit beeinflussen und in der Schweiz umsetzen.

Das ASTRA muss auch für Bund, Kantone und Gemeinden klare nationale Rahmenbedingungen festlegen, damit verhindert wird, dass örtliche Systeme eingeführt werden, die später nur mit grossem Aufwand zu einem interoperablen Netz von Systemen zusammenwachsen könnten.

Die Aufgaben des ASTRA beginnen nicht erst, nachdem das Parlament die versuchsweise oder definitive Einführung von Strassenbenützungsgeldern beschlossen hat, sondern lange vorher. Wenn man sich in der Schweiz dereinst nicht von Sachzwängen leiten lassen will, dann muss man sich möglichst rasch an der Entwicklung der internationalen Rahmenbedingungen aktiv beteiligen.

Die Schweiz braucht eine klare Strategie für die zukünftige Finanzierung der Mobilität. Strassenbenützungsgeldern sollten ein Element dieser Strategie sein. Deshalb muss sich das ASTRA in Zukunft vermehrt mit diesem Thema befassen und heute schon die notwendigen Ressourcen dazu sichern.

ANHANG A : Literaturverzeichnis

Forschungsberichte des Forschungspakets Mobility Pricing

- A1: Infrac, Interface, Emch+Berger (2007)
Akzeptanz von Mobility Pricing, Zürich/Luzern
- A2: Ecoplan, Infrac (2007)
Bedeutung von Mobility Pricing für die Verkehrsfinanzierung der Zukunft
- A3: Transitec (2007)
Bedeutung von Mobility Pricing Pilotversuchen, Lausanne
- B1: IVT ETH Zürich, ROSO EPF Lausanne, IRE USI Lugano (2006)
Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhaltens,
Zürich/Lausanne/Lugano
- B2: Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner (2007)
Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf
die Raumplanung
- C1: PTV SWISS (2007)
Systemtechnische und betriebswirtschaftliche Aspekte des Mobility Pricing, Bern
- C2: Ernst Basler+Partner (2007)
Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing
- C3: ZIV (Darmstadt), SNZ (2007)
Verkehrstechnische Aspekte des Mobility Pricing
- C4: PTV SWISS (2007)
Auswirkungen des europäischen elektronischen Mautdienstes auf die Schweiz (EU Richtlinie
2004/52/EG „Interoperabilitätsrichtlinie“), Bern

Übrige Literatur

- ARE Bundesamt für Raumentwicklung (2005)
Faktenblatt „Externe Kosten von Strassen- und Schienenverkehr“, Bern, 2005
- ARE Bundesamt für Raumentwicklung (2006)
Einfluss von Road Pricing auf die Raumentwicklung, Ernst Basler + Partner, Bern, 2006
- ARE Bundesamt für Raumentwicklung (2007a)
Bericht des Bundesrates zur möglichen Einführung von Road Pricing in der Schweiz in Erfüllung des Postulats 04.3619 KVF Nationalrat vom 16.11.2004, Bern, März 2007
- ARE Bundesamt für Raumentwicklung (2007b)
Infrastrukturfonds für den Agglomerationsverkehr, das Nationalstrassennetz sowie Hauptstrassen in Berggebieten und Randregionen
- ARE Bundesamt für Raumentwicklung / IVT ETH Zürich (2006)
Nationales Personenverkehrsmodell des Bundes als verkehrsplanerische Grundlage, Arbeitsbericht, Bern, April 2006
- ARE Bundesamt für Raumentwicklung / ProgTrans / INFRAS (2006)
Perspektiven des schweizerischen Personenverkehrs bis 2030, Bern, März 2006
- ARE Bundesamt für Raumentwicklung / ASTRA Bundesamt für Strassen (2006)
Die Nutzen des Verkehrs, Synthese der Teilprojekte 1 – 4, Bern, Oktober 2006
- ARE Bundesamt für Raumentwicklung, M. Arendt und M. Vrtic, (2006)
Nationales Personenverkehrsmodell des Bundes als verkehrsplanerische Grundlage, Bern, April 2006
- Axhausen et al., (2004)
Swiss value of travel time savings, Paper presented at the 2004 European Transport Conference, Strasbourg
- BJ Bundesamt für Justiz (1996)
Beitrag BJ zur Botschaft Traversée de la Rade und Schanzen, Bern, 1996
- BERNARD, M.; AXHAUSEN, K. W. (2006)
Entwicklung eines Entscheidungsverfahrens zur Bemessung von Verkehrsanlagen; Grundlagen für eine grundlegende Neukonzeption der SN 640 016a "Massgebender Verkehr"; Zürich, Stand Dezember 2006 (noch unveröffentlicht)
- BFS Bundesamt für Statistik (2006)
Transportkostenrechnung Jahr 2003, Neuchâtel, November 2006
- BFS Bundesamt für Statistik (2005)
Schweizerische Strassenrechnung. Definitive Resultate 2002. Neuchâtel, 2005
- BRILON, W., ZURLINDEN, H. (HRSG.) (2003)
Überlastungswahrscheinlichkeiten Verkehrsleistung als Bemessungskriterium für Strassenverkehrsanlagen, Bonn, 2003
- BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / INFRAS (2004)
Fahrleistungen des Strassenverkehrs in der Schweiz, Bericht SRU Nr. 255, Bern, Aug. 2004
- CHARTE DU DIALOGUE COMPETITIF (2007)
Charte du Dialogue Compétitif vom 18. Januar 2007. Unterzeichner: Assemblée des départements de

France, Association des Maires de France, Association des Régions de France, Mission d'appui à la réalisation des contrats de partenariat.

CEN/TC 278 (2007)

EN 15509:2007 Road Transport and traffic telematics – Electronic fee collection – Interoperability application profile for DSRC, März 2007

CESARE III, (2006)

Interoperability of electronic fee collection systems in Europe, Deliverable 2.1: Detailed Service Definition, Brussels, October 2006

DEUBER, M. (2007)

Road Pricing Parameter, Paradigmenwechsel von einer distanzabhängigen Gebühr hin zu einer zeitdauerbezogenen Abgabe, Master-Arbeit, Universität St. Gallen, Juni 2007

EFD Eidgenössisches Finanzdepartement (2007)

Fiskaleinnahmen des Bundes 2006, Bern, Mai 2007

EFD Eidgenössisches Finanzdepartement (2006)

Erläuterungsbericht für die Vernehmlassung über das Bundesgesetz über die Abgabe für die Benützung der Nationalstrassen (NSAG), Bern, August 2006

Expertengruppe Verkehrsdaten (2006)

Grundlagendaten Landverkehr, Statusbericht 2006

EZV Eidgenössische Zollverwaltung (2005)

Fakten und Zahlen Vignette, Stand 2005

GÜLLER / NEUENSCHWANDER / RAPP / MAIBACH (2000)

Road Pricing in der Schweiz, NFP 41 „Verkehr und Umwelt“, Bericht D11

INFRAS / Rapp Trans (2006)

Road Pricing-Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen, Forschungsauftrag SVI 2001/523, Bern, Juni 2006

IVT (Institut für Verkehrstechnik, ETH Zürich), ROSO (EPF Lausanne) und IRE (USI Lugano)

Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhalten, Forschungsauftrag SVI Forschungsauftrag SVI 2005/004, Bern

Kanton Solothurn (2007)

Verordnung über die Erhebung der Steuern für Motorfahrzeuge (Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuer durch Einführung eines Bonus-Malus-Systems), Botschaft und Entwurf des Regierungsrates an den Kantonsrat von Solothurn

KOSSAK, A. (2004)

Strassenbenutzungsgebühren, Mittel der Stauminderung und Verkehrsbeeinflussung, Andreas Kossak, Internationales Verkehrswesen (56) 12/2004, 536-540

MEDIA (2005)

Management of Electronic fee collection based on DSRC Interoperability, Analysis Report, Vienna, März 2005

OECD Organisation for Economic Cooperation and Development (2007)

Infrastructure to 2030 (Volume 2): Mapping Policy for Electricity, Water and Transport

OEHR, B. (2007)

Update on implementation of the MEDIA Toll Service, ITS Congress Aalborg, Proceedings, Aalborg,

Juni 2007

OZD Oberzolldirektion (2003) , (unveröffentlicht)

Neue Nationalstrassenabgabe, Schlussbericht Phase Machbarkeit, Rapp Ingenieure + Planer, Basel

RAPP, M. (2006)

Mobility Pricing Scenarios for Switzerland, ITS Congress London, Proceedings, London, Oktober 2006

SBB Schweizerische Bundesbahn (2007)

Geschäftsbericht 2006, Bern, 2007

Schweizerischer Bundesrat (1992)

Botschaft über die Verlängerung und Neugestaltung der Strassenbenützungsgeldern vom 27. Januar 1992

TED Tenders Electronic Daily (2007)

Amtsblatt der Europäischen Union, TED – 2007-126126, Apeldoorn NL, 29. Mai 2007

TRANSPORT FOR LONDON TfL (2006)

London Congestion Charging, Impacts Monitoring - Fourth Annual Report Overview, London, 2006

VerW Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2006)

ABvM Work Programme, Dokument U.06.00226, Den Haag, März 2006

VöV/SBB (2007)

Medienkonferenz, 3. Juli 2007: Massvolle Tarifanpassung für einen leistungsfähigen ÖV

VRTIC, M. (2006)

Wie reagieren Verkehrsteilnehmer auf Preissignale?, S+V 12/06

WILKINSON, I. (2006)

Delivering Usage Based Road Pricing, ITS Congress London, Proceedings, London, Oktober 2006

WMO (2007)

Intergovernmental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change, Summary for Policymakers, Bangkok, Mai 2007

Gesetzliche Grundlagen

Wichtigste Schweizer Gesetzesquellen

- SR 101 Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999, Stand 8. August 2006
- SR 641.81 Bundesgesetz vom 19. Dezember 1997 über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (Schwerverkehrsabgabegesetz, SVAG), Stand 1. Mai 2007
- SR 641.811 Verordnung vom 6. März 2000 über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (Schwerverkehrsabgabeverordnung, SVAV), Stand 9. November 2004
- SR 741.21 Signalisationsverordnung (SSV) vom 5. September 1979, Stand am 5. Dezember 2006
- SR 741.72 Verordnung vom 26. Oktober 1994 über die Abgabe für die Benützung von Nationalstrassen (Nationalstrassenabgabe-Verordnung, NSAV), Stand 1. Januar 1996
- SR 742.40 Bundesgesetz über den Transport im öffentlichen Verkehr (Transportgesetz, TG) vom 4. Oktober 1985, Stand am 15. Dezember 1998
- VL NSAG Bundesgesetz über die Abgabe für die Benützung von Nationalstrassen (Nationalstrassenabgabegesetz, NSAG, Entwurf)

EU-Richtlinien

Richtlinie 2006/38/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 zur Änderung der Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benützung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge.

Richtlinie 2004/52/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über die Interoperabilität elektronischer Mautsysteme in der Gemeinschaft.

ANHANG B : Glossar / Dictionnaire / Abkürzungsverzeichnis

Projekttitle

Projekt	Deutsch	Français	English
A1	Akzeptanz von Mobility Pricing	Acceptation du Mobility Pricing	Acceptability of Mobility Pricing
A2	Bedeutung von Mobility Pricing für die Verkehrsfinanzierung der Zukunft	Importance du Mobility Pricing pour le financement futur des transports	The role of Mobility Pricing in future transport financing
A3	Bedeutung von Mobility Pricing Pilotversuchen	Importance de projets pilotes pour le Mobility Pricing	Relevance of Mobility Pricing Trials
B1	Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhaltens	Prise en compte des coûts de déplacement dans la modélisation du comportement en matière de mobilité	Inclusion of travel expenses in the modelling of mobility behaviour
B2	Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf die Raumplanung	Effets quantitatifs des scénarios de Mobility Pricing sur le comportement en matière de mobilité et sur le développement territorial	Quantitative impacts of mobility pricing scenarios on mobility behaviour and spatial development
C1	Systemtechnische und betriebswirtschaftliche Aspekte des Mobility Pricing	Aspects technologiques et d'exploitation du Mobility Pricing	Technical, operational and economic aspects of mobility pricing
C2	Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing	Aspects organisationnels et juridiques du Mobility Pricing	Organizational and legal aspects of mobility pricing
C3	Verkehrstechnische Aspekte des Mobility Pricing	Aspects techniques de circulation du Mobility Pricing	Mobility pricing, aspects of traffic engineering
C4	Auswirkungen des europäischen elektronischen Mautdienstes auf die Schweiz (EU Richtlinie 2004/52/EG „Interoperabilitätsrichtlinie“)	Effets du Péage Electronique Européen sur la Suisse (Directive EU 2004/52/EG „Directive Interopérabilité“)	Impacts of the European Electronic Toll Service on Switzerland (EU Directive 2004/52/EC "Interoperability Directive")

Szenarien

Projekt	Deutsch	Français	English
A	Objektpricing: Einzelne Objekte	Péage d'infrastructures: ouvrage particuliers	Infrastructure charging scheme: (financing of new) road constructions
B	Zonenmodell: Städtische Zonen	Modèle de zone: péage dans des zones urbaines	Zone scheme: (congestion) charging in urban areas
C	Netzmodell: Autobahnnetz und Netz von Bedeutung	Modèle de réseau: réseau autoroutier et principal	Network charging scheme: charging of interurban network
D	ZSZ-Modell (Zonen-Strecken-Zonen): Kombination von B und C	Modèle zone-réseau-zone: Combinaison de B et C	Zone-network-zone scheme: Combination of B and C
E	Gebietsmodell: Km-Abgabe analog LSVA	Modèle territorial: redevance kilométrique analogue à la RPLP	Area charging scheme: (nation-wide) distance related area charging similar to Swiss Heavy Vehicle Fee LSVA

Begriffe

Deutsch	Français	English	Abkürzung d/f/e
Abfertigungsterminal	Borne d'enregistrement	Point of sales/Charging Terminal	AT (nur d)
Abgabe	Redevance	Charge	-
Abgabeerfassung / Abgabeerhebung	Perception de péage	Charge collection	-
Abgabeobjekt	Objet soumis à péage	Tolled object	-
Akzeptanz	Acceptabilité, Acceptation	Acceptability, Acceptance	-
Anbieter	Fournisseur	Provider	-
Angegebene Präferenz	Préférence déclarée	Stated Preference	-
Area Licensing/ Zonenberechtigung	Péage de zone	Area Licensing	-
Ausnahmebewilligung	Dérogation	Exception	-
Bake	Balise	Beacon	-
Benutzer	Client	Client	-
Betreiber	Opérateur	Operator	-
Bundesamt für Justiz	Office fédéral de la justice	Federal Office of Justice	BJ OFJ FOJ
Bundesamt für	Office fédéral du développe-	Federal Office for Spatial De-	ARE

Deutsch	Français	English	Abkürzung d/f/e
Raumentwicklung	ment territorial	velopment	
Bundesamt für Strassen	Office fédéral des routes	Swiss Federal Roads Authority	ASTRA OFROU FEDRO
Bundesamt für Umwelt	Office fédéral de l'environnement	Federal Office for the Environment	BAFU OFEV FOEN
Chipkarte	Carte à puce	Smartcard	-
Datenschutz / Persönlichkeitsschutz	Protection des données / Protection de la vie privée	Data protection / Privacy protection	-
Datensicherheit	Sécurité des données	Data security	-
Datensicherung	Sauvegarde des données	Data back-up	-
Debitkarte	Carte de débit	Debit card	-
Deklaration	Déclaration	Declaration	-
Dienst	Service	Service	-
Dienstnutzer	Usager	Service User	-
Durchsetzung / Enforcement	Contrôle-sanction	Enforcement	-
Elektronische Abgabenerhebung / elektronische Gebührenerfassung	Télépéage	Electronic Toll Collection / Electronic Fee Collection	ETC / EFC
Elektronische Plakette / elektronischer Tag	Badge électronique	Tag	-
Europäischer Elektronischer Mautdienst	Service de Péage Electronique Européen	European Electronic Toll Service	EEMD (d) EETS (e)
Fahrkartenvertrieb	Distribution des titres de transport	Ticketing	-
Fahrstreifen	Voie de circulation	Lane	-
Fahrtenschreiber / Tachographen	Tachygraphe	Tachograph	-
Funkmaut (Mikrowellen-Nahbereichskommunikation)	Péage à l'aide des systèmes de communications dédiées à courte distance	Charing based on Dedicated Short-Range Communication	-
Gebiet	Domaine	Area	-
Gebietsmodell	Modèle territorial	Area charging scheme	-
Gebühr	Redevance	Fee	-
General Packet Radio Service (Allgemeiner paketorientierter Funkdienst)	General Packet Radio Service	General Packet Radio Service	GPRS
Globales	Global Positioning System	Global Positioning System	GPS

Deutsch	Français	English	Abkürzung d/f/e
Positionsbestimmungssystem	(système de positionnement mondial		
Global System for Mobile Communication (früher Groupe Spéciale Mobile)	Global System for Mobile Communication (historiquement Groupe Spécial Mobile)	Global System for Mobile Communication	GSM
Integriertes Verkehrsmanagement	Gestion intégrée des déplacements	Integrated Traffic and Transport Management	IVM (nur d)
Intelligent Client / Thick Client	Intelligent Client / Thick Client	Intelligent Client / Thick Client	-
Interoperabilität	Interoperabilité	Interoperability	-
Kantonale Motorfahrzeugsteuer	Taxe cantonale des véhicules	Cantonal motor vehicle tax	-
KM-Abgabe	Redevance kilométrique	KM-charge	-
Kordon Abgaben / Cordon Pricing	Péage de cordon	Cordon Charging / Cordon Pricing	-
Langsamverkehr	Mobilité douce	Human powered mobility	LV (nur d)
Leistung	Prestation	Performance	-
Leistungsabhängige Motorfahrzeugversicherung	Assurance automobile liée aux prestations	Pay As You Drive car insurance	PAYD (nur e)
Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe	Redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations	Swiss Heavy Vehicle Fee	LSVA RPLP (nur d/f)
Leistungserbringer	Prestataire (de service)	Service provider	-
Maut	Péage	Toll	-
Mauteinzieher	Percepteur de péage	Toll Charger	-
Mautstation	Gare de péage	Toll Plaza	-
Mineralölsteuer	Taxe sur les carburants	Fuel Tax	-
Mikrowellen-Nahbereichskommunikation	Systèmes de communications dédiées à courte distance	Dedicated Short-Range Communication	DSRC
Mobility Pricing	Tarifcation de la mobilité	Mobility Pricing	-
Motorisierter Individualverkehr	Trafic individuel motorisé	Motorised individual traffic	MIV TIM (nur d/f)
Nationales Personenverkehrsmodell	Modèle national de transport de personnes	National person transport model	NPVM (nur d)
Netzmodell	Modèle de réseau	Network charging scheme	-
Objektgebühr / Objektpricing	Péage d'infrastructure	Object charging	-
Offenes Abgabenerhebungssystem	Système de perception ouvert	Open charging system	-
Öffentlicher Verkehr	Transport public	Public transport	ÖV TP

Deutsch	Français	English	Abkürzung d/f/e
			PT
Öffentlich-Private Partnerschaft	Partenariat public-privé	Public Private Partnership	PPP
On Board Unit / Fahrzeuggerät	Appareil de saisie	On Board Unit	OBU
Pilotversuch	Essai-pilote	Pilot trials	-
Qualitative Comparative Analysis	Qualitative Comparative Analysis	Qualitative Comparative Analysis	QCA
Rechtsgrundlage	Base légale	Legal basis	-
Satellitenmaut	Péage à l'aide de GPS et GPRS/GSM	Charging based on GPS and GPRS/GSM	
Schema	Schéma	Scheme	-
Schweizerischer Verband der Strassen und Verkehrsfachleute	Association suisse des professionnels de la route	Swiss Association of Road and Transport Experts	VSS
Staatsführung	Gouvernance	Governance	-
Staubgaben	Péage urbain	Congestion Pricing / Congestion Charging	-
Steuer	Taxe	Tax	-
Strassenmaut	Péage routier	Road Toll	-
Strassengebühren / Strassenabgaben	Taxe routière	Road Pricing / Road User Charging	-
System	Système	System / Scheme	-
Szenario	Scénario	Scenario	-
Tarifverbund	Communauté tarifaire	Tariff community	-
Thin Client	Thin Client	Thin Client	-
Transportkostenrechnung	Calcul des coûts du transport	Transport costs calculation	TRAKOS (nur d)
Transponder	Transpondeur	Transponder	-
Value Pricing	Péage de plus-value	Value Pricing	-
Vereinigung Schweizer Verkehrsingenieure	Association Suisse des ingénieurs en transport	Swiss Association of Transportation Engineers	SVI
Verordnung	Ordonnance	Regulation, ordinance	-
Videomaut	Péage à lecture automatique de plaques minéralogiques	Charging based on Automatic Number Plate Recognition	ANPR (nur e)
Vignette	Vignette	Vignette / Toll Sticker	-
Zahlungsbereitschaft	Solvabilité de la demande	Willingness to pay	-
Zeitabhängig	Dépendant de l'heure	Time based	-
Zeitbezogene Abgabe	Redevance dépendante de l'heure	Time based charge	-
Zeitdauerbezogene Abgabe	Redevance dépendante de la durée	Duration based charge / Charge based on elapsed time	-

Deutsch	Français	English	Abkürzung d/f/e
Zonenmodell	Modèle de zone	Zone scheme	-
Zufahrtsbeschränkung	Access limitée	Limited Access	-
ZSZ-Modell (Zone-Strecken- Zone-Modell)	Modèle de zone-réseau-zone	Zone-network-zone scheme	ZSZ (nur d)

ANHANG C : Typologie Strassenbenützungsabgaben

Road Pricing Typ		Fahrberechtigung, die durch das Bezahlen der Gebühr erworben wird	Beispiele
Passage- gebühr	Objektgebühr (Brückenzoll, Tunnelgebühr, Strassenzoll)	Befahren von bestimmten Brücken, Tunnels oder einzelnen besonderen Strassenabschnitten	Brücken: Öresund, Vasco da Gama (Lissabon) etc. Tunnel: Gr. St. Bernhard, Arlberg, Brenner, Mont-Blanc, Warnowtunnel Rostock, Herrentunnel Lübeck, etc., Schanzentunnel Bern und Seetunnel Zürich (abgelehnt) einzelne Strassenabschnitte: Lyon Périphérique, Traversée de la Rade Genf (abge- lehnt)
	Kordon-Abgabe (Cordon Pricing)	Ein- und/oder Ausfahrt in resp. aus einem Gebiet	Norwegen: Oslo, Trondheim, Bergen, u.a. Stockholm (Pilot 2006), Rekening Rijden (NL Randstadt, abgelehnt)
Autobahn- gebühr / Netzgebühr	Zeitabhängig Gebühr (Autobahnvignette)	Befahren eines Autobahnnetzes während der bezahlten Periode	Autobahnvignette Schweiz (PW), Österreich (PW) oder Tschechische Republik (Fz < 12t), Eurovignette (LKW)
	Distanz- oder streckenabhängige Gebühr (Autobahnmaut)	Befahren von Autobahnabschnitten (und weitere dezidierte Abschnitte des hochrangige Strassennetzes)	Autobahngebühren in Frankreich, Italien, Spanien etc. LKW-Maut in Deutschland, GO-Maut Österreich oder Premid Maut Tschechische Republik
Gebiets- gebühr	Zeitabhängige Fahrberechtigung in bezeichneter Zone (Area Licensing)	Befahren aller Strassen in einem Gebiet während der bezahlten Periode	London Congestion Charging Italien, Zona Traffico Limitato (ZTL) in Rom, Genua, Bologna, Perugia etc.
	Distanzabhängige Gebietsgebühren (Area Charging)	Kilometerabhängige Abgabe für das Befahren aller Strassen innerhalb eines Gebiets	Schweizerische LSVA, Lorry Road User Charging UK (Projekt 2005 gestoppt)
	Komplexe Gebietsgebühr	Distanz- oder streckenabhängige, nach Strassentyp abgestufte Gebühr für das Befahren aller Strassen in einem Gebiet	Versuchsbetrieb in Dänemark, keine konkrete Einführung, mit heutiger Technik nicht machbar Anders Betalen voor Mobiliteit (NL, angelaufenes Projekt)

Road Pricing Typ		Fahrberechtigung, die durch das Bezahlen der Gebühr erworben wird	Beispiele
Value Pricing	-	Befahren von Sonderspuren auf Autobahnabschnitten zwecks Umfahrung von Staus und Zeiteinsparung	High Occupancy Toll (HOT) Lanes in den Vereinigten Staaten, z.B. SR 91 Express Lanes Orange County Los Angeles Diverse Fast Track Lanes Projekte in den Vereinigten Staaten

ANHANG D : Steckbriefe von ausländischen City Maut-Systemen

	Singapore (SG)	Oslo (N)	Rom (I)	London (UK)	Stockholm (SE)
Bezeichnung des Systems	Electronic Road Pricing (ERP) Singapore	City Toll Ring Oslo Bomringen i Oslo	Zone a Traffico Limitato (ZTL) Roma (verkehrsberuhigte Zone)	London Congestion Charging Scheme	Congestion Tax Stockholm (Stockholmsförsöket)
Einführungsdatum	1975 – 1998 Ticketsystem seit 1998 Elektronisches System	1. Februar 1990 bis Ende 2007 limitiert. Verlängerung noch nicht beschlossen. Gesetzliche Grundlage verabschiedet.	01. Februar 1997	Central London: 17. Februar 2003 Western Extension: 19. Februar 2007	Versuch: 03.01.06-31.07.06 Definitive Einführung: 1.8.2007
Wer fällt die Entscheidung für Einführung?	Regierung	Nationales Parlament	Stadt-Regierung	Stadt-Regierung	Ergebnis Abstimmung vom 17. September 2006 ¹ : In Zone: 51.3% Befürworter Ausser Zone: 39.8% Befürworter Über die definitive Einführung entscheidet das Parlament (vgl. oben Einführungsdatum)
Ziel des Road Pricing	Hauptziel: Verkehrslenkung Nebenziel: Förderung vom ÖV und Car Pooling Motivation andere Routen verwenden und Spitzenzeit zu vermeiden verlässlichere Reisezeit für Autofahrer	Hauptziel: Tunnel und Strassenbaufinanzierung Nebenziel: 20% der Einnahmen für ÖV-Investitionen	Hauptziel: Verkehrsmengenbeschränkung und Schutz vom historischen Zentrum Nebenziel: Systemfinanzierung durch Kartenkaufberechtigte	Hauptziel: Verkehrslenkung / Verminderung von Stau Nebenziel: Einnahmen für ÖV-Investitionen generieren verlässlichere Reisezeit für Autofahrer effizientere Ver- und Entsorgung	Hauptziel: Verkehrslenkung, Reduktion Verkehrsmenge, Klimaverbesserung Nebenziel: Einnahmen für ÖV-Investitionen, Umsteigedruck
Art des Road Pricing	Area Licensing und Cordon Pricing	Cordon Pricing	Zufahrtsbeschränkung / Area Licensing	Area Licensing	Cordon Pricing
Abgabenobjekt	Central Business District	Innenstadtgebiet	Altstadtgebiet	Central London:	Innenstadtgebiet

	Singapore (SG)	Oslo (N)	Rom (I)	London (UK)	Stockholm (SE)
	Gesamtes Strassennetz Outer Ring Road Area, Orchard Cordon und vere- inzelte Strassen	Pforten an allen Zu- und Wegfahrten (Manuelle + elektronische Spuren (Brücken, Strassen) Sperrung von 4 Strassen	Limitierte Zufahrt zur Zone mit Bewilligung.	Gesamtes Strassennetz Western Extension: Gesamtes Strassennetz (seit 19. Februar 2007, ausser 2 Transitrouten)	Elektronisch überwachte Zu- und Wegfahrten (Brücken, Strassen) Keine extra Sperrungen
Bevölkerung ⁱⁱ Agglomeration Road Pricing Gebiet	a) 4'326'000 b) -	a) 1'011'000 b) 541'822	a) 2'547'677 b) 42'000 Bewohner 116'000 Arbeiter	a) 7'500'000 b) 400'000	a) 1'200'000 b) 282'800
Fläche der Agglomeration ⁱⁱ Fläche des Road Pricing Gebiets	>700 km ² Agglomeration Inner R 14 km ² Outer Ring Road und Expressways	426 km ² Agglomeration 128 km ² Gebührengbiet	1'250 km ² Agglomeration 57.4 km ² (ca. 4.6 km ² effektiv)	1'584 km ² Stadtgebiet Greater London 22 km ² Zone 1 seit 2003 16 km ² Zone 2 seit 2007 Westextension	121 km ² Agglomeration 35.5 km ² Innenstadt
Betriebszeiten ⁱⁱⁱ :	Central Business District, werktags, 7:30 bis 19:00 Orchard Road Cordon, Mo- Sa, 12:00 – 18:00 Outer Ring Road, etc. werktags, 7.30 to 9.30 Zur Zeit werden im Central Business District zwischen 10:00 – 12:00 keine Gebühren eingehoben, da die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit über 25 km/h liegt.	Täglich 00:00-24:00	Historisches Zentrum Mo-Fr 06:30-18:00 Sa 14:00-18:00 Nacht von Freitag auf Samstag: 23:00-03:00	Seit 19.02.2007: Mo-Fr 07:00-18:00 Ausser an Feiertagen und Bank Holidays	Mo-Fr 06:30-18:29

	Singapore (SG)	Oslo (N)	Rom (I)	London (UK)	Stockholm (SE)
Tarife und abgabepflichtige Fahrzeuge					
Tarif in Originalwährung in CHF	<p>pro Durchfahrt:</p> <p>a) Min 0.25 SGD Max 3.00 SGD</p> <p>b) Min. 0.40 CHF Max. 2.40 CHF</p>	<p>pro Einfahrt ins Zentrum:</p> <p>a) Fz < 3.5 t 20 NOK Fz > 3.5 t 40 NOK</p> <p>b) Fz < 3.5 t 4.20 CHF Fz > 3.5 t 8.40 CHF</p>	<p>pro Periode^{iv}:</p> <p>a) Tagespass: 20 € (bis max. 560 €) Jahrespass: 550 €</p> <p>Anwohner Erste Berechtigung für 5 Jahre 55€ Zweite Berechtigung für 5 Jahre 300 € Dritte und alle folgenden Berechtigungen jeweils nur noch für 1 Jahr 550€</p> <p>b) Tagespass 32 CHF Jahrespass 880 CHF 1. Berecht. 88 CHF 2. Berecht. 480 CHF 3. Berecht. 880 CHF</p>	<p>pro Kalendertag:</p> <p>a) 8 GBP Normal 7 GBP Handel/Fz Flotten 0.8 GBP Residents 10 GBP Next Day Pay^v</p> <p>b) 20 CHF Normal 17.50 CHF Handel/Fz Fl. 2.25 CHF Residents 25 CHF Next Day Pay</p>	<p>pro Durchfahrt:</p> <p>a) Min 10 SEK Max 20 SEK durchschnittlich pro Tag 28 SEK Maximum pro Tag 60 SEK</p> <p>b) Min 1.90 CHF Max 3.80 CHF (pro Passage) durchsch. 5.30 CHF/Tag Max 11.40 CHF/Tag</p>
Tarifreduktionen a) Für wen? b) Wie viel?	<p>a) vgl. Ausnahmen</p> <p>b) 100% für a)</p>	<p>a) Für Vorauszahlung (pre-paid trip subscribers) Monats-, Halbjahres- und Jahreskarten für eine nicht imitierte Anzahl Fahrten</p> <p>b) 43% für Vorauszahlung Monats-, Halbjahres- und Jahreskarten noch höheren Rabatten.</p>	<p>a) Behinderte, div. Berufstätige, Geschäftsfahrzeuge, Transit Vatican, etc.</p> <p>b) 33% bis 99%</p>	<p>Tarifreduktion CC London^{vi}</p> <p>a) Anwohner der Zone Wochen-, Monats- und Jahreskarten Handel und Gewerbe (Fahrzeugflotten)</p> <p>b) Gegen jährlich 10 GBP Registrierungsgebühr: 90% für Anwohner 15% Jahres/Monatskart. 12.5% für Handel</p>	<p>a) vgl. Ausnahmen</p> <p>b) 100% für a)</p>

	Singapore (SG)	Oslo (N)	Rom (I)	London (UK)	Stockholm (SE)
Ausnahmen	Polizei, Feuerwehr, Rettungs- und Entpannungsfahrzeuge sind befreit. Aussenring nur Hauptstrassennetz (Arterials)	ÖV-Bus, Motorräder, Elektrofahrzeuge, Ambulanz Fz Invaliden Fz	System hat viele Regeln und Ausnahmen, bezüglich Zufahrtsberechtigungen.	Fahrzeuge: Invalide mit blauer Marke, alternative betriebene Fz. (Gas, Methanol und elektrisch) Motorräder (max.1 breit und 2m lang), Minibus mit mehr als 9 Sitzplätzen, Rettungs-, Abschlepp-, Entpannungsfahrzeuge Strassennetz: Bei Ausdehnung des Gebiets (Western Extension) wird zwei Durchfahrtsachse (Westway A40 und Park Lane A202) gebührenfrei bleiben.	Busse Gewicht > 14 t Rettungsfahrzeuge Diplomatenfahrzeuge Taxis Motorräder ausländische Fahrzeuge Militärfahrzeuge Mobility Service Fz, Gewicht > 14 Tonnen Fahrzeuge von Behinderten Alternativantrieb (elektrisch, Methanol, Gas) Fahrzeuge aus Lidingö, Durchfahrt innerhalb 30 Minuten gebührenfrei.
Kosten und Einnahmen					
Investitionskosten	156 Mio. CHF ^{vii}	250 Mio. NOK ca. 52 Mio. CHF	n/a	Investitionskosten aufgeschlüsselt nach Central London (a) und Western Extension (b) ^{viii} a) 162 Mio. GBP 407 Mio. CHF b) ca. 118 Mio. GBP 296 Mio. CHF	3'100 Mio. SEK ^{ix} 576 Mio. CHF
Betriebskosten pro Jahr a) Nominal Umrechnung in CHF	a) 16 Mio SGD ⁱⁱⁱ 13.3 Mio. CHF b) ca. 20 %	a) 110 Mio. NOK ca. 23 Mio. CHF b) ca. 10%	n/a	a) 88 Mio. GBP ^{viii} 221 Mio. CHF b) ca. 42 %	Schätzung pro Jahr ^x a) 200 Mio. SEK 37.2 Mio. CHF b) ca. 35 %

	Singapore (SG)	Oslo (N)	Rom (I)	London (UK)	Stockholm (SE)
b) in Prozent der Einnahmen					
Einnahmen pro Jahr:	a) 80 Mio. SGD ⁱⁱⁱ	a) 1'100 Mio. NOK ^{xi}	a) ca. 10 Mio €	Finanz Jahr 2005/06 (1.4.05-31.3.2006), nicht testierte Zahlen ^{viii}	Schätzung pro Jahr ^x
a) Regulär	b) 7 Mio. SGD	b) n/a	b) n/a	a) 144 Mio. GBP	a) 763 Mio. SEK
b) Nachzahlungen / Bussen	c) 87 Mio. SGD 72.5 Mio. CHF	c) 1'100 Mio. NOK ca. 232 Mio. CHF	c) ca. 10 Mio € ca. 16 Mio CHF	b) 66 Mio. GBP	b) n/a Mio. SEK
c) Total brutto Umrechnung in CHF	d) 71 Mio. SGD 59.4 Mio. CHF	d) 1'000 Mio. NOK ca. 210 Mio. CHF	d) n/a	c) 210 Mio. GBP 527 Mio. CHF	c) 763 Mio. SEK 142 Mio. CHF
d) Total netto Umrechnung in CHF				d) 122 Mio. GBP 307 Mio. CHF	d) 563 Mio. SEK 105 Mio. CHF
Einnahmen- verwendung	n/a	80% Strassenbau 20% für ÖV	n/a	82% für ÖV 11% für Infrastruktur 7% für Sicherheit, Radfahrer, Umwelt	100% Allg. Haushalt Ein Teil der Einnahmen wird für die neue Umfahrungsstrasse "Förbifart Stockholm" verwendet.
Auswirkungen / Akzeptanz					
Auswirkungen Verkehr:	a) -13%	a) -3-5%	a) -13% ^{xii}	Auswirkungen ^{xiv}	Auswirkungen ^{xv}
a) Verkehrsreduktion	b) -6%	b) -9%	b) -3%	a) - 18% Einfahrten - 21% innerhalb Zone	a) - 10-15%
b) Staureduktion (Verkürzung Reisezeit)		c) +6%	c) Zweiradverkehr +30% ^{xiii}	b) durchschnittlich 26%	b) - 30-50%
c) öffentlicher Verkehr				c) +31% von 2002-2004 seit 2005 stabil	c) + 6%

	Singapore (SG)	Oslo (N)	Rom (I)	London (UK)	Stockholm (SE)
Auswirkungen Umwelt: a) CO ₂ b) NO _x c) PM ₁₀ (Partikel) d) Lärm e) Unfälle/Sicherheit	n/a	n/a	Auswirkungen Rom ^{xvi} a) n/a b) - 4.3 µg/m ³ bis 1.5 µg/m ³ c) - 118 µg/m ³ d) allgemeine Form e) n/a	Auswirkungen London ^{xvii} a) n/a b)- 13% in charging zone c) -15% in charging zone d) n/a e) minus 40 – 70 %	Auswirkungen Stockholm ^{xviii} aZ = 35*35km =1225km ² iZ = 6*5.86km =35.4km ² a) - 13% iZ, - 2.7% aZ b) -8.5 % iZ, - 1.3% aZ c) bis zu – 2-3 µg/m ³ d) -15% i.Z d) 1bis 2dbA Abnahme e) 5% bis 10% weniger Verkehrstote iZ.
Systemakzeptanz ⁱⁱⁱ : a) Vorher b) Während / nachher	b) In Umfragen haben 75% der Befragten sich positiv zur Congestion Charge geäußert und 60% bevorzugen eine Congestion Charge statt eine Erhöhung der Fahrzeugsteuer.	a) 36% Zustimmung ^{xix} 64% Ablehnung	b) Anfänglich war die Ablehnung vom Gewerbe relativ stark.	b) 56% der London Bevölkerung beurteilen die CC als wirksames Mittel.	Referendumsabstimmung ⁱ b) iZ: 51.3% Zustimmung, 45.6% Ablehnend aZ:39.8% Zustimmung, 60.2% Ablehnung
Offizielle URL	http://www.lta.gov.sg/motoring_matters/index_motor_erp.htm	https://www.fjellinjen.no/http://www.autopass.no/om_autopass/english.stm	http://www.atac.roma.it/ (ZTL: zone a traffico limitato anklicken)	http://www.cclondon.com/	http://www.stockholmsforoket.se/

Quellen Steckbriefe von ausländischen City Maut-Systemen

System	Quelle Nr.	Quelle
Alle Systeme:	1	WEB: Länderinformation, Flächen, Einwohner, etc.
	2	TCS Zusammenstellung vom 10. August 2006
	3	UK Commission for Integrated Transport; Road User Charging Schemes Worldwide; http://www.cfit.gov.uk/map/index.htm
Electronic Road Pricing Singapore	10	http://www.lta.gov.sg/motoring_matters/index_motoring_erp.htm http://www.lta.gov.sg/corp_info/index_corp_facts.htm
	11	UK Commission for Integrated Transport; Facts sheet CC London; http://www.cfit.gov.uk/map/asia-singapore.htm
City Toll Ring Oslo	20	http://www.autopass.no/om_autopass/english.stm https://www.fjellinjen.no/ (nur in Norwegisch) http://www.vegvesen.no/servlet/Satellite?cid=1162372673199&pagename=vegvesen%2FPage%2FSVV/subSideInnholdMal&c=Page
	21	The Oslo Toll Ring, Presentation of Department of Transport and Environmental Affairs, 2005 http://www.impacts.org/documents/Amsterdam2005/Sorlie.pdf
	22	UK Commission for Integrated Transport; Facts sheet Oslo; http://www.cfit.gov.uk/map/europe-norway-oslo.htm
Zone a Traffico Limitato (ZTL) Roma	30	http://www.atac.roma.it/
	31	Zona a Traffico Limitato, Importi dei permessi per le diverse categorie d'utenti (Prezzi); http://www.atac.roma.it/
	32	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) di ROMA AGGIORNAMENTO http://www.comune.roma.it/was/repository/ContentManagement/node/P170843434/NPGTU_11febbraio2005.pdf
	33	Relazione annuale della qualità dell'aria del Comune di Roma. 2004, STA, Servizi per la Mobilità del Comune di Roma http://comune.roma.it/repository/ContentManagement/node/P878132074/DIP_X_MONITORAGGIO_BENZENE_.PDF
	34	UK Commission for Integrated Transport; Facts sheet Rome; http://www.cfit.gov.uk/map/europe-italy-rome.htm
London Congestion Charging Scheme	40	http://www.tfl.gov.uk/tfl/cclondon/cc_publications-library.shtml#reports
	41	Impacts Monitoring - Fourth Annual Report Overview, June 2006 (PDF 100KB) http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/Fourth-Annual-Report-Overview.pdf
	42	Congestion Charge Four Year Programme 2006, December 2006 (PDF 116 kb)

System	Quelle Nr.	Quelle
		http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/Four_Year_Programme_2006.pdf
	43	Payments & penalties and Exemptions & discounts; http://www.cclondon.com
	44	UK Commission for Integrated Transport; Facts sheet CC London; http://www.cfit.gov.uk/map/europe-uk-london.htm
Congestion Tax Stockholm	50	http://www.vv.se/templates/page3_17154.aspx http://www.stockholmsforsoket.se/templates/page.aspx?id=183 http://www.stockholmsforsoket.se/templates/page.aspx?id=12555 (Download of Ref. 51 – 58)
	51	Stockholm-Expert-Group-Summary-20060609.pdf
	52	Facts and Results from Stockholm Trail (Summary, PDF 2.67 MB) and Main Report (PDF 3 MB)
	53	Final Report - The Stockholm Trial, Dec 2006 (PDF 1 MB)
	54	Equity Effects of the Stockholm Trial, Oct 2006 (PDF 264 kB)
	55	Changes in travel habits in Stockholm County, Aug 2006 (PDF 802 kB)
	56	Effects on air quality and health, Oct 2006 (PDF 1 MB)
	57	Cost-benefit analysis of the Stockholm Trial, June 2006 (PDF 547 kB)
	58	Effects of the Stockholm Trial on road traffic, June 2006 (PDF 2 MB)
	59	UK Commission for Integrated Transport; Facts sheet Stockholm; http://www.cfit.gov.uk/map/europe-sweden-stockholm.htm

Fussnoten zur Steckbriefe von ausländischen City Maut-Systemen

- i Quelle Nr. 50 Offizielle Resultate der Referendumsabstimmung (<http://www.stockholmsforsoket.se/templates/page.aspx?id=10215>)
- ii Quelle Nr. 01 WEB-Pages: Singapore, Oslo, Rom, London und Stockholm
- iii Quelle Nr. 03: Siehe Fact sheet des jeweiligen Systems
- iv Quelle Nr. 32 Le tipologie dei permessi: residenti, non residenti e temporanei ; Übersicht der Tarife ZLT Rom
- v Quelle Nr. 43 Webpage CC: Payments and penalties; Seit Juni 2005 Zahlung von 10 GBP am Folgetag möglich
- vi Quelle Nr. 43 Webpage CC: Exemptions and discounts
- vii Quelle Nr. 02 Tabelle TCS vom 10. August 2006
- viii Quelle Nr. 42 Annex A, Seite 5; Tabelle mit offiziellen Zahlen von Transport for London (Tfl)
- ix Quelle Nr. 57 Seite 33 Cost-benefit analysis on the Stockholm Trail, Gesamtkosten für Trial inkl. allgemeine Investitionen in Verkehrsinfrastruktur
- x Quelle Nr. 52 Letzte Seite; Stockholm Facts and Results, Final Version
- xi Quelle Nr. 21 Seite 11: Volumes
- xii Quelle Nr. 32 Seite 52 unterschiedliche Werte für unterschiedliche Verkehrsteilnehmer
- xiii Quelle Nr. 33 Seite 5 Veränderungen vor und nach der Einführung für Motos, Roller und Mofas
- xiv Quelle Nr. 41 Seite 3 und 4: Traffic patterns, Congestion and Pubic Transport
- xv Quelle Nr. 51 a) Seite 7; Hauptstrassen, innerhalb Zone bis -19%, ausserhalb Zone bis -6%, Ringstrasse bis +2%; b) Seite 13 a) Seite 7 Grösste Abnahmen in den Abendspitzenstunden auf Hauptstrassen Innerorts zwischen 25-75%; e) Seite 23
- xvi Quelle Nr. 32 Seite 120 und 121 Luftbelastung
- xvii Quelle Nr. 41 Seite 6: Accidents and the environment, Fourth Annual Report, June 2006
- xviii Quelle Nr. 56 a) & b) Seite 9; c) Seite 10 und Quelle 51 d) Seite 26, e) Seite 23
- xix Quelle Nr. 21 Seite 13 Verändert sich seit 2001 (Tiefstand wegen Zusatzgebühr) auf 44% Zust. Resp. 56% Ablehnung (2003)