



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**

## **Kurzfassung Synthesebericht**

**Rapp Trans AG**  
**Matthias Rapp**

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

**Oktober 2007**

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Weshalb Mobility Pricing?	1
1.2	Ziele des Forschungspakets	2
1.3	Gegenstand des Forschungspakets	3
1.4	Übersicht über die Einzelprojekte	3
1.5	Ablauf des Forschungsprogramms	4
<b>2</b>	<b>Mobility Pricing Szenarien</b>	<b>5</b>
2.1	Zweck der Szenarien	5
2.2	Referenzszenario	5
2.3	Definition der Szenarien	5
<b>3</b>	<b>Akzeptanz von Mobility Pricing Massnahmen</b>	<b>7</b>
3.1	Methodik	7
3.2	Erfolgsfaktoren bei in- und ausländischen Beispielen	8
3.3	Ergebnisse der Bevölkerungsbefragungen und Fokusgruppen	8
3.4	Verteilwirkungen	10
3.5	Erkenntnisse und Folgerungen	10
<b>4</b>	<b>Auswirkungen von Mobility Pricing auf das Mobilitätsverhalten</b>	<b>11</b>
4.1	Methodik	11
4.2	Verhaltensänderungen bei verkehrstaktischen Entscheidungen	11
<b>5</b>	<b>Modellergebnisse</b>	<b>12</b>
5.1	Nationales Personenverkehrsmodell	12
5.2	Gesamtschweizerische verkehrsplanerische Auswirkungen	13
5.3	Örtliche Auswirkungen	14
5.4	Auswirkungen bezüglich Wahl der Abfahrtszeit	16
5.5	Auswirkungen bezüglich Lärmbelastung	17
5.6	Schadstoffe	17
5.7	Räumliche Auswirkungen	18
<b>6</b>	<b>Finanzielle Auswirkungen von Mobility Pricing</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Technische und betriebliche Aspekte des Mobility Pricing</b>	<b>18</b>
7.1	Erfassungstechnologien	18
7.2	Kosten der Erfassungssysteme	20
7.3	Datenschutz	20
7.4	Interoperabilität der Erhebungssysteme	21
<b>8</b>	<b>Verkehrstechnische Aspekte</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>Evaluation der Mobility Pricing Szenarien</b>	<b>23</b>
10.1	Stärken und Schwächen der Mobility Pricing Szenarien	23
10.2	Datenschutzfragen	26

---

10.3	Zeitliche Rahmenbedingungen für die Umsetzung	27
10.4	Möglichkeiten für Pilotversuche in der Schweiz	27
<b>11</b>	<b>Schlussfolgerungen und Empfehlungen</b>	<b>28</b>
11.1	Allgemeine Erkenntnisse	28
11.2	Vorschlag für die zukünftige Entwicklung	31
11.3	Empfehlungen	34

### Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht über die Einzelprojekte	3
Tab. 2:	Vergleich der verkehrlichen Kennwerte für die Jahre 2000 und 2030	5
Tab. 3:	Übersicht über die Mobility Szenarien	6
Tab. 4:	Fahrzeugkilometer und Fahrzeugstunden MIV nach Streckentyp	13
Tab. 5:	Auswirkungen der Mobility Pricing Szenarien auf die ÖV-Personenkilometer	14
Tab. 6:	Verschiebung der Wahl der Abfahrtszeit mit Bezug auf die betroffenen Wege	17
Tab. 7:	Erhebungskosten der Mobility Pricing-Szenarien	20
Tab. 8:	Evaluation des Status Quo und der fünf Mobility Pricing Szenarien	23

### Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Entwicklung der modalen Verkehrsleistungen im Personenverkehr 1970 – 2000	1
Abb. 2:	Mobility Pricing im Überlappungsbereich von Verkehrsmanagement und Verkehrsfinanzierung	2
Abb. 3:	Querbezüge zwischen Mobility Pricing und den übrigen Instrumenten des Verkehrsmanagements und der Verkehrsfinanzierung	3
Abb. 4:	Wahrnehmung Problemdruck Stau in der PRIMA Studie 1999 und in der aktuellen Befragung (% eher oder vollständige Zustimmung, N=800)	9
Abb. 5:	Akzeptanz von Strassenbenützungsgeldern in der PRIMA-Studie 1999 und in der aktuellen Befragung (% eher oder vollständige Zustimmung, N=800)	9
Abb. 6:	Zustimmung zu den drei Szenarien. Die Km-Abgabe Schweiz entspricht einem Gebietsmodell (N=100).	10
Abb. 7:	Zahlungsbereitschaften im Verkehr	12
Abb. 8:	Szenario B: MIV-Belastung, Differenz zum Referenzszenario (Ausschnitt)	15
Abb. 9:	Szenario E1: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario	16
Abb. 10:	Szenario E2: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario	16
Abb. 11:	Videomaut: Fahrzeugkontrollschild anstelle von Erfassungsgeräten	19
Abb. 12:	Funktionsweise von DSRC [Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]	19
Abb. 13:	Funktionsweise von Satellitenortung	19
Abb. 14:	Vertragliches Modell für den Europäischen Mautdienst	21
Abb. 15:	Mögliche Entwicklungspfade für die Einführung von Mobility Pricing Instrumenten in der Schweiz	32

---

## **Impressum**

<b>Herausgeber</b>	Bundesamt für Strassen
<b>Steuerungsgruppe</b>	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
<b>Projektleitung/Autor</b>	Dr. Matthias Rapp, Rapp Trans AG

## **Produktion**

## **Bezugsquelle**

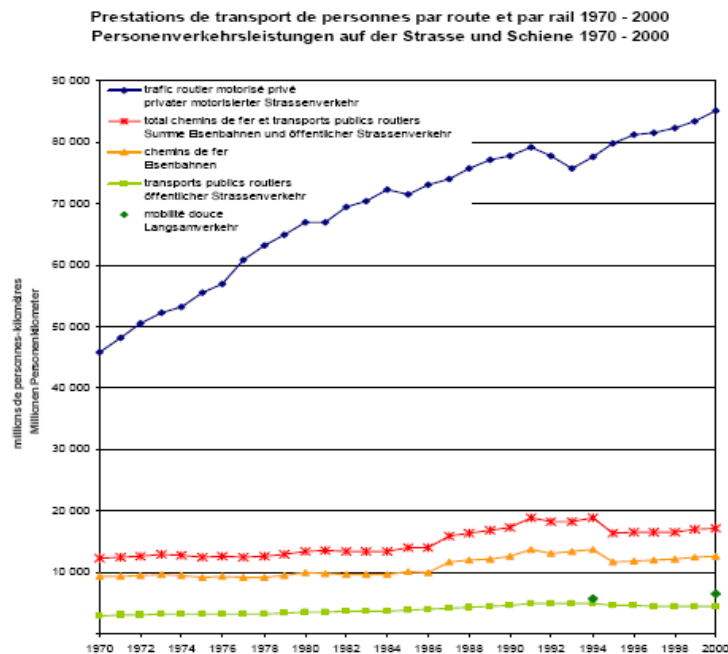
## **Publikationsdatum**

---

## 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.



[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.<sup>1</sup> 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.

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.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ARE Bundesamt für Raumentwicklung / ProgTrans AG / INFRAS (2006): „Perspektiven des schweizerischen Personenverkehrs bis 2030“, März 2006

<sup>2</sup> ARE Bundesamt für Raumentwicklung / ASTRA Bundesamt für Strassen (2006): Die Nutzen des Verkehrs, Synthese der Teilprojekte 1 – 4, Bern. Oktober 2006

Angesichts des Verkehrs- und Ausgabenwachstums stellen sich zwei Fragen:

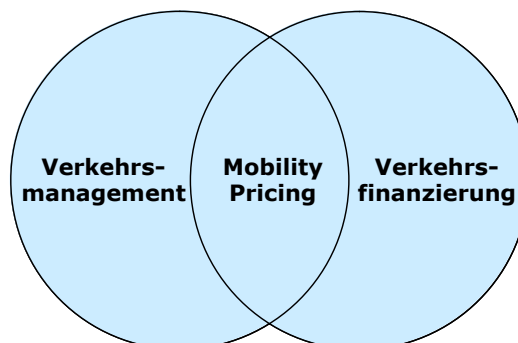
1. Lässt sich die Nachfrage nach Mobilität mit preislichen Mitteln beeinflussen?
2. Ist die bestehende Aufteilung der Kosten der Mobilität zwischen Benutzer und öffentlicher Hand gerecht und effizient?

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.<sup>3</sup>

## 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. 2). Es soll die Frage beantworten, welche Konsequenzen ein allfälliger Übergang des Verkehrs-Finanzierungssystems von der Steuerfinanzierung zur verstärkten Benützungsfinanzierung hätte.



**Abb. 2: Mobility Pricing im Überlappungsbereich von Verkehrsmanagement und Verkehrsfinanzierung**

Im Einzelnen geht es um die Klärung von Fragen, wie:

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

---

<sup>3</sup> WMO (2007): Intergovernmental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change, WMO, Summary for Policymakers, Bangkok, Mai 2007

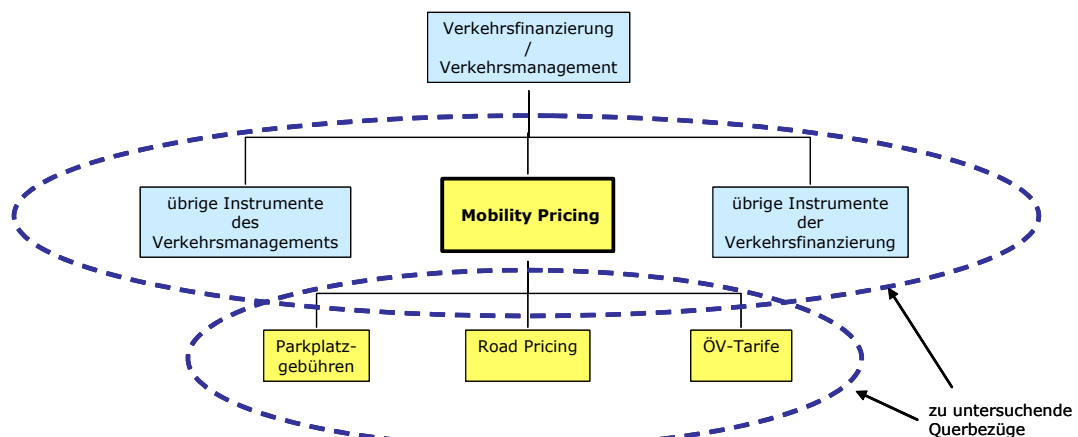
Pricing verbunden?

### 1.3 Gegenstand des Forschungspakets

*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. 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 in der Analyse eines Mobility Pricings für den Personenverkehr auf Strassen.



**Abb. 3: Querbezüge zwischen Mobility Pricing und den übrigen Instrumenten des Verkehrsmanagements und der Verkehrsfinanzierung**

### 1.4 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
<b>Gruppe A</b>	<b>Akzeptanz von Mobility Pricing und Bedeutung für die Verkehrsfinanzierung</b>		
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

Projekt Nr.	Forschungsstelle	ARAMIS-Nr.	Projekttitel
A3	Transitec	VSS 2005/913	Bedeutung von Mobility Pricing Pilotversuchen
<b>Gruppe B</b>	<b>Modellgrundlagen und -überprüfung</b>		
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
<b>Gruppe C</b>	<b>Technische, betriebliche und organisatorische Aspekte des Mobility Pricing</b>		
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“)
	<b>Projektleitung</b>		
D	Rapp Trans AG	VSS 2005/910	Projektleitung

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 Nationalstrassenabgabe<sup>4</sup> (inkl. technisch-betriebliche Studien, Kosten- und Ertragsberechnungen<sup>5</sup>) einbezogen. Zudem enthält der Synthesebericht Informationen aus der Master-Arbeit Deuber<sup>6</sup> zum Thema zeitdauerabhängige Gebühr als Paradigmenwechsel in der Road Pricing-Diskussion.

### 1.5 Ablauf des Forschungsprogramms

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

<sup>4</sup> EFD Eidgenössisches Finanzdepartement (2006), Erläuterungsbericht für die Vernehmlassung über das Bundesgesetz über die Abgabe für die Benützung der Nationalstrassen (NSAG), Bern, August 2006

<sup>5</sup> OZD, Neue Nationalstrassenabgabe, Phase Machbarkeit, Schlussbericht 10. Feb. 2003 (unveröffentlicht)

<sup>6</sup> Deuber, M. 2007, Road Pricing Parameter, Paradigmenwechsel von einer distanzabhängigen Gebühr hin zu einer zeitdauerbezogenen Gebühr, Master-Arbeit, Universität St. Gallen, Juni 2007



## 2 Mobility Pricing Szenarien

### 2.1 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.

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 während das Finanzmodell einen Überblick über die Generierung der Einnahmen, deren Aufteilung in Finanzgefässe und deren Verwendung gibt.

### 2.2 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 den Referenzzustand ÖV wurde das Angebot (Netz, Fahrplan) aus dem Jahre 2005 zu Grunde gelegt. Die Verkehrsnachfrage für das Jahr 2030 wurde aus den für das Jahr 2000 geeichten Quell-Ziel-Matrizen und den Veränderungen der Soziodemographie und Raumcharakteristik bis zum Jahr 2030 ermittelt.

**Tab. 2: 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%

Für die Abschätzung der finanziellen Auswirkungen gilt die heutige Situation als Referenzzustand.

### 2.3 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. 3: 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

### 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 punktuell eingeführt. Hauptziel ist die Finanzierung der Neubauten.

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

### 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.

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) ausgegeben 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.

### **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 bemaute.

Beim Netzmodell stehen die Ziele der Nachfragebeeinflussung im Vordergrund.

### **Szenario D: ZSZ-Modell**

Beim Zonen-Strecken-Zonen (ZSZ)-Modell werden die beiden Szenarien B und C kombiniert.

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.

### **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.

## **3 Akzeptanz von Mobility Pricing Massnahmen**

### **3.1 Methodik**

Die schweizerische Verfassung verbietet grundsätzlich die Erhebung von Strassenbenützungsabgaben. 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.

Die Beantwortung dieser Fragen erfolgt mit verschiedenen sozialwissenschaftlichen Methoden:

- Erfolgsfaktoren aus bereits realisierten Massnahmen
- empirische Erhebungen
- Untersuchung der regionalen und sozialen Verteilwirkungen

### 3.2 Erfolgsfaktoren bei in- und ausländischen Beispielen

Eine Analyse der 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“.

Die Akzeptanz einer Massnahme ist nicht konstant sondern entwickelt sich im Zuge der öffentlichen Diskussion einer Massnahme. 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.

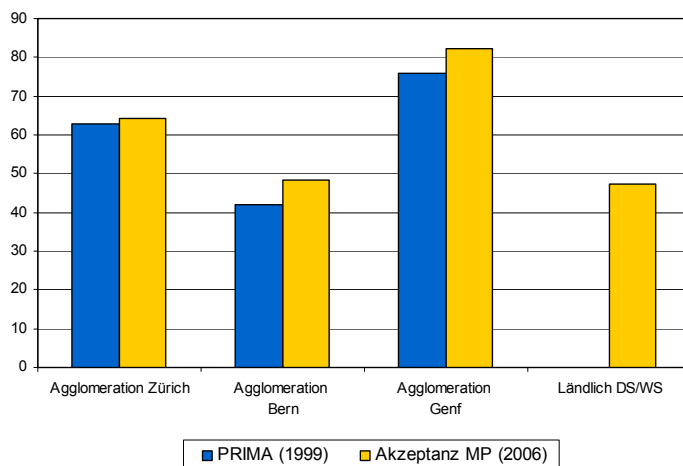
Erst im Laufe einer öffentlich geführten Auseinandersetzung mit dem Thema nimmt der Informationsstand zu, die Meinungen werden differenzierter und es steigt im Allgemeinen die Akzeptanz deutlich. Voraussetzung dafür ist aber immer das Bestehen eines weithin anerkannten wichtigen Problems. Die Emotionalisierung 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 positive Effekte zu starken Meinungsänderungen in positiver Richtung führen können.

### 3.3 Ergebnisse der Bevölkerungsbefragungen und Fokusgruppen

Wie werden die Verkehrsprobleme wahrgenommen?

- Die Wahrnehmung des Problemdrucks im Verkehr wird einerseits bestimmt von der persönlichen Betroffenheit von negativen Auswirkungen des Verkehrs, andererseits aber auch von der Vertrautheit mit bestimmten Situationen.
- Der wahrgenommene Problemdruck „Stau“ hat in den letzten Jahren zugenommen.
- Die im Zusammenhang mit dem ÖV wahrgenommenen Probleme haben in den vergangenen Jahren in allen drei untersuchten Stadtgebieten abgenommen.

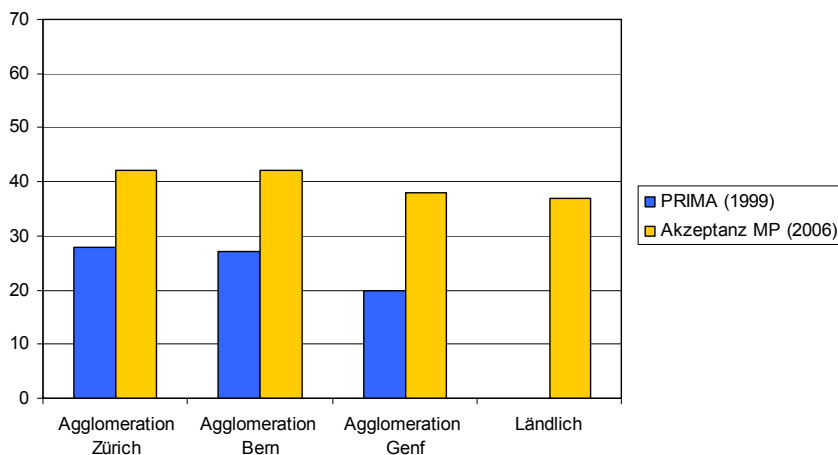


[Quelle: Mobility Pricing, Projekt A1 (Infras, Interface, Emch + Berger)]

**Abb. 4: Wahrnehmung Problemdruck Stau in der PRIMA Studie 1999 und in der aktuellen Befragung (% eher oder vollständige Zustimmung, N=800)**

Wie werden Strassenbenutzungsmassnahmen akzeptiert?

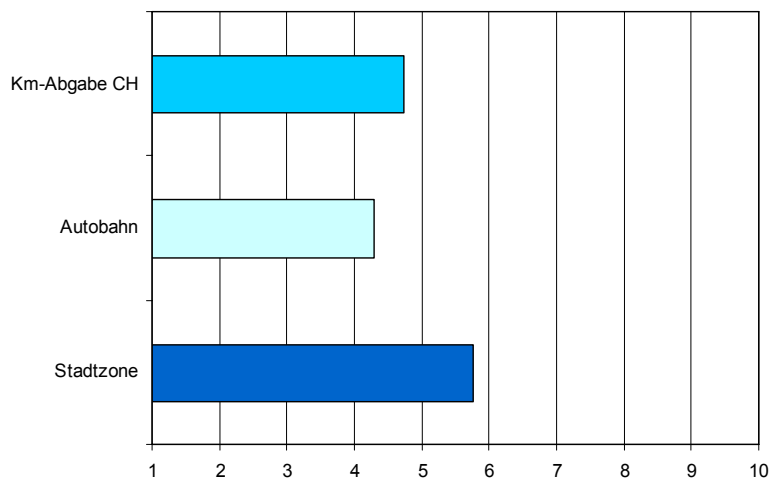
- Etwa 75% der Bevölkerung stimmt einer stärkeren Umsetzung des Verursacherprinzips im Verkehrsbereich zu.
- Preisliche Massnahmen werden generell negativer als andere Massnahmenformen bewertet.
- Insgesamt ergibt sich aus der Bevölkerungsbefragung derzeit keine Mehrheit für die Einführung von Strassenbenutzungsgebühren. 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. 5: Akzeptanz von Strassenbenutzungsabgaben in der PRIMA-Studie 1999 und in der aktuellen Befragung (% eher oder vollständige Zustimmung, N=800)**

Je mehr Informationen zu den einzelnen Szenarien vermittelt werden, desto differenzierter die Argumentation. Am meisten Akzeptanz findet das Modell Stadtzone, d.h. die Einführung einer City-Maut. Beim Autobahnmodell ist die Skepsis bezüglich Wirkung gross. Insbesondere ist die Gefahr von Ausweichverkehr ein zentrales Argument. Bei einem flächendeckenden Gebietsmodell 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.



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

**Abb. 6: Zustimmung zu den drei Szenarien. Die Km-Abgabe Schweiz entspricht einem Gebietsmodell (N=100).**

### 3.4 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. Regionale Verteilwirkungen sind vor allem bei einem Zonenmodell (in Agglomerationen) spürbar. Das Ausmass der sozialen Verteilwirkungen hängt von der Art der Einnahmenverwendung ab.

### 3.5 Erkenntnisse und Folgerungen

- Die Meinungen bezüglich einer konkreten Ausgestaltung und Stossrichtung von Mobility Pricing sind noch nicht gemacht.
- Mobility Pricing muss wirken.
- Der Anknüpfungspunkt für Mobility Pricing liegt eher in den Städten, wo derzeit eher Problemdruck besteht und eine sichtbare Wirkung auch erzielt werden kann.
- Die zeitliche Komponente ist wichtig. Akzeptanz entwickelt sich im öffentlichen Diskurs.
- Sozial regressive Verteilwirkungen, d.h. stärkere Belastungen unterer Einkommensschichten, müssen verhindert werden.
- Akzeptierbare Mobility Pricing Systeme müssen einfach sein.
- 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.

## 4 Auswirkungen von Mobility Pricing auf das Mobilitätsverhalten

### 4.1 Methodik

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.

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

Das Befragungskonzept 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. 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%.

### 4.2 Verhaltensänderungen bei verkehrstaktischen Entscheidungen

Die Modellergebnisse zeigen, dass rund die Hälfte der Befragten das jeweils vorgestellte Mobility Pricing System gegenüber dem heutigen System bevorzugt wobei das Gesamtniveau der Reisekosten wichtigster Faktor für die Akzeptanz bildet. 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

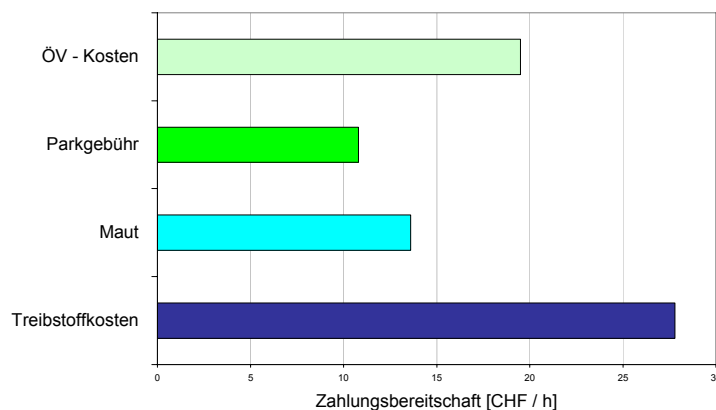
Verlässlichkeit hoch bewertet.

Jede zusätzliche Kostenkomponente bzw. jede weitere Erhöhung der Reisekosten wird negativer bewertet als die vorhergehende. Maut- und Parkgebühren werden mehr als doppelt so stark negativ bewertet wie Treibstoffkosten. Allerdings ist dieses Verhältnis auch von der absoluten Höhe der Treibstoff- und Mautkosten abhängig.

Mit steigendem Einkommen sowie steigender Reisezeit werden zusätzliche Kosten weniger negativ beurteilt. 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.

### Zahlungsbereitschaft

Unter Zahlungsbereitschaft versteht man 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 Einzelprojekt B1 betrachteten Kostenkomponenten wurde folgende Zahlungsbereitschaft der Verkehrsteilnehmer für eine Stunde eingesparte Reisezeit ermittelt:



(\*) Treibstoffkosten ohne Mineralölsteuer; Maut inkl. Mineralölsteuer

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

**Abb. 7: Zahlungsbereitschaften im Verkehr**

## 5 Modellergebnisse

### 5.1 Nationales Personenverkehrsmodell

Ziel des Einzelprojektes B2 war es, die direkten und indirekten Auswirkungen der Einführung von Mobility Pricing mittels eines Verkehrsmodells für die verschiedenen Szenarien zu quantifizieren. Dabei wurde auf das bestehende Nationale Personenverkehrsmodell (NPVM) aufgebaut. Dieses Modell 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.



## 5.2 Gesamtschweizerische verkehrsplanerische Auswirkungen

Tab. 4 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.

**Tab. 4: Fahrzeugkilometer und Fahrzeugstunden MIV 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

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 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 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.

In Tab. 5. 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. 5: Auswirkungen der Mobility Pricing Szenarien auf die ÖV-Personenkilometer**

[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

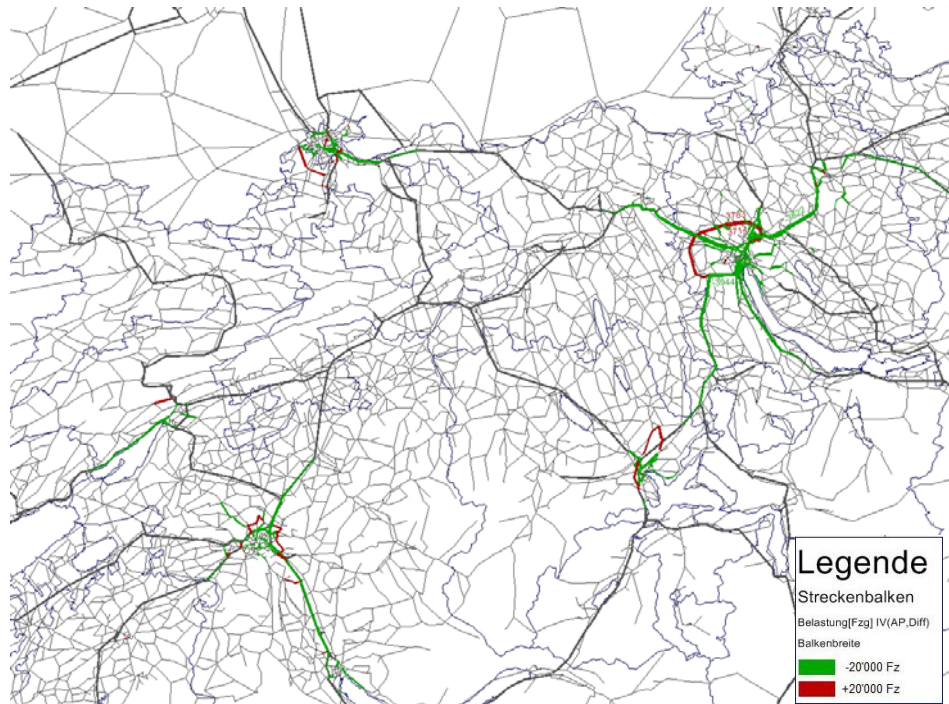
### 5.3 Örtliche Auswirkungen

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 Bemaatung 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, Abb. 8). Die Belastung auf den Autobahnen, welche radial auf die Städte zulaufen, nimmt ab, während Tangentialstrecken (z.B. Nordumfahrung Zürich) stärker belastet werden.



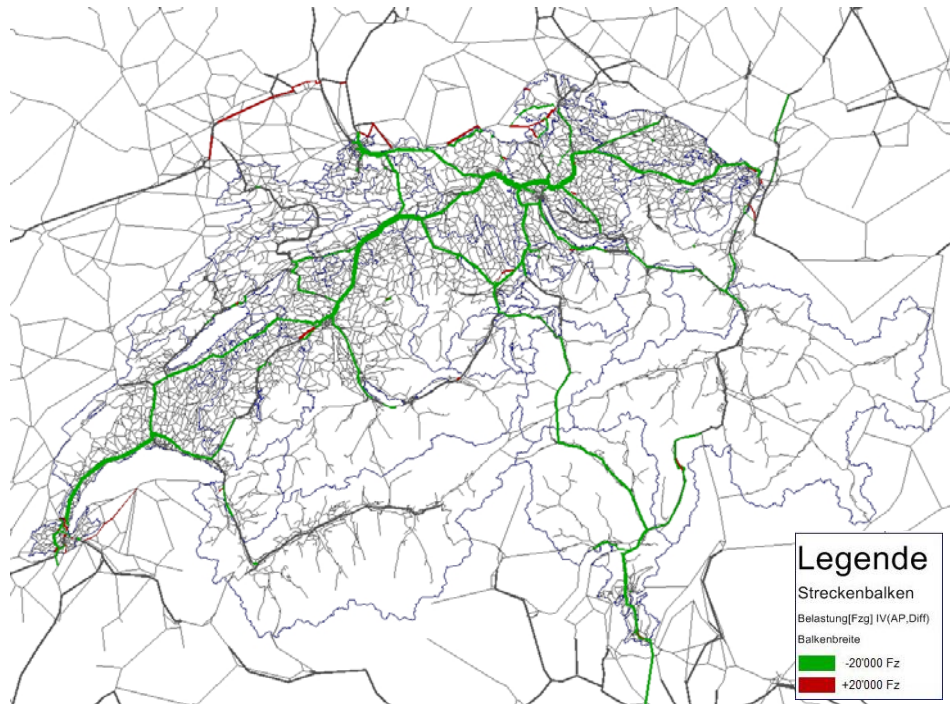
[Quelle: Mobility Pricing, Projekt B2 (Verkehrsconsulting Fröhlich, M. Vrtic, Ernst Basler+ Partner)]

**Abb. 8: 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 festzustellen. Ebenfalls erkennbar sind einige grossräumige Umfahrungen des Transitverkehrs.

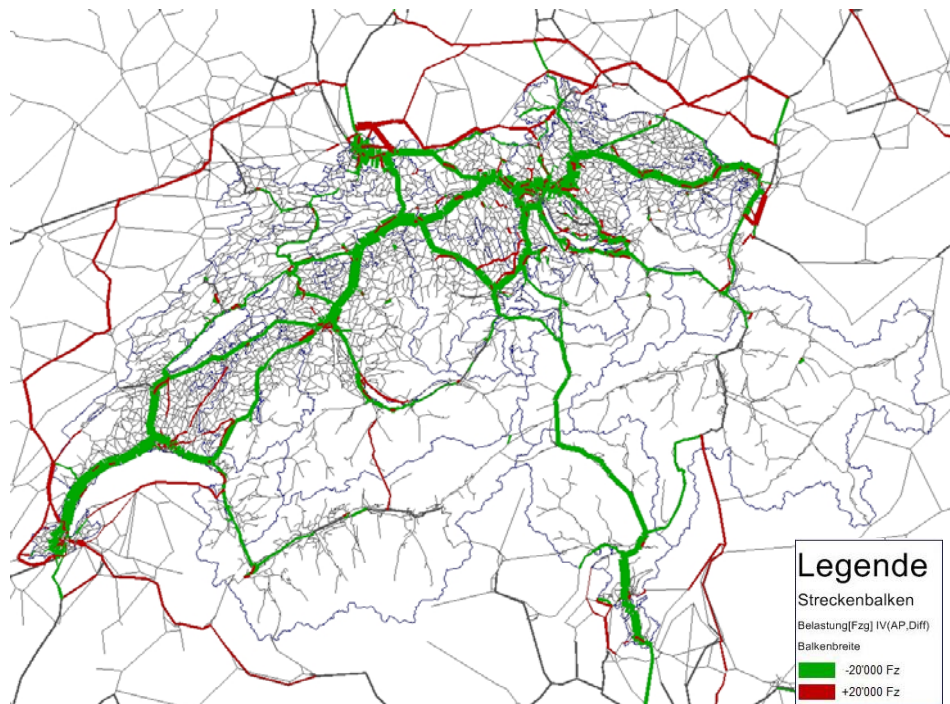
Beim Szenario D überlagern sich die Auswirkungen der Szenarien B und C.

Beim Szenario E lassen sich die Effekte unterschiedlicher Preise bei der Km-Abgabe beobachten. Abb. 9 zeigt die Auswirkungen von Szenario E1 mit einer Abgabenhöhe von 4 Rp./km und Abb. 10 jene von Szenario E2 mit 15 Rp./km. Bei Szenario E2 sind deutliche Verlagerungen auf Umfahungsstrecken im benachbarten Ausland erkennbar. Aber auch die Mehrbelastung einiger Abkürzungen ist erkennbar, weil die Distanzsensibilität der Autofahrer zunimmt.



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

**Abb. 9: Szenario E1: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario**



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

**Abb. 10: Szenario E2: Differenzbelastungen zum Referenz-Szenario**

#### 5.4 Auswirkungen bezüglich Wahl der Abfahrtszeit

Für Szenario B (Zonenmodell) wurden stundenfeine Modellberechnungen durchgeführt, um die Aus-

wirkungen unterschiedlicher Abgabenhöhen bezüglich Wahl der Abfahrtszeit abzuschätzen (Tab. 6). 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. 6: 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	abs. Veränderung		relative Veränderung	
		Abgabenhöhe 3 Franken	Abgabenhöhe 4 Franken	Abgabenhöhe 3 Franken	Abgabenhöhe 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%

## 5.5 Auswirkungen bezüglich Lärmbelastung

Die Auswirkungen der Szenarien hinsichtlich Lärmbelastung sind gering. Nur die Auswirkungen auf Strecken in überbautem Gebiet sind relevant. Die grösste Abnahme der Lärmbelastung ist beim Szenario B (Zonenmodell) zu verzeichnen. Gegenüber dem Referenzszenario erfahren Strecken im überbauten Gebiet auf einer Gesamtlänge von 131 km eine Abnahme der Lärmbelastung von mehr als 1 dBA, während andere Strecken mit einer Gesamtlänge von 64 km eine Zunahme von mehr als 1 dBA erfahren. Beim Szenario E1 (Gebietsmodell mit niedriger Km-Abgabe) halten sich die Strecken mit Mehr- und Minderbelastung mit je 63 km Länge die Waage, während beim Szenario E2 (Gebietsmodell mit hoher Km-Abgabe) insgesamt 155 km mehr Streckenlänge mit höherer und nur 100 km mit geringerer Belastung als beim Referenzszenario zu verzeichnen sind. Der Grund liegt darin, dass bei diesem Szenario gewisse Fahrtrelationen, welche im Referenzzustand über die Autobahn führen, auf distanzkürzere Wege durch teilweise bebauten Gebiet gelenkt werden.

## 5.6 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 CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> 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 CO<sub>2</sub> - unberücksichtigt.

Die jährlich ausgestossenen Mengen an CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und Feinstaub (PM 10) verhalten sich analog zur Veränderung der pro Tag zurückgelegten Fahrzeugkilometer. Somit ist auch die Reduktion der Schadstoffemissionen für die Szenarien E2 (Gebietsmodell mit hoher Km-Abgabe) am grössten (CO<sub>2</sub>: -8.5%, NO<sub>x</sub>: -6.1%, PM 10: -10.5%).



## 5.7 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.

## 6 Finanzielle Auswirkungen von Mobility Pricing

Objekt- und Valuepricing sind finanziell nicht ergiebig, weil die Tariffhöhen 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 Tariffhöhen mit Rücksicht auf die Verdrängung des Verkehrs auf die nicht bemauteeten 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 Bemauteung aller Strassen könnte je nach Tariffhöhe sehr ergiebig ausgestaltet werden (1.2 Mrd. Franken pro Jahr nach Abzug der Erhebungskosten bei 4 Rp/Fzkm), sofern man auf Kompensationen verzichtet. Um den Wegfall des Mineralölsteuerzuschlags und der Nationalstrassenabgabe zu kompensieren müsste der Kilometertarif auf 5 Rappen/Kilometer festgesetzt werden.

## 7 Technische und betriebliche Aspekte des Mobility Pricing

### 7.1 Erfassungstechnologien

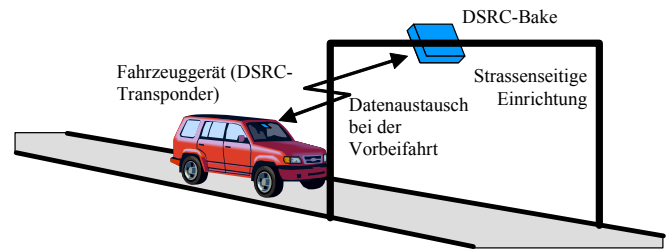
Zur Lokalisierung und Identifizierung eines Nutzers eines abgabepflichtigen Strassenabschnitts werden heute drei Methoden eingesetzt:

- Automatische Kontrollschilderkennung an Orten des Leistungsbezugs (Videomaut, Abb. 11)
- Funkverbindung mit kurzer Reichweite an Orten des Leistungsbezugs (Funkmaut, Abb. 12)

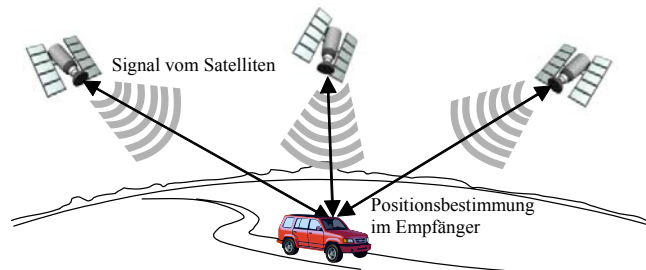
- Positionsbestimmung durch Fahrzeuggerät (Satellitenmaut, Abb. 13)



**Abb. 11: Videomaut: Fahrzeugkontrollschild anstelle von Erfassungsgeräten**



**Abb. 12: Funktionsweise von DSRC**  
[Quelle: Mobility Pricing, Projekt C1 (PTV SWISS)]



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

**Abb. 13: Funktionsweise von Satellitenortung**

### **Funkmaut**

Bei der Funkmaut können sehr einfache und günstige Transponder verwendet werden. Minimal-komponenten eines solchen Transponders umfassen eine interne Batterie, einen Prozessor / Speicher und das DSRC Modul.

DSRC Transponder sind autonom und können vom Fahrer selber an der Windschutzscheibe montiert werden. Dank minimalem Stromverbrauch kann ein Transponder ohne Wiederaufladung bis 5 Jahre lang verwendet werden.

### **Satellitenmaut**

Bei der Satellitenmaut verfügt das Erfassungsgerät über einen GPS-Modul zur Lokalisierung des Fahrzeuges. Die Datenübertragung an das Zentralsystem erfolgt über Mobilfunk (GSM/GPRS). Das DSRC-Modul wird für die Erkennung bei der automatischen Kontrolle benötigt. Wegen des hohen Stromverbrauchs des GPS und GSM Moduls muss das Fahrzeuggerät an die Bordstromversorgung angeschlossen werden.

### **Distanzerfassung mittels Fahrzeug-Kilometerzähler**

Bei diesem Verfahren erfolgt die Distanzerfassung nicht mittels GPS/Map Matching sondern über den Abgriff der Radumdrehungen über eine geeignete Schnittstelle. Bei der LSVA wird die Tachograph-Schnittstelle verwendet, bei PW dürfte die zunehmend verbreitete OBD 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 muss von der Bordbatterie mit Strom versorgt werden.

**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.

**7.2 Kosten der Erfassungssysteme**

Bei jedem Abgabenerhebungssystem fallen Erfassungskosten an, welche je nach Komplexität der Anforderungen einen beträchtlichen Teil der Bruttoeinnahmen ausmachen. Die Kosten eines Erfassungssystems setzen sich zusammen aus Entwicklungs- und Einführungskosten, Betriebs und Unterhaltskosten, Kosten für die Durchführung der manuellen Kontrollen und den zu erwartenden Einnahmenausfällen durch Schwarzfahrer. Bei der Beurteilung eines Erhebungssystems müssen die Kosten aller Systemteile über ihren ganzen Lebenszyklus betrachtet werden.

**Tab. 7: Erhebungskosten der Mobility Pricing-Szenarien**

Szenario	B Zonenmodell (5 Städte)	C Netzmodell (nur Nationalstrassen)	C Netzmodell (Auto- bahnen, sowie Netz von Bedeutung)	E Gebietsmodell mit Km-Abgabe
Abgabepflicht	Einfahrt/Ausfahrt Zone oder Fahrt innerhalb einer Zone	Fahrt auf Netz- abschnitt(en)	Fahrt auf Netzab- schnitt(en)	Distanzabhängige Gebühr
Erhebungssystem	Funkmaut oder Videomaut	Funkmaut	Satellitenmaut	Satellitenmaut
Erhebungskosten (Jahreskosten inkl. Abschreibung der Investitionskosten) (Mio. CHF/a)	210	100	600	640

**7.3 Datenschutz**

Jedes Abgabenerhebungssystem 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.



## 7.4 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).

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.

Die Europäische Kommission erliess 2004 die Europäische Interoperabilitätsrichtlinie 2004/52/EG mit der Absicht einen Elektronischen Europäischen Mautdienst (EEMD) einzuführen. Dieser soll Benutzern ermöglichen, ihr Erfassungsgerät mit einem einzigen Vertrag und einem einzigen Gerät in allen Europäischen Mautsystemen einzusetzen und für diesen Dienst eine einzige Rechnung zu erhalten. Der Benutzer soll die freie Wahl haben zwischen verschiedenen Mautdienst-Anbietern (Abb. 14). Über die technischen Bestimmungen zur Umsetzung der Richtlinie haben sich die EU-Mitgliedstaaten noch nicht geeinigt. Zusätzlich braucht es Regeln betreffend der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit der Polizeiorgane bei Sanktionen gegen Schwarzfahrer.

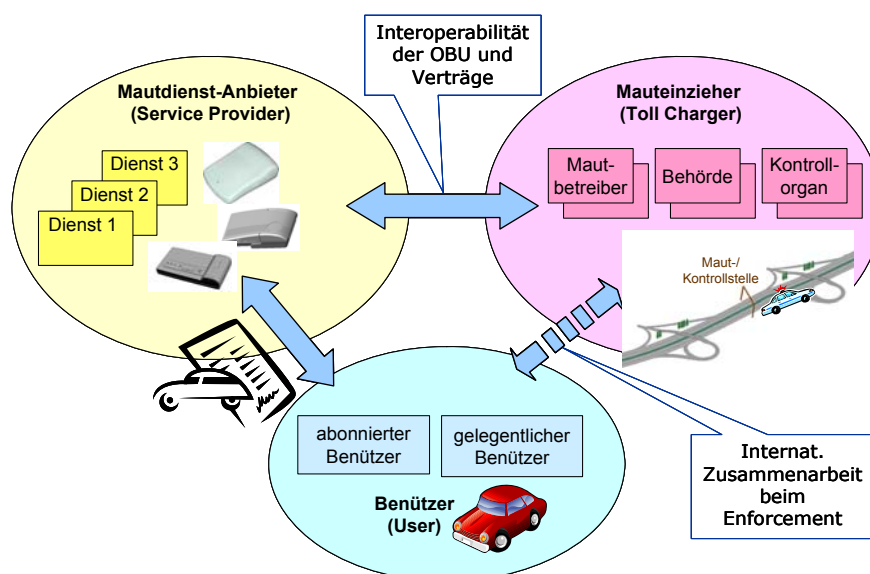


Abb. 14: Vertragliches Modell für den Europäischen Mautdienst

## 8 Verkehrstechnische Aspekte

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.

Ausser bei Einzelobjekten mit schwachem Verkehrsaufkommen müssen Strassenabgaben nach dem Prinzip „Free Flow Multi-Lane“ erhoben werden können, d.h. ohne Aufteilung des Verkehrs auf einzelne Mautspuren und ohne Anhalten. Bei solchen Erfassungssystemen, muss das Fahrzeug entweder über ein Erfassungsgerät verfügen oder es muss eine Berechtigung per Deklaration erworben haben. 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.

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 Interoperabilitätsrichtlinie verpflichtet zwar die Mautsystembetreiber den EEMD einzuführen und Erfassungsgeräte von EEMD-Anbietern zu akzeptieren, aber für den Benutzer bleibt die Ausrüstung fakultativ. Deswegen muss immer eine alternative Möglichkeit angeboten werden. In der Schweiz mit einem hohen Touristen- und Transitanteil beim Verkehr muss dieser Aspekt bei der Planung und Bewertung eines Mautsystems besonders beachtet werden.

## 9 Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing

Während das Tarifwesen im Öffentlichen Verkehr umfassend geregelt ist, gilt für die Benutzung öffentlicher Strassen das in der Schweizerischen Bundesverfassung verankerte Prinzip der Gebührenfreiheit.

Trotz des in der Bundesverfassung verankerten Grundsatzes bestehen heute drei Strassenabgaben, welche bereits Instrumente des Mobility Pricings darstellen. Es sind dies:

- Die Abgabe für die Benutzung 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

Das Bundesamt für Justiz hat Voraussetzungen für die Erteilung von Ausnahmegewilligungen formuliert. Jeder Fall muss besonders sein; eine generelle Bewilligung von Ausnahmen würde nicht dem

Sinn der Verfassung entsprechen. Das Bundesamt für Justiz hat ferner festgestellt, dass die versuchsweise Einführung eines flächendeckenden Road Pricing-Systems einer Verfassungsänderung oder des Erlasses eines befristeten Bundesgesetzes zur Durchführung von Versuchen bedarf.

Grundsätzlich ist für die Einführung von Strassenbenützungsabgaben eine Änderung der Bundesverfassung notwendig, mit Ausnahme des Objektpricings, der bereits auf Verfassungsstufe verankerten Nationalstrassenabgabe sowie der LSWA 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.

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.

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. Der rechtliche Änderungsbedarf ist je nach Szenario unterschiedlich.

## 10 Evaluation der Mobility Pricing Szenarien

### 10.1 Stärken und Schwächen der Mobility Pricing Szenarien

Der Status Quo und die fünf Mobility Pricing Szenarien wurden einer Stärken-/Schwächenanalyse unterzogen. Zusammengefasst ergibt sich mit folgender Befund:

**Tab. 8: Evaluation des Status Quo und der fünf Mobility Pricing Szenarien**

Status Quo	Stärken	Schwächen
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gute Akzeptanz</li><li>• Technisch vollziehbar</li><li>• Keine problematischen Verteilungswirkungen</li><li>• Erhebungskosten niedrig</li><li>• Erfahren und erprobt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keine Instrumente mit Lenkungswirkung örtlich und zeitlich</li><li>• Hohe Fixkosten und niedrige variable Kosten verleiten zu hohem Mobilitätskonsum</li><li>• Finanzierung auf Stufe Städte/Gemeinden ungenügend</li><li>• Mangelnde Kohärenz: Einnahmen fallen nicht dort an, wo Ausgaben getätigt werden</li><li>• Zum Teil Vollzugsprobleme bei NSA-Vignette</li><li>• Ergiebigkeit der Mineralölsteuer langfristig gefährdet</li></ul>

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 aber auch mehrere Schwächen auf.

Szenario A: Objektpricing	Stärken	Schwächen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gute Umsetzung des Äquivalenzprinzips</li> <li>• Hohe Kohärenz zwischen Einnahmenerzielung und Ausgabentätigung</li> <li>• Transparenz: unmittelbar erkennbar, wofür die Einnahmen verwendet werden</li> <li>• Beitrag zur Lösung spezifischer Finanzierungsprobleme in Einzelfällen</li> <li>• Akzeptanz punktuell möglich</li> <li>• Technisch vollziehbar</li> <li>• Keine problematischen Verteilungswirkungen</li> <li>• Im Ausland erprobt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringer Bezug zum Gesamtverkehr</li> <li>• Erhebungskosten hoch, wenn Insellösung und wenn manuelle Erhebung angeboten werden muss</li> <li>• Ausweicheffekte und/oder</li> <li>• Beschränkte Finanzierungswirkung</li> </ul>
	<p>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.</p>	

Szenario B: Zonenmodell	Stärken	Schwächen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Kohärenz zwischen Einnahmenerzielung und Ausgabentätigung</li> <li>• Hohe Transparenz</li> <li>• Geringe Komplexität</li> <li>• Gesamtverkehrsbezug gut herstellbar</li> <li>• Im Ausland erprobt</li> <li>• Akzeptanz hängt vom Problemdruck ab</li> <li>• Einfache Lösungen technisch machbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei sehr einfacher Ausgestaltung nimmt Übereinstimmung mit Anliegen der verkehrsökonomischen Theorie ab →Die Ansprüche an komplexere Lösungen dürften schnell steigen.</li> <li>• Zielkonkurrenz zwischen Finanzierungs- und Lenkungsziel</li> <li>• Erhebungskosten hoch, wenn Insellösung</li> <li>• Viele politisch relevante Verteilungswirkungen</li> <li>• Ungerechtigkeiten an den Zonengrenzen</li> <li>• Mögliche Ausweicheffekte</li> </ul>
	<p>Im Gegensatz zum Objektpricing stehen beim Zonenmodell Verkehrsmanagementziele im Vordergrund. Finanzierungsziele können ebenfalls erreicht werden; sie sind jedoch nicht selbstständig, sondern dienen als Mittel zum Zweck der Bewältigung von Verkehrsproblemen in Agglomerationen.</p>	

Szenario C: Netzmodell	Stärken	Schwächen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung Äquivalenzprinzip</li> <li>• Kohärenz zur Aufgabenverteilung zwischen den Staatsebenen ist vollständig gegeben</li> <li>• Hohe Transparenz und geringe Komplexität</li> <li>• viele Beispiele / Erfahrungen im Ausland (nur Autobahnnetze)</li> <li>• Beitrag zu erhöhter Produktivität durch Übergang von Pauschalabgabe (NSA) zu Km-Abgabe</li> <li>•</li> </ul> <p>Das Netzmodell entspricht auf den ersten Blick der Praxis der ausländischen Autobahnmaut. 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeiten eines Gesamtverkehrsbezugs sehr beschränkt</li> <li>• Ausrichtung auf Finanzierung, erschwert Einbindung von verkehrsökonomischen Anliegen</li> <li>• Ausweichverkehre auf nicht bemautes Netz</li> <li>• Hohe Erhebungskosten, besonders für Netz von Bedeutung</li> <li>• Differenzierung der Tarife aufwändig</li> <li>• Nur im Gleichschritt mit Ausland machbar</li> </ul>

Szenario D: ZSZ-Modell	
	<p>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.</p> <p>Möglich wäre allenfalls eine regionale Einführung eines ZSZ-Modells, indem einer oder mehrere Autobahnabschnitte und eine oder mehrere Zonen in einer Agglomeration zusammengesetzt werden.</p>

Szenario E: Gebietsmodell	Stärken	Schwächen
Gebietsmodell mit Kilometerabgabe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung des Verursacherprinzips</li> <li>• Umsetzung des Äquivalenzprinzips hängt von konkreter Einnahmenverwendung ab</li> <li>• Grundsätzlich grosse Flexibilität und zahlreiche Dynamisierungsmöglichkeiten</li> <li>• Gesamtverkehrsbezug ist gut herstellbar</li> <li>• Weitgehende Vermeidung von Ausweichverkehren</li> <li>• Voraussetzung für Neugestaltung der Mobilitätsfinanzierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohärenz zur Aufgabenverteilung zwischen den Staatsebenen ist schwierig herzustellen</li> <li>• Erhebungskosten abhängig von Komplexität</li> <li>• Transparenz hängt von Ausgestaltung, Technologie und Kommunikationsanstrengungen ab</li> <li>• Nur im Gleichschritt mit Ausland machbar</li> </ul>

Das Gebietsmodell entspricht dem Prinzip der auf PW ausgedehnten LSVA. 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, soweit dies im Rahmen internationaler Abmachungen machbar ist.

Gebietsmodell mit zeitdauerbezogener Abgabe	Vorteile gegenüber Kilometerabgabe	Nachteile gegenüber Kilometerabgabe
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevorzugt zeitkürzeste Route und bietet Anreiz, Autobahn zu wählen, statt distanzkürzeste Route auf untergeordnetem Netz (Verkehrssicherheit, besserer Immissionsschutz)</li> <li>• Bevorzugt Wahl der Abfahrtszeit so, dass Staus vermieden werden</li> <li>• Innerorts und im stockenden Verkehr ist die Betriebszeit besser mit den Lärmemissionen und dem Schadstoffausstoss korreliert</li> <li>• Fz-Gerät mit Selbstmontage möglich, Gerät und Datenkommunikation im Vergleich zur Satellitenmaut billiger</li> <li>• Weniger Datenschutzprobleme, da dauernde Erfassung des Fz-Standorts entfällt</li> </ul> <p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obwohl Differenz objektiv unbedeutend besteht Anreiz, schneller zu fahren, um weniger zu bezahlen, niedrigere Verkehrssicherheit</li> <li>• Bei flüssigem Verkehr ausserorts ist die gefahrene Distanz besser mit den Lärmemissionen und dem Schadstoffausstoss korreliert</li> <li>• Für die Benützerkommunikation ist Distanz einleuchtender; Betriebsdauer ist ungewohnt</li> </ul>

## 10.2 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. Der eidgenössische Datenschutzbeauftragte hat sich 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 alterna-

tiven Verfahren mit Kilometerabgriff oder Abgriff der Betriebszeit und damit Verzicht auf die Aufzeichnung von Ort und Zeit dürften diese Probleme wesentlich kleiner sein.

### **10.3 Zeitliche Rahmenbedingungen für die Umsetzung**

Die zeitliche Umsetzbarkeit der Mobility Pricing Szenarien ist von zahlreichen Rahmenbedingungen abhängig. Was die Erhebung von Strassenbenützungsabgaben betrifft, sind 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 Strassenbenützungsabgaben 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?

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 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.

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.

### **10.4 Möglichkeiten für Pilotversuche in der Schweiz**

Es stellt sich die Frage, inwiefern die Durchführung von Pilotversuchen für die Umsetzung von Mobility Pricing Szenarien erforderlich oder zumindest hilfreich ist.

Vier Arten von Versuchen sind zu unterscheiden:

1. Modellversuche
2. Technologieversuche
3. End to End-Systemversuche mit Probanden
4. Versuchsweise Einführung eines Systems

Bei Modellversuchen werden mathematische Verkehrsmodelle verwendet, um das Benützerverhalten zu simulieren. Bei den Technologieversuchen geht es um die Eignung von Systemkomponenten oder

Subsystemen für den Beweis der Machbarkeit gewisser Erhebungsmethoden. End-to-End Systemversuche mit Probanden dienen dazu, die Eignung eines Abgabesystems aus der Sicht der Betreiber und freiwillig mitmachender Benutzerinnen und Benutzer abzuklären, insbesondere wenn dabei verschiedene Tarifsysteme für Strassenbenützungsabgaben und öV Tarife inklusive Kompensationsstrategien durchgespielt werden.

Die zeitlich befristete versuchsweise Einführung eines für alle Motorfahrzeuge geltenden Abgabesystems liefert die verlässlichsten Resultate. Allerdings ist der Aufwand dafür sehr gross, denn das Erhebungssystem muss technisch und betrieblich vollkommen funktionsfähig sein und es fallen praktisch dieselben Kosten an wie bei der permanenten Einführung. Die versuchsweise Einführung von Road Pricing in Städten oder Agglomerationen ist als letzte Stufe vor der generellen Einführung von Road Pricing zu sehen und es sollten reelle Erfolgsaussichten bestehen, dass der Versuch mit grosser Wahrscheinlichkeit in ein Definitivum überführt werden kann. Weil es 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 Abläufe hinsichtlich Abgaberecht, Datenschutzrecht und Strassenverkehrsrecht vollkommen gerichtsfest sein. Weil die Systemparameter während des Versuchs nur mit grösstem Aufwand variiert werden können, müssen sie von Beginn an bestimmt sein. Im Gegensatz zu den drei erstgenannten Versuchsformen benötigt diese Form eine rechtliche Grundlage zumindest auf Stufe Gesetz.

## 11 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.

### 11.1 Allgemeine Erkenntnisse

#### **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 CO<sub>2</sub>-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 Benützer 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.

### **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.

Benützungsbezogene Abgaben haben naturgemäss eine doppelte Wirkung: eine Lenkungs- und eine Finanzierungswirkung.

Die Lenkungswirkung entsteht dadurch, dass der Benützer 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 Mobilitätsentscheide der Konsumenten können im Sinne des haushälterischen Umgangs beeinflusst werden: Der Entscheid 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 Strassenbenützungsabgaben 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 Strassenbenützungsabgaben 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 Tangen-

tialverkehr beim Zonenmodell)

Weil die Einführung von Strassenbenützungsgeldern 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 Strassenbenützungsgeldern 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.

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.

### **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.

Weil der Perimeter von Strassenbenützungsgeldern und Motorfahrzeugsteuern nicht unbedingt identisch ist, müssen Modelle entwickelt werden, die zeigen, wie die Einnahmehäufungen 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.

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 Tarifsystemen 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 Strassenbenützungsabgaben 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.

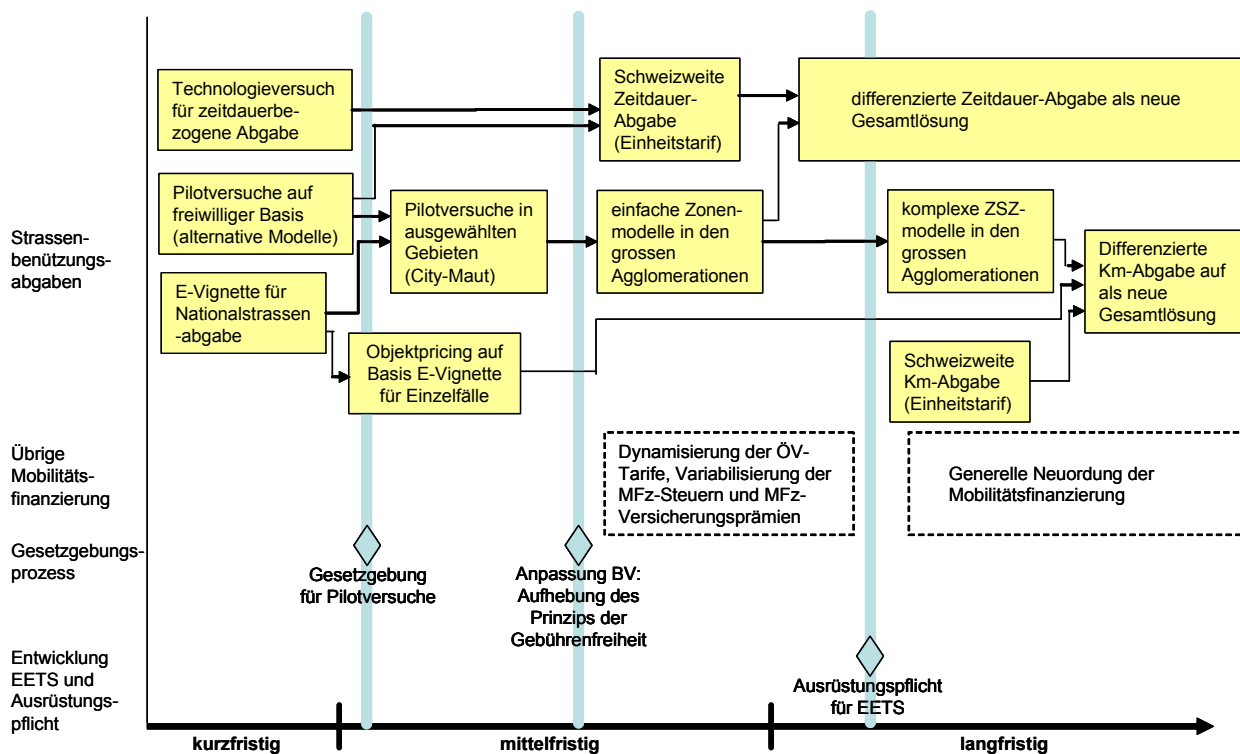
### **11.2 Vorschlag für die zukünftige Entwicklung**

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 Strassenbenützungsgebühren. 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 Pricingsystem 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 Strassenbenützungsabgaben. 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 ebendieser Fahrzeuge anfallen.

Aus den Überlegungen zu den Modellversuchen ergibt sich der in Abb. 15 dargestellte Vorschlag für die möglichen Entwicklungspfade zur Einführung von Mobility Pricing-Instrumenten in der Schweiz.



**Abb. 15: Mögliche Entwicklungspfade für die Einführung von Mobility Pricing Instrumenten in der Schweiz**

Die Entwicklung hängt im Wesentlichen von drei Meilensteinen (Gesetzgebung Pilotversuche, Anpassung BV und Ausrüstungspflicht) ab, und in Beachtung dieser Meilensteine ergeben sich die sinnvollen Entwicklungsschritte:

1. 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 Strassenbenützungsgeldern 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.
2. 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.
3. Ein verfolgenswertes Modell ist, Strassenbenützungsgeldern 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.

4. 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.
5. Verkehrsmanagement und Finanzierungsprobleme herrschen vor allem in Agglomerationen vor. Dem Zonenmodell kommt in diesen Situationen ein wichtiger Stellenwert zu.
6. 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.
7. 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.
8. Die Erfahrungen der City-Maut Pilotversuche, der allfälligen bemauteeten Einzelobjekte und des Erhebungssystems e-Vignette ermöglichen es der Politik, über die Aufhebung des Verbots von Strassenbenützungsgeldern 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 Pricing 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.
9. Wenn das Abgabenerhebungsverbot in der Bundesverfassung aufgehoben ist, können die versuchsweise eingeführten City-Mautsysteme definitiv eingeführt werden.
10. 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 Geräteausstattungspflicht möglich.
11. 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.

12. 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.

### 11.3 Empfehlungen

#### 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 verkehrsstarken 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 vernünftigem 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.

## 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 bemauteet 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.

## 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.



### **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 anderen 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 diese Entscheidung 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.

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-Entscheidungen 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.

### **Rolle des ASTRA**

**Empfehlung 6:**

Das ASTRA übernimmt bei der Einführung von Strassenbenützungsabgaben die Rolle des Regulators.

Das ASTRA soll zukünftig die Rolle des Regulators für Strassenbenützungsabgaben übernehmen. Das ASTRA muss die technischen und prozeduralen Rahmenbedingungen und Standards der Erhebung von Strassenbenützungsabgaben 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 Strassenbenützungsabgaben 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. Strassenbenützungsabgaben 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.