

«Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen» SVI Forschungsbericht (Zusammenfassung; Sprache: de und fr)

Dank der Zusammenarbeit zwischen Mobilservice und der Vereinigung schweizerischer Verkehrsingenieure SVI finden Sie nun alle Zusammenfassungen der SVI Forschungsberichte seit 2003 in der Mobilservice Datenbank.

Den vollständigen Bericht «Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen» können Sie auf der SVI Website <http://www.svi.ch> bestellen.

Weitere Zusammenfassungen auf unserer Datenbank finden Sie mit dem Suchtool. Einfach „SVI Forschung“ oder ein beliebiges Stichwort eingeben.



« Modèles de péages routiers sur les autoroutes et dans les régions urbaines »

Rapport de recherche de la SVI (résumé; langue: allemand & français)

Grâce à la collaboration initiée entre Mobilservice et l'Association suisse des ingénieurs en transports SVI, vous avez désormais la possibilité d'accéder à tous les résumés des rapports de recherche de la SVI au travers de la banque de données de Mobilservice.

Vous pouvez commander le rapport complet « Modèles de péages routiers sur les autoroutes et dans les régions urbaines », par le biais du site Internet de la SVI, à l'adresse <http://www.svi.ch>.

Pour accéder à d'autres documents dans notre base de données, introduisez simplement dans l'outil de recherche le terme « SVI recherche » ou tout autre mot-clé.



13.02.2006

Unterstützt von:



Mobilservice
c/o Büro für Mobilität AG
Hirschengraben 2
3011 Bern
Fon/Fax 031 311 93 63 / 67

Redaktion: Julian Baker
redaktion@mobilservice.ch
Geschäftsstelle: Martina Dvoracek
info@mobilservice.ch
<http://www.mobilservice.ch>

INFRAS

Rapp | Trans

SVI-Forschungsprojekt 2001/523

Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen

Zusammenfassung

Zürich/Basel, 19. Januar 2006

SVI-ROADPRICING-ZUS-D.DOC

RAPP Trans AG

Hochstrasse 100
CH-4018 Basel
Tel: ++41 61 335 77 77
Fax: ++41 61 335 77 70
trans@rapp.ch
www.rapp.ch

INFRAS AG

Gerechtigkeitsgasse 20
Postfach
CH-8039 Zürich
Tel: ++41 44 205 95 95
Fax: ++41 44 205 95 99
zuerich@infras.ch
www.infras.ch

ROAD PRICING MODELLE AUF AUTOBAHNEN UND IN STADTREGIONEN

SVI-Forschungsprojekt 2001/523

Zusammenfassung, Zürich/Basel, 19. Januar 2006

INFRAS:

Daniel Sutter

Markus Maibach

Martin Peter

Mario Keller

RappTrans:

Matthias Rapp

Robert Yen

Christian Egeler

SVI Begleitkommission:

Martin Buck, SNZ (Präsident)

Ueli Balmer, Bundesamt für Raumentwicklung

Andreas Gantenbein, Bundesamt für Strassen

Philippe Flückiger, Eidg. Zollverwaltung

Ruedi Ott, Tiefbauamt der Stadt Zürich

Katrin Schneeberger, Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-SWISS)

Urs Schwegler, Büro für Verkehrsplanung

Markus Traber, Elektrowatt Infra AG

ZUSAMMENFASSUNG

1. ZIEL UND INHALT DER STUDIE

Road Pricing ist ein Instrument marktwirtschaftlicher Ausprägung, das sowohl die Verkehrsnachfrage beeinflussen als auch einen Beitrag zur Generierung von Verkehrseinnahmen leisten kann. Dieses SVI-Forschungsprojekt analysiert mögliche Ausgestaltungsformen für die Schweiz. Dazu werden zunächst die Erfahrungen im Ausland untersucht und die einzelnen Modellparameter systematisch diskutiert. Anhand von vier illustrativen Fallstudien werden verschiedene denkbare Anwendungsformen in der Schweiz skizziert und grob evaluiert. Damit leistet die Studie einen Beitrag an mögliche Vertiefungen (auf nationaler oder auf regionaler Ebene). Das Projekt fokussiert sich auf Benützungsabgaben für den rollenden motorisierten Individualverkehr; weitere Instrumente des Mobility Pricing (z.B. Parkplatzgebühren und Tarife im öffentlichen Verkehr) sind nicht Gegenstand der Untersuchung.

2. GRUNDLAGEN FÜR DIE MODELLBILDUNG

Aus der Analyse der einzelnen Erfahrungen von Road Pricing auf Autobahnen und Agglomerationen im Ausland und der Analyse der einzelnen Modellparameter können folgende Ergebnisse abgeleitet werden:

- › Road Pricing funktioniert: Die Beispiele im Ausland geben Aufschluss über die Faktoren einer erfolgreichen Umsetzung, sowohl zu Finanzierungszwecken als auch zur Beeinflussung des Verkehrs. Momentan ist eine starke Entwicklung erkennbar. Zentrale Treiber sind die Probleme im Schwerverkehr (Schwerverkehrsabgaben), die zunehmenden Kapazitäts- und Finanzierungsprobleme der bestehenden Strasseninfrastruktur, die technische Entwicklung von Abgabensystemen und die erkennbare Bereitschaft zur Umsetzung des Verursacherprinzips im Verkehrsbereich. Erfolgreiche Modelle für den Strassenpersonenverkehr finden sich vor allem in städtischen Räumen (z.B. London, Oslo, Rom).
- › Es ist sinnvoll, die Systemparameter von Road Pricing auf drei Ebenen zu unterscheiden:
 - › Die strategische Ebene: Wie ist der verkehrspolitische Bezug von Road Pricing in Bezug auf Zielsetzungen (v.a. Verkehrsmanagement und -finanzierung), Stellenwert und Einbettung in das gesamte verkehrspolitische Instrumentarium?
 - › Die Betreiberbene: Wer hat welche Rolle und Kompetenzen bei der Umsetzung von Road Pricing? Wer hat welche rechtlichen Ansprüche auf die Einnahmen?

- › Die Vollzugsebene: Wie wird Road Pricing umgesetzt, in Bezug auf Erfassung, Inkasso und Kontrolle?
- › Daraus lassen sich verschiedene Modelle ableiten: Für Autobahnen sind es das Objektpricing (Bepreisung eines Strassenabschnitts), das integrale Netzpricing (Bepreisung eines gesamten Netzes oder Netzteils) und das Value Pricing (Mehrwert in Form von Stauumfahrung). Für die Agglomerationen kommen weitere Modelle hinzu: Kordonpricing (Bepreisung eines Stadtrings), Area Licensing/Stadtvignette (Bepreisung einzelner Zonen) und umfassendes Gebietspricing (Kombination von Netzpricing und Area Licensing).
- › Für die Umsetzung sind zwei Wege zu unterscheiden: ‚Bottom up‘ mit Bepreisung von einzelnen Problemgebieten (z.B. Stadtgebiete oder einzelne Strassenabschnitte) oder ‚Top down‘, wo ganze Netze (im Extremfall flächendeckend) bepreist werden.

3. DIE EINZELNEN FALLBEISPIELE

Fallstudie 1: Technische und betriebliche Machbarkeit von Road Pricing am Gotthard

Ziele

Die Fallstudie setzt sich mit der Machbarkeit von Road Pricing für ein Einzelobjekt auseinander, gezeigt am Beispiel des Gotthardtunnels. Die Fallstudie beschränkt sich auf die betrieblichen und technischen Aspekte der Machbarkeit inklusive den Kosten für den Aufbau und Betrieb des Erhebungssystems. Die verkehrsplanerischen und finanzpolitischen Aspekte werden ausser Acht gelassen, weil sie in einer parallelen Studie „Road Pricing am Gotthard“ durch die Planungsfirma Metron AG bearbeitet werden. Es geht deshalb bei der Fallstudie lediglich um die Fragestellung: Auf welche Weise liesse sich eine Durchfahrtsgebühr für den Gotthardtunnel erheben, wenn eine solche aus verkehrspolitischen Gründen beschlossen würde?

Konzept, Ausgestaltung

Eine allfällige Gebührenerhebung für den Gotthardtunnel beschränkt sich auf den PW-Verkehr, weil der Schwerverkehr mit der LSVA bereits erfasst wird. Eine zusätzliche LKW-Alpentransitabgabe steht wegen des Transitabkommens Schweiz – EU momentan nicht zur Diskussion.

Der Verkehr durch den Gotthardtunnel variiert stark. Er schwankt zwischen 3'400 und 15'500 Fahrzeugen pro Tag und Richtung. Ein Gebührenerhebungssystem muss so ausgestaltet sein, dass es selbst an Spitzentagen nicht zusätzliche Verkehrsstaus verursacht.

Aus technischer Sicht bieten sich für die Bemaunung des Gotthard-Tunnels prinzipiell zwei Verfahren an: Die manuelle Bemaunung bzw. Automatenlösung und die elektronische Bemaunung. Bei der elektronischen Bemaunung wiederum sind zwei Grundtypen zu unterscheiden:

1. Erfassung auf einer Spur (Single Lane Tolling)
2. Erfassung im Verkehrsfluss auf mehreren Spuren (Free Flow Multilane Tolling)

Aus verkehrstechnischen Gründen und in Anbetracht des beschränkten Platzes wäre Free Flow Multilane Tolling vorzuziehen. Das grosse Problem liegt jedoch – wie bei jedem Mautsystem – bei den gelegentlichen Benutzern, welche ohne Fahrzeuggerät bzw. ohne Erwerb einer Durchfahrtsberechtigung am Tunnelportal erscheinen und entweder dort abgefertigt werden oder Gelegenheit haben müssen, ihre Durchfahrtsberechtigung innerhalb eines gewissen Zeitraums an geeigneter Stelle zu erwerben. Der Mautbetreiber müsste diejenigen Benutzer, welche der nachträglichen Registrierungs- und Zahlungspflicht nicht nachkommen, aufspüren, mahnen und gegebenenfalls rechtlich belangen können, was angesichts des hohen Anteils ausländischer Fahrzeuge einen hohen Kontroll- und Sanktionsaufwand erfordern würde. Weil die Probleme des Erwerbs der Fahrberechtigung von Gelegenheitsbenutzern bei einer touristisch wichtigen internationalen Verbindung praktisch unlösbar sind, muss für den Gotthard-Tunnel auf ein Free Flow Multilane Erhebungssystem verzichtet werden.

Somit kommt nur ein technisches Mischkonzept in Frage, d.h. elektronische Bemaunung in Kombination mit manueller Bemaunung/Automatenlösung, um einerseits die Vorteile der automatischen Bemaunung aufgrund des haltefreien Bezahlvorgangs zu nutzen und andererseits den nicht mit einer Nahfunkausrüstung (DSRC-Tag) ausgestatteten Fahrzeugen die Passage zu ermöglichen. Eine Ausrüstungspflicht der Fahrzeuge mit DSRC-Geräten würde das Diskriminierungsverbot verletzen.

Die Bemaunung der Gotthard-Röhre mittels eines Mischkonzepts mit manuellen und elektronischen Zahlspuren macht die Einrichtung von Mautstellen erforderlich, welche für jede Fahrrichtungen im Bereich vor dem Tunnelportal platziert werden müssen. Das Bemaunungssystem ist in das bereits bestehende System des Tropfenzählers auf beiden Seiten des Tunnels zu integrieren. Als günstigste Lösung erweist sich die Anordnung der Mautstelle zwischen Dosierstelle und Tunnelportal. Die Dosierung und Vordosierung des Schwerver-

kehr hat den Vorteil, dass auch im Fall von Störungen nicht nur der Tunnel, sondern auch die Mautstellen nur mit soviel Verkehr beschickt werden, wie sie verarbeiten können.

Eine erste Analyse ergibt für beide Mautstellen den Bedarf von drei Mautspuren mit Kreditkarten- und Münzautomaten und Schranken, die je nach Verkehrsaufkommen auch mit Bedienpersonal versehen sind, und einer Funkmautspur für LSVA-pflichtige Fahrzeuge und Fahrzeuge mit DSRC-Gerät, welche ohne Anhalten passiert werden kann. Zusätzlich müssen die Einfahrtspuren von Göschenen bzw. Airolo ebenfalls mit Automaten ausgerüstet werden. Diese Anlagen müssen auf engstem Raum angeordnet werden.

Beurteilung, Erkenntnisse

- › Die Erhebung einer Gebühr für den Gotthardtunnel für den PW-Verkehr ist erhebungstechnisch und vollzugsseitig grundsätzlich machbar. Die bauliche Machbarkeit müsste aufgrund örtlicher Projektstudien erst noch nachgewiesen werden.
- › Die Bemaatung kann nicht im Free Flow Multilane Tolling-Verfahren erfolgen, sondern es müssen beidseits der Tunnels Mautstationen mit Einzelspuren vorgesehen werden.
- › Voraussetzung für die Mautstellen ist die vorgängige Realisierung der Schwerverkehrszentren beidseits des Gotthardtunnels. Der Platzbedarf für die Mautstellen vor den Tunnelportalen geht auf Kosten von Standstreifen und Flächen für die Kontrolle und Abfertigung der Gefahrguttransporte und für die Interventionsdienste. Dies bedingt, dass diese Kontrollen in den Schwerverkehrszentren (SVZ) Erstfeld und Bodio vorgenommen werden können. Für die Interventionsdienste müssen Alternativflächen gefunden werden.
- › Fahrzeuge, die der LSVA unterstellt sind, sind am Gotthard nicht zusätzlich mautpflichtig. Diese Fahrzeuge können die elektronische Mautspur gratis befahren, welche zu diesem Zweck mit der notwendigen Klassifikationsausrüstung zu versehen ist.
- › Die Kosten für eine Bemaatung des Verkehrs am Gotthard belaufen sich auf:
 - › Investitionskosten: rund 18 Mio. CHF, sofern die heutige Verkehrs- und Reservefläche ausreicht, andernfalls kommen Infrastrukturkosten in unbestimmten Umfang hinzu.
 - › Betriebskosten: rund 8 Mio. CHF/Jahr.

Fallstudie 2: Value Pricing in der Agglomeration Basel

Ziele

In den USA werden in verschiedenen Agglomerationen Value Spuren eingerichtet. Value Spuren sind Sonderfahrstreifen auf der Autobahn, auf welchen nur Fahrzeuge zirkulieren dürfen, die eine kostenpflichtige Benutzungsberechtigung erworben haben. Der Tarif für die

Benutzung wird so gestaltet, dass die Value Spur an ihrer oberen Kapazitätsgrenze operiert, d.h. dass so viele Fahrzeuge wie möglich die Value Spur nutzen, der flüssige Verkehrsfluss jedoch stets gewährleistet bleibt und nicht durch eine Überlastung der Spur zusammenbricht. Dies verlangt eine vom Verkehrsaufkommen abhängige Tarifgestaltung.

Das Beispiel A2 Augst-Basel wurde gewählt, weil dieser dreistreifige Autobahnabschnitt mit 60'000 Fahrzeugen pro Tag und Richtung eine der höchsten Verkehrsbelastungen in der Schweiz aufweist mit entsprechend hoher Häufigkeit von Staus (2004: 273 Stunden, wovon 166 wegen Verkehrsüberlastung). Bei Staus infolge Verkehrsüberlastung erhöht sich die Durchfahrtszeit um bis zu 15 Minuten.

Konzept, Ausgestaltung

Auf der A2 zwischen der Verzweigung Augst und der Ausfahrt Basel-Süd befinden sich die Ein- und Ausfahrten Liestal und Pratteln sowie die Verzweigung Hagnau. Der Abschnitt ist heute durchgehend dreistreifig, im Bereich der Verzweigung Hagnau wird er heute mittels Fahrstreifenlichtsignalen (FLS) auf zwei Spuren reduziert, um die Verflechtung der Einfahrt der H18 zu vereinfachen. Nach der Totalsanierung 2006/2007 wird der Ausfahrtstreifen zur H18 auf Kosten des Standstreifens bis zum Tunnel Schweizerhalle verlängert, sodass die Autobahn auf rund 3 Kilometern vierstreifig wird.

Für eine Value Spur in der Agglomeration Basel kommt der äusserste linke Fahrstreifen der Autobahn A2 von der Verzweigung Augst bis Abfahrt Basel-City (Verzweigung Basel-Süd) in Betracht. Die Value Spur ist durch eine Profillinie mit zusätzlichen Reitern von den anderen Streifen abgegrenzt, die von Rettungsdiensten überall überfahren werden kann. Für normale Fahrzeuge kann die Value Spur nur auf der ganzen Länge von Augst bis Basel befahren werden; Ein- und Ausfahrten dazwischen sind nicht erlaubt. Dadurch wird der Verkehrsfluss gewährleistet und die Systemtechnik massgebend vereinfacht.

Das Value Pricing Augst-Basel geht davon aus, dass unterhalb des Engpasses Verzweigung Hagnau keine weiteren Engpässe im Abschnitt Osttangente vorhanden sind, weil vorgängig auf Basel-Städtischem Gebiet weitere kapazitätssteigernden Massnahmen realisiert werden.

Um eine Kapazitätserhöhung des betroffenen Autobahnabschnittes zu erreichen, muss der Tarif direkt in Abhängigkeit zu der Verkehrssituation stehen, das heisst, bei leichtem Verkehrsaufkommen kostet die Value Spur nichts oder sehr wenig, bei sehr hohem Verkehrsaufkommen, stockendem Verkehr oder Stau, verhältnismässig viel. Damit soll erreicht werden, dass die Value Spur immer ausgelastet ist, die Kapazitätsgrenze (ca. 1'500 bis 1'800

Fahrzeuge/h) jedoch nicht überschritten wird und somit der Verkehrsfluss auf der Value Spur gewährleistet ist und die Kapazität auf dem Abschnitt erhöht wird. Bevor die Value Spur genutzt wird, muss der Preis für die Durchfahrt eindeutig klar sein.

Solange wenig über die Zahlungsbereitschaft von Automobilisten für die Vermeidung von Staus bekannt ist, müssen bei der Tariffestsetzung hypothetische Annahmen getroffen werden. Es wird angenommen, dass sich die Tarife während der Spitzenzeit zwischen 3 und 4 CHF bewegen dürften. Aufgrund der Ganglinien würden die Gebühren an 1'500 Stunden pro Jahr erhoben. Weil die Gebühren während den Nichtspitzenzeiten relativ klein angesetzt werden müssten, fallen sie trotz hoher Stundenzahl für die Gesamteinnahmen nicht ins Gewicht.

Zur Berechnung der Tarife und Einnahmen werden zwei Tarifpläne betrachtet:

- › Tarifplan A: niedrigere Tarife und weniger Abstufungen,
- › Tarifplan B: höhere Tarife und mehr Abstufungen

Bei beiden Tarifplänen wird auf Abstufungen nach Fahrzeugkategorien oder Besetzungsgrad (Anzahl Personen pro Fahrzeug) verzichtet.

Zur Erhebung der Maut bietet sich die DSRC Technologie an („Funk-Maut“). Das Erfassungssystem beruht auf einer obligatorischen Ausrüstung der Fahrzeuge mit einem DSRC-OBU (OBU: On-Board-Unit). Die OBU weist die Fahrzeuge per Funk über die Fahrberechtigung aus und dient der Erfassung der Benützung der Value Spur im Hintergrundsystem zwecks periodischer Rechnungsstellung. Die Kontrolle erfolgt automatisch, und für die Sanktionen werden die gleichen Abläufe benützt wie bei den automatischen Geschwindigkeitskontrollen.

Auf eine Differenzierung nach Besetzungsgrad in den Fahrzeugen muss verzichtet werden. Die Erfassung und Kontrolle ist mit allzu hohem Aufwand und Unsicherheiten verbunden.

Wirkungen

Gegenwärtig fehlen in der Schweiz quantitative Angaben über die Zahlungsbereitschaft von Automobilisten bezüglich Strassenbenützungsabgaben. Diese Wissenslücke wird im Forschungspaket Mobility Pricing des ASTRA geschlossen werden. In Ermangelung dieser Kenntnisse wurde eine grobe Abschätzung der Bruttoeinnahmen auf der Basis von „educated guess“ vorgenommen, beruhend auf folgenden Annahmen:

- › Festsetzung der Tarife gemäss Tarifplan,

- › Maximaler Durchfluss auf der Value Spur 1'500 Fz/h,
- › mittlerer Durchfluss während des betreffenden Zeitabschnitts 80–90% während der Spitzenzeit, 60% während der übrigen verkehrstarken Zeit,
- › Keine Mindereinnahmen durch Mautpreller, aber auch keine Mehreinnahmen aus Bearbeitungsgebühren/Bussen von Mautprellern.

Unter den getroffenen Annahmen ist mit Bruttoeinnahmen von 5 bis 10 Mio. CHF/Jahr zu rechnen und nach Abzug der Erhebungskosten (Investition und Betrieb) mit Nettoeinnahmen von 2 bis 6 Mio. CHF/Jahr. Das schlechte Verhältnis zwischen den Kosten des Erhebungssystems und den Einnahmen ergibt sich aus dem Umstand, dass das System nur während einem Sechstel (Tarifplan A) bzw. der Hälfte der gesamten Jahresbetriebszeit (Tarifplan B) Einnahmen generiert, die fixen Kosten jedoch permanent anfallen. Dieses Phänomen ist bei allen Road Pricing Systemen zu beobachten, welche darauf ausgelegt sind, Verkehrsspitzen zu brechen.

Die Value Spur erhöht den Durchfluss des Querschnitts gegenüber dem Fall „totaler Verkehrskollaps“ um 10%. Anders ist dies bei der Situation „instabiler Verkehr“, wo die Kapazität mit der Value Spur um 8% abnimmt, weil auf der Value Spur gegenüber dem theoretischen Höchstwert immer eine gewisse Reserve für Schwankungen vorgehalten werden muss. Praktisch bedeutet dies, dass bei zunehmender Verkehrsmenge die Value Spur dazu beiträgt, dass der Stau eher früher eintritt, dass sie jedoch hilft, wenn er einmal aufgetreten ist. Es muss bezweifelt werden, dass es gelingt, das System mit der Bepreisung so fein zu steuern, dass es nicht zum „Flip-Flop“ Stau – stockender Verkehr – Stau kommt, besonders wenn man bedenkt, dass Witterungs- oder Lichteinflüsse eine grössere Auswirkung auf die Kapazität haben.

Beurteilung, Erkenntnisse

Die Fallstudie zeigt, dass der Einsatz eines Pricing-Systems für die Bewirtschaftung von stark belasteten Strassenstücken grundsätzlich zu einem höheren Durchfluss führen kann. Dies ist aber nur bei totalem Verkehrszusammenbruch der Fall. Es gibt auch Belastungszustände, wo die Value Spur tendenziell zur Verminderung des Durchflusses führen kann. Die Umsetzung ist eine grosse steuerungstechnische Herausforderung. Eine notwendige Voraussetzung für die Machbarkeit sind die weitergehenden Kapazitätssteigerungsmassnahmen auf der Osttangente in Basel, die realisiert sein müssten, wenn man die Idee Value Spur weiter

verfolgen möchte. Value Spuren haben nur dort einen Sinn, wo sie durch einen Engpass führen und unterhalb diesem nicht weitere Engpässe auftauchen.

Das Verhältnis zwischen Kosten und Einnahmen ist schlecht, weil die Einnahmen nur während einer beschränkten Zeit anfallen. Bei Value Pricing Projekten werden die generierten Nettoeinnahmen niemals ausreichen, um zusätzliche Autobahn-Fahrstreifen zu bauen.

Bei der technischen Machbarkeit sind die offenen Fragen bezüglich Spurabtrennung mit flexiblen Elementen und Schneeräumung gesondert abzuklären.

Fallstudie 3: Umfassendes Gebietspricing in der Agglomeration Zürich

Ziele

Ein Road Pricing in der Agglomeration Zürich soll helfen, die vorhandenen Strassenkapazitäten besser auszulasten und Staus und die damit verbundenen Kosten zu verringern. Die bestehenden Verkehrsmanagementinstrumente können diese Probleme zwar punktuell mildern, weisen aber keine flächendeckende Wirkung auf und können dem anhaltenden Verkehrswachstum und der abnehmenden Verkehrsqualität damit nicht entgegenwirken.

Nebst den verkehrlichen Problemen stösst auch das heutige Finanzierungssystem für den Strassenverkehr im Kanton Zürich an seine Grenzen. Für die Zukunft ist eine ganze Reihe von Verkehrsinvestitionen geplant, welche mit einem hohen Finanzbedarf verbunden sind. Die Finanzierung dieser Verkehrsinfrastrukturen ist mit den vorhandenen Mitteln und den gegenwärtigen Finanzierungsinstrumenten nicht gesichert.

Ein Road Pricing in der Agglomeration Zürich sollte deshalb sowohl einen Beitrag zum Verkehrsmanagement als auch zur Finanzierung leisten können, sowohl in der Stadt Zürich als auch den umliegenden Netzteilen in der Agglomeration (v.a. Hochleistungsstrassen).

Konzept, Ausgestaltung

Beim untersuchten Road Pricing Modell für die Agglomeration Zürich handelt es sich um ein umfassendes Gebietspricing. Dabei wird die Stadt sowie das nahe Agglomerationsgebiet in einzelne Zonen unterteilt, analog zum Zonensystem im öffentlichen Verkehr.

Ein Zonenmodell hat den Vorteil, dass einzelne Gebiete je nach aktueller, verkehrlicher Problemlage unterschiedlich stark bepreist werden können und damit ein hoher Differenzierungsgrad möglich ist. Ein Zonenmodell erlaubt überdies eine etappierte Einführung. Zudem ist dieses Tarifsysteem für den Nutzer gut verständlich und der Bevölkerung aus dem öffentlichen Verkehr bereits bekannt.

Die Einführung eines umfassenden Zonenpricings kann auf unterschiedliche Weise geschehen:

1. **Eine einzigen Stadtzone** analog zum Modell in London. In Zürich würde eine solche Zone in etwa das Stadtgebiet umfassen. In späteren Schritten könnte das System dann von innen nach aussen in die Agglomeration ausgeweitet werden.
2. **Ein ganzer Sektor** mit einer Stadtzone im Innern und zwei Aussenzonen in speziell belasteten Agglomerationsgebieten: In Zürich würde damit gemäss dem heute herrschenden Problemdruck in der Agglomeration das Limmattal und der Gubrist, eventuell auch das Glattal in das Road Pricing Gebiet einbezogen. Auch dieses Modell liesse sich später auf die anderen Agglomerationsgebiete ausweiten.
3. **Umfassendes Gebietspricing** mit einer Stadtzone als auch verschiedenen Zonen im gesamten Agglomerationsgebiet mit dem gesamten Autobahn-Umfahrungsring. In Zürich wäre ein System mit einer Stadtzone und fünf Aussenzonen denkbar.

Bei allen drei Varianten werden den Einwohnern des jeweiligen Road Pricing Gebiets Tarifreduktionen gewährt. Für die Verwendung der Einnahmen ergeben sich verschiedene Möglichkeiten. Im Zentrum steht die Senkung bestehender Abgaben (v.a. die kantonale Motorfahrzeugsteuer). Im Weiteren kann ein Teil der Einnahmen auch für den Bau von Strasseninfrastrukturprojekten sowie für den Ausbau des öffentlichen Verkehrs verwendet werden.

Die technische Ausgestaltung geschieht mit einer Kombination von Nahfunk- und Videotechnologie. Regelmässige Strassenbenutzer können ihr Fahrzeug mit einer On-Board Unit (OBU) ausrüsten. Somit wird ihre Fahrt an Funkbaken automatisch erfasst. Strassenbenutzer ohne OBU müssen ihre Fahrt manuell registrieren lassen (z.B. übers Internet, per SMS, am Kiosk). Für die Kontrolle werden fix installierte und mobile Videosysteme eingesetzt, mit denen die Kontrollschilder automatisch erkannt und überprüft werden können.

Wirkungen

Mit dem vorgeschlagenen Road Pricing Modell können gemäss ersten groben Berechnungen spürbare verkehrliche Wirkungen erzielt werden. Angenommen wird ein Zonenpreis von 4 Franken pro Fahrt, der nach verschiedenen Kriterien differenziert wird (Spitzenzeiten, Emissionsklassen). Damit wird die gesamte tägliche Verkehrsmenge mit Ausnahme des Stadtgebietes um einige Prozent reduziert. Mit einer deutlichen Reduktion der Verkehrsmengen ist jedoch dank des entsprechend differenzierten Preissystems während den Spitzenzeiten zu rechnen. Die Verkehrsreduktion beträgt gemäss ersten Abschätzungen wäh-

rend den Spitzenzeiten bei den Stadteinfahrten 8% bis 18%, bei den Einfahrten in die Agglomeration 5% bis 10%. Dieser Rückgang während den Spitzenzeiten führt zu einer Verminderung der Stauereignisse. Vor allem während der Spitzenzeiten kann überdies mit einer merklichen Verlagerung von der Strasse auf den öffentlichen Verkehr und den Langsamverkehr gerechnet werden. Die grössten verkehrlichen Effekte ergeben sich erwartungsgemäss beim umfassenden Mehrzonenmodell. Das beschriebene Modell führt im Weiteren zu einer erwünschten Verlagerung des städtischen Transitverkehrs auf den Autobahn-Umfahrungsring.

Die durch das gewählte Road Pricing Modell generierbaren Bruttoeinnahmen sind beträchtlich. Sie belaufen sich gemäss ersten Abschätzungen je nach Variante auf ca. 150 Mio. CHF (nur Stadtzone) bis 500 Mio. CHF (Mehrzonenmodell). Allerdings wird ein beträchtlicher Teil (gut 15%) dieser Bruttoerträge für den Bau und Unterhalt der Erfassungsstellen sowie den Betrieb (Gebührenerhebung, Inkasso etc.) verbraucht. Mit diesen Einnahmen kann ein Potenzial in der Grössenordnung der kantonalen Verkehrsabgaben (ca. 260 Mio CHF) erwartet werden.

Die dargestellten Ergebnisse zu den verkehrlichen und finanziellen Wirkungen der vorliegenden Fallstudie beruhen auf zahlreichen Annahmen und relativ groben Berechnungen. Für eine detaillierte Prüfung der Machbarkeit dieses Road Pricing Modells müssten vor allem die verkehrlichen und finanziellen Wirkungen verifiziert und in einer weitergehenden Studie vertiefter analysiert und berechnet werden (u.a. mit Hilfe eines bimodalen Verkehrsmodells).

Beurteilung, Erkenntnisse

Das untersuchte Road Pricing Modell ist technisch grundsätzlich gut umsetzbar, weil es sich auf eine erprobte Technologie stützt. Je höher der Komplexitätsgrad und je grösser das Einzugsgebiet, desto grösser die erwünschten Wirkungen, desto geringer auch die Gefahr, dass Verkehr in die umliegende Agglomerationsgemeinden verdrängt wird. Bei einem höheren Komplexitätsgrad (z.B. beim Mehrzonenmodell) ist andererseits die technische Umsetzung sehr aufwändig. Ein Vorteil des vorgeschlagenen, umfassenden Gebietspricings liegt darin, dass die Tarife zonenweise angepasst werden können, was ein hohes Potenzial für zeitliche und räumliche Differenzierungen bietet.

Fallstudie 4: Flächendeckende Kilometerabgabe für PW

Ziele

Mit der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) hat die Schweiz ein flächendeckendes Abgabeargument für den LKW-Verkehr entwickelt und erfolgreich umgesetzt. In dieser Fallstudie wird die Einführung einer ähnlichen, flächendeckenden Kilometerabgabe für Personenwagen untersucht. Im Zentrum steht dabei ein Umbau des heutigen Strassenfinanzierungssystems, hin zu einem stärker verursacherabhängigen Abgabesystem mit besseren Lenkungsmöglichkeiten. Die zeitliche Ausrichtung ist längerfristig.

Heute stösst die Mineralölsteuer als Finanzierungsinstrument an Grenzen, infolge der Erdölpreisentwicklung einerseits und wegen möglicher Ausweicheffekte („Tanktourismus“) andererseits. Gleichzeitig kann sowohl die pauschale Nationalstrassenabgabe (Autobahn vignette) als auch die kantonale Motorfahrzeugsteuer das Verursacherprinzip zu wenig umsetzen und keinen Lenkungseffekt erzielen. Eine moderne Kilometerabgabe für PW würde im Gegensatz zu den anderen Fallstudien die gesamte Schweiz betreffen und ‚Top-down‘ eingeführt. Im Vordergrund stehen bei diesem Modell folgende strategischen Ziele:

- › Neues Finanzierungsinstrument auf Bundesebene, das räumlich und zeitlich differenziert werden und somit auch eine Lenkungsfunktion übernehmen kann.
- › Ablösung heutiger pauschaler Finanzierungssysteme und Entlastung der Funktion der Mineralölsteuer.

Konzept, Ausgestaltung

Für die Einführung einer nationalen Kilometerabgabe gibt es grundsätzlich zwei mögliche Stossrichtungen. Die eine Möglichkeit beinhaltet eine distanzabhängige Bepreisung (Kilometerabgabe) des Nationalstrassennetzes (Netzpricing). Es handelt sich demnach zunächst um eine reine Bundeslösung. Die zweite Variante dagegen beinhaltet eine flächendeckende Kilometerabgabe auf allen Strassen (Gebietspricing). Die erste Variante (Kilometerabgabe für Autobahnen) kann unter Umständen in einem zweiten Schritt auch in eine flächendeckende Kilometerabgabe für alle Strassen münden. Dazu müssen allerdings die entsprechenden technologischen Voraussetzungen erfüllt sein. Bezüglich technischer Umsetzung, Tarifniveau und Einnahmenverwendung sehen die beiden Varianten folgendermassen aus:

1. **Kilometerabgabe für Autobahnen:** Aus technischer Sicht lässt sich die Kilometerabgabe für Autobahnen mit den heute vorhandenen Technologien umsetzen, Einschränkungen gibt es allerdings mit dem Vollzug an der Grenze. Die Erfassung der Fahrzeuge erfolgt mittels Nahfunktechnologie, wobei dazu alle Fahrzeuge obligatorisch mit einer On-

Board Unit (OBU) ausgerüstet sein müssen. Im Weiteren müssen alle Abschnitte des schweizerischen Autobahnnetzes mit Nahbereichsfunk-Portalen ausgerüstet werden. Weil an der Grenze die Ausrüstung sämtlicher ausländischen Fahrzeuge mit einer OBU aus verkehrstechnischen und betrieblichen Gründen nicht möglich ist, ist es nötig, dass auch der überwiegende Anteil der ausländischen Fahrzeuge bereits über eine OBU verfügt. Für die Kontrolle der Fahrzeuge werden automatische Videostationen mit Kontrollschilderkennung (fix und mobil) sowie herkömmliche visuelle Kontrollen eingesetzt. Bezüglich Abgabenhöhe sind zwei Stufen denkbar. In einem ersten Schritt wird die Abgabenhöhe so gewählt, dass damit die heutige Autobahnvignette abgeschafft und durch die neue, distanzabhängige Abgabe ersetzt werden kann. So ergibt sich ein Tarif von ca. 1.5 Rp. pro Kilometer Autobahn. In einem zweiten Schritt könnte die Abgabe erhöht werden und zusätzlich auch der Mineralölsteuer-Zollzuschlag ersetzt werden. Die Tarife erhöhen sich damit auf rund 9 bis 10 Rp. pro Kilometer. Die Kilometerabgabe für Autobahnen kann räumlich und zeitlich weiter differenziert werden, z.B. durch Zuschläge zu Spitzenzeiten oder auf stark belasteten Abschnitten. Überdies ist auch eine punktuelle räumliche Ausdehnung auf weitere Strassen denkbar.

2. **Flächendeckende Kilometerabgabe für alle Strassen:** Die technischen Voraussetzungen für eine flächendeckende Abgabe für alle Strassen sind heute noch nicht gegeben. Die Nahfunktechnologie ist für einen flächendeckenden Einsatz nicht geeignet und ein LSVA-ähnlicher Ansatz für PW im Moment nicht umsetzbar. Somit bleibt einzig die GPS-Technologie, die für einen flächigen Einsatz zwar ideal wäre und ein grosses Differenzierungspotenzial bieten würde, aber zurzeit für eine flächige Anwendung noch nicht ausgereift ist. Während die Erfassung mittels GPS-Technologie erfolgt, geschieht die Kontrolle mit einer Kombination von Nahfunk- und Videotechnologie. Voraussetzung ist jedoch, dass alle Fahrzeuge (inkl. den ausländischen) obligatorisch mit entsprechenden Geräten (OBUs) ausgerüstet sind.

Bezüglich Abgabenhöhe sind wiederum zwei Schritte denkbar. In einem ersten Schritt könnte die Abgabenhöhe so gewählt werden, dass damit die kantonale Motorfahrzeugsteuer ersetzt werden kann. In einem nächsten Schritt könnten dann alle für den Strassenverkehr zweckgebundenen Einnahmen auf dem Kilometerpreis überwältzt werden (Autobahnvignette, kant. Motorfahrzeugsteuer und alle zweckgebundenen Teile der Mineralölsteuer) und somit das Finanzierungssystem vollständig umgebaut werden. Auf diese Weise ergeben sich Gebühren von durchschnittlich 8 bis 9 Rp. pro Kilometer Strasse (auf gesamtem Strassennetz). Auch beim flächendeckenden System für alle Strassen

besteht ein grosser Spielraum für Differenzierungen (räumlich, zeitlich, nach Emissionskategorie etc.). Im Gegensatz zur Kilometerabgabe auf Autobahnen ist bei der flächendeckenden Kilometerabgabe eine Rückverteilung eines Teils der Einnahmen an die Kantone notwendig, wenn die kantonale Motorfahrzeugsteuer ersetzt wird.

Wirkungen

Grundsätzlich schafft vor allem die Variabilisierung der heute fixen Abgaben (Autobahnvignette, kantonale Motorfahrzeugsteuer) Anreize für eine Verkehrsreduktion. Durch die Umlegung der Autobahnvignette auf eine Kilometerabgabe für Autobahnen ergibt sich gemäss Grobschätzung eine Verkehrsreduktion von 1–3% auf den Autobahnen. Eine Ablösung der kantonalen Motorfahrzeugsteuer und der Autobahnvignette durch eine flächendeckende Kilometerabgabe auf allen Strassen führt zu einer Reduktion von ungefähr 4–6% auf allen Strassen. Die Umlegung der Mineralölsteuer in eine distanzabhängige Abgabe hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Verkehrsmenge, weil auch die Mineralölsteuer leistungsabhängig ist. Allerdings hat eine differenzierte Kilometerabgabe den grossen Vorteil, dass zusätzlich eine zeitliche und räumliche Lenkung möglich ist.

Bei der Kilometerabgabe auf Autobahnen wären Verdrängungseffekte des Verkehrs auf das untergeordnete Strassennetz zu erwarten, die mit geeigneten flankierenden Massnahmen minimiert werden müssten (z.B. wichtigste Ausweichrouten weniger attraktiv machen bzw. punktuell ebenfalls bemaute). Die Erfahrung zeigt allerdings, dass die entsprechenden Möglichkeiten beschränkt sind.

Auf das Einnahmenniveau haben die Kilometerabgaben per Definition keinen Einfluss, weil die Tarife auf das heutige Einnahmenniveau ausgerichtet sind. Das gesamte Abgabenniveau steigt also nicht an. Allerdings werden die Betriebs- und Investitionskosten bei einer Kilometerabgabe höher sein als heute.

Beurteilung, Erkenntnisse

Während eine auf Autobahnen beschränkte Kilometerabgabe aus technischer Sicht umsetzbar ist, sind die technischen Voraussetzungen für eine flächendeckende Abgabe für alle Strassen heute noch nicht gegeben. Die flächendeckende Kilometerabgabe für alle Strassen ist eine Langfristvision für ein vollständig verursachergerechtes Strassenabgabensystem, das zudem sehr stark differenziert werden kann (nach diversen räumlichen oder zeitlichen Kriterien). Obwohl technisch umsetzbar, stellen sich auch bei der Kilometerabgabe für Autobahnen im Vollzug gewisse Probleme (z.B. OBU-Verteilung an ausländische Fahrzeuge), so-

dass eine Einführung nur längerfristig denkbar ist (im Zusammenhang mit der Einrichtung des europäischen elektronischen Mautdienstes, European Electronic Tolling Service EETS).

Eine Variabilisierung der heutigen Nationalstrassenabgabe kann einen möglichen ersten Schritt darstellen für den Beginn der Umgestaltung des schweizerischen Strassenabgabensystems. Allerdings ist zu beachten, dass bei einem allfälligen Übergang von einer Autobahn-Abgabe zu einer flächendeckenden Abgabe ein aufwändiger Technologiewechsel nötig sein könnte, wenn für die Autobahnabgabe auf ein Nahfunk-/Videosystem gesetzt würde.

Das beschriebene System einer nationalen Kilometerabgabe ist auch kombinierbar mit anderen Road Pricing Modellen, insbesondere einem Road Pricing in Agglomerationen oder einem Value Pricing, wie es in Fallstudie 3 (Agglomeration Zürich) bzw. Fallstudie 2 (Value Pricing Basel) dargestellt ist.

4. GESAMTERKENNTNISSE UND FOLGERUNGEN

Allgemeine Erkenntnisse

Die vier vertieften Fallbeispiele leuchten ganz unterschiedliche Aspekte und Zeithorizonte von Road Pricing aus. Entsprechend schwierig gestaltet sich ein direkter Vergleich. Interessant sind aber folgende Aspekte:

- › Road Pricing umfasst ein Spektrum vom einfachen Bepreisen (Bemauten) eines Strassenabschnitts bis hin zu einer Umgestaltung des Abgabensystems für den Strassenverkehr in der Schweiz. Grundsätzlich ist dieses ganze Spektrum – mit unterschiedlichen strategischen Zielen und unterschiedlicher Ausrichtung – für die Schweiz denkbar.
- › Die Ausgestaltung von Road Pricing auf strategischer Ebene ist sehr stark abhängig vom Problemdruck, von den vorhandenen verkehrspolitischen Zielen und von der Aufgabenteilung und den Zuständigkeiten (v.a. Bund – Kanton – Gemeinden). Vor dem Hintergrund der aktuellen verkehrspolitischen und finanzpolitischen Diskussionen sind verschiedene strategische Ausrichtungen und Kompetenzebenen für Road Pricing denkbar.
- › Die Ausgestaltung hängt auch stark von der eingesetzten Technologie ab. In der Schweiz sind – im Gegensatz zu verschiedenen ausländischen Beispielen – manuelle Erfassungen unzuweckmässig und deshalb von Anfang an elektronische Erfassungs- und Abrechnungssysteme einzusetzen. Mit Ausnahme des Falls Value Pricing müssen Lösungen gefunden werden, wie Gelegenheitsbenützer ohne Erfassungsgerät an Mautstellen diskriminierungsfrei abgefertigt werden können. Dies ist mit bedeutenden Kosten verbunden. Grundsätzlich lässt sich festhalten: Je einfacher ein Modell, desto eher sind die heutigen zur Verfü-

gung stehenden technischen Möglichkeiten (insbesondere Nahfunktechnologie und automatische Nummernschilderkennung mittels Videotechnik) mit vernünftigem Aufwand einsetzbar. Je komplexer und differenzierter ein Modell, desto eher empfiehlt sich eine Einführung erst dann, wenn ein europaweit kompatibles System zur Verfügung steht und eine europaweite Ausrüstungspflicht der Fahrzeuge mit Erfassungsgeräten besteht.

- › Die verkehrlichen Wirkungen sind sehr stark abhängig von drei Parametern: Vom Tarifniveau, von den Alternativen (zeitlich, Route, Verkehrsmittel) und von den flankierenden Massnahmen (z.B. Senkung von anderen Abgaben, Massnahmen zur Verhinderung von unerwünschten Ausweicheffekten). Die Beispiele für Value Pricing Augst-Basel und Gebietspricing Zürich zeigen auf, dass mit substantiellen Tarifen durchaus auch spürbare Wirkungen erzielt werden können, dies insbesondere in den Spitzenzeiten mit guten Alternativen. Das Beispiel Value Pricing zeigt aber auch, dass sich der Einsatz von Preisinstrumenten bei gewissen Belastungszuständen auch kontraproduktiv auf die Durchflussmenge auswirken kann.
- › Die finanziellen Wirkungen können als abgeleitete Grösse der Ausgestaltung und den verkehrlichen Wirkungen bezeichnet werden. Die Beispiele (insbesondere für Zürich und die gesamte Schweiz) zeigen, dass mit Road Pricing spürbare Einnahmen erzeugt werden können, die ein Potenzial aufweisen, bestehende Strassenabgaben zu ersetzen. Im Gegensatz dazu generieren Road Pricing Systeme, welche darauf ausgelegt sind Verkehrsspitzen zu brechen, nur geringe Einnahmen. Je nach Modell ist dies jedoch ein sekundäres Ziel. Selbst bei stark lenkungsorientierten Modellen wie etwa einem Value Pricing in Basel können positive Nettoeinnahmen erzielt werden.
- › Die Verwendung der Einnahmen ist ein ganz zentrales Element für die Ausgestaltung und auch für die Akzeptanz. Wiederum sind zweckmässige Möglichkeiten von den Zielen abhängig:
 - › Bei einem lokal begrenzten Road Pricing mit starkem Fokus auf der verkehrlichen Zielsetzung (Fallbeispiele Value Pricing Augst-Base und allenfalls Gotthard) werden die Einnahmen sinnvollerweise für das Lenkungsziel eingesetzt (z.B. Beseitigung Staus, Umlagerung des Verkehrs auf eine Umfahrungsachse, Minimierung der Umweltbelastungen des Strassenverkehrs).
 - › Bei einem flächendeckenden Road Pricing bieten sich verschiedene Lösungen an. Nahe liegend und in einzelnen Modellen auch skizziert ist die Senkung oder Abschaffung bestehender (v.a. fixer) Abgaben. Erst eine Nettoerhöhung der Abgabenlast führt aber zu Mehreinnahmen: In diesem Fall spielt wiederum der Problemdruck und der Einsatz

von zweckmässigen Alternativen eine wichtige Rolle. Die Verwendung der Einnahmen aus Road Pricing für den öffentlichen Verkehr ist dann sinnvoll, wenn dieser eine solche Alternative darstellt.

Vertiefungsbedarf

Die Fallbeispiele sind als erste Skizzen zu verstehen und leuchten in erster Linie die Palette von Ausgestaltungsmöglichkeiten aus. Vertiefungsbedarf besteht sowohl auf der strategischen Ebene (institutionelle Einbettung, v.a. auch Rollenteilung Bund-Kanton-Gemeinden; Einbettung in das Verkehrsmanagement und in das Finanzierungssystem), auf der Wirkungsebene (empirische Grundlagen für die Schweiz, Einsatz von Verkehrsmodellen) und auf der Vollzugsebene (Detailausgestaltung zur Klärung der technischen Machbarkeit und Kostenfolgen). Dazu sind sowohl Vertiefungen auf der Ebene der Forschung als auch der konkreten Anwendung zweckmässig. Mit dem Forschungsprogramm ‚Mobility Pricing‘ hat der Bund die wichtigen Forschungsfragen aufgenommen. Parallel ist die Detailausgestaltung von Versuchsbetrieben sinnvoll, um 1:1 Erfahrungen zu erhalten und auch die Akzeptanzfragen zu konkretisieren. Die Studie hat gezeigt, dass bei der Umsetzung von möglichen Road Pricing Formen in jedem Fall eine dynamische Betrachtungsweise notwendig ist, d.h. die Modelle in Etappen angedacht und entwickelt werden müssen.

INFRAS

Rapp | Trans

Projet de recherche SVI 2001/523

Modèles de péages routiers sur les autoroutes et dans les régions urbaines

Résumé

Zurich/Bâle, 19 janvier 2006

SVI-ROADPRICING-ZUS-F.DOC

RAPP Trans AG

Hochstrasse 100
CH-4018 Basel
Tel: ++41 61 335 77 77
Fax: ++41 61 335 77 70
trans@rapp.ch
www.rapp.ch

INFRAS AG

Gerechtigkeitsgasse 20
Postfach
CH-8039 Zürich
Tel: ++41 44 205 95 95
Fax: ++41 44 205 95 99
zuerich@infras.ch
www.infras.ch

MODELES DE PEAGES ROUTIERS SUR LES AUTOROUTES ET DANS LES REGIONS URBAINES

Projet de recherche SVI 2001/523

Résumé, Zurich/Bâle, 19 janvier 2006

INFRAS:

Daniel Sutter

Markus Maibach

Martin Peter

Mario Keller

RappTrans:

Matthias Rapp

Robert Yen

Christian Egeler

SVI groupe d'expert(e)s:

Martin Buck, SNZ (président)

Ueli Balmer, Bundesamt für Raumentwicklung

Andreas Gantenbein, Bundesamt für Strassen

Philippe Flückiger, Eidg. Zollverwaltung

Ruedi Ott, Tiefbauamt der Stadt Zürich

Katrin Schneeberger, Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-SWISS)

Urs Schwegler, Büro für Verkehrsplanung

Markus Traber, Elektrowatt Infra AG

RESUME

1. BUT ET CONTENU DE L'ETUDE

Le péage routier est un instrument d'ordre économique en mesure d'influencer la demande en matière de transport et de contribuer à la génération de recettes. Ce projet de recherche SVI analyse les différentes possibilités de mise en œuvre d'un péage routier en Suisse. Dans cette optique, on examinera tout d'abord les expériences faites à l'étranger, puis les différents paramètres de ces modèles seront systématiquement discutés. Différentes formes d'application envisageables en Suisse seront esquissées, puis grossièrement évaluées à l'aide de quatre études de cas illustratives. L'étude apporte ainsi une contribution à d'éventuels projets plus approfondis (au niveau national ou régional). Le projet est focalisé sur des redevances d'utilisation perçues sur le trafic motorisé privé; d'autres instruments de péage routier (p. ex. taxes de stationnement et tarifs des transports publics) ne sont pas l'objet de cette étude.

2. FONDEMENTS DES MODELES

L'analyse des différentes expériences de péages routiers faites à l'étranger sur les autoroutes et agglomérations ainsi que l'analyse des paramètres de ces modèles permettent de tirer les conclusions suivantes:

- › Le péage routier fonctionne: les exemples à l'étranger mettent en lumière les facteurs qui garantissent une mise en œuvre couronnée de succès, tant sur le plan des objectifs de financement que de l'influence du trafic. On assiste en ce moment à une évolution importante dont les causes principales sont les problèmes dans le domaine du trafic lourd (redevances sur le trafic des poids lourds), les problèmes croissants de capacité et de financement des infrastructures existantes, le développement technique des systèmes de redevance et la constatation que la population est disposée à accepter le principe du pollueur-payeur dans le domaine des transports. C'est en premier lieu dans les zones urbaines (p. ex. Londres, Oslo, Rome) que l'on trouve des modèles efficaces en matière de circulation automobile privée.
- › Il est judicieux de différencier trois niveaux parmi les paramètres du système du péage routier:
 - › Le niveau stratégique: Quelle est la fonction du péage routier en matière de politique des transports quant aux objectifs fixés (principalement gestion et financement du

trafic), à son importance et à son intégration dans l'ensemble des instruments de politique des transports?

- › Le niveau d'exploitation: Qui aura quel rôle et quelles compétences dans le cadre de l'application du péage routier? Qui possède quels droits légaux sur les recettes?
- › Le niveau d'exécution: Comment résoudra-t-on les questions d'enregistrement, d'encaissement et de contrôle lors de la mise en œuvre du péage routier?
- › On peut dériver différents modèles à partir de ces éléments de base: pour les autoroutes, il existe une redevance perçue sur l'objet (taxation d'un tronçon de route), une redevance perçue sur l'intégralité du réseau (taxation de tout un réseau ou partie d'un réseau) et, enfin, un péage de congestion (Value Pricing) (plus-value sous forme de contournement des embouteillages). Il existe encore d'autres modèles pour les agglomérations: le péage d'entrée dans une ville (taxation d'une autoroute de contournement), le système de l'«Area Licensing» ou vignette urbaine (taxation de zones particulières) et un péage complexe de région (combinaison entre une redevance perçue sur le réseau et une redevance de type «Area Licensing»).
- › Il convient de distinguer deux voies d'application: la méthode ascendante (bottom up) qui prévoit la taxation de zones à problèmes spécifiques (p. ex. les régions à forte densité urbaine ou des tronçons de route particuliers) ou la méthode descendante (top down) avec laquelle des réseaux entiers sont soumis à la redevance (voire même l'ensemble du territoire dans un cas extrême).

3. LES EXEMPLES DE CAS

Etude de cas 1: Faisabilité technique et administrative d'un péage routier au Gothard

Buts

Cette étude de cas analyse la faisabilité d'un péage routier sur un objet spécifique à l'exemple du tunnel du Gothard. L'étude de cas se limite aux aspects administratifs et techniques de la faisabilité dans lesquels sont compris les coûts d'instauration et d'exploitation du système de perception du péage. Les aspects relatifs à la planification du trafic et à la politique financière ne sont pas pris en considération, ceux-ci étant l'objet d'une étude parallèle «Péage routier au Gothard» réalisée par l'entreprise de planification Metron. C'est pourquoi cette étude se penche uniquement sur la question de savoir

comment percevoir une taxe de passage au tunnel du Gothard si, pour des raisons de politique des transports, on décidait d'instaurer un tel péage.

Concept, mise en œuvre

Une éventuelle perception de redevances au tunnel du Gothard se limite au trafic des voitures de tourisme, vu que le trafic des poids lourds est déjà pris en compte par la RPLP. Une redevance supplémentaire sur le transit alpin des poids lourds n'est pas sujette à discussion en ce moment en raison de l'accord sur le transit conclu entre la Suisse et l'UE.

La circulation à travers le tunnel du Gothard est soumise à de très fortes variations. Elle fluctue en effet entre 3'400 et 15'500 véhicules par jour et par direction. Un système de perception de redevances doit être aménagé de telle façon qu'il ne cause pas d'embouteillages supplémentaires aux jours de pointe.

Techniquement, on disposerait en principe de deux méthodes différentes pour l'instauration d'un péage au tunnel du Gothard: d'une part le péage manuel ou par caisses automatiques, d'autre part le péage électronique. A son tour, le péage électronique se subdivise en deux catégories principales:

1. La saisie sur voie unique (Single Lane Tolling)
2. La saisie sur voies multiples sans restriction du flux de trafic (Free-flow Multilane Tolling)

Des raisons liées à la technique de transport et au manque de place disponible rendraient le péage de type «Free-flow Multilane» plus avantageux. Le problème épineux à résoudre est – comme pour tous les systèmes de péage – celui des usagers occasionnels qui ne disposent pas de l'équipement ad hoc dans le véhicule ou qui arrivent à l'entrée du tunnel sans droit de transit et doivent être enregistrés sur place ou avoir la possibilité de s'acquitter du péage dans un certain délai auprès des postes appropriés. Dans le même temps, l'exploitant du péage devrait être en mesure de repérer les usagers qui ne s'acquitteraient pas de l'obligation d'enregistrement et de paiement ultérieurs, de les mettre en demeure et, le cas échéant, de les poursuivre en justice, ce qui occasionnerait d'importantes dépenses liées au contrôle et à l'application de sanctions, compte tenu de la proportion élevée de véhicules étrangers. Il faut donc renoncer au système de perception de type «Free-Flow Multilane» pour le tunnel du Gothard, puisque les problèmes d'acquisition du droit de circulation pour les usagers occasionnels sont pratiquement insolubles sur une liaison internationale fortement touristique.

Seul un concept mixte entre donc en ligne de compte, c'est-à-dire un péage électronique combiné à un péage manuel/par caisses automatiques, pour profiter d'un côté des avantages que possède le péage automatique dont le procédé de paiement ne nécessite pas l'arrêt du véhicule et permettre d'autre côté le passage des véhicules non équipés d'un dispositif d'identification par radiofréquences (DSRC-Tag). L'introduction d'une obligation d'équiper les véhicules de dispositifs DSRC représenterait une violation de l'interdiction de discriminer.

Le péage du tunnel du Gothard au moyen d'un concept mixte comprenant des voies de paiement manuelles et électroniques rend indispensable l'installation de postes de péage devant l'entrée du tunnel dans les deux sens de circulation. Le système de péage doit être intégré dans le dispositif de «compte-gouttes» déjà existant des deux côtés du tunnel. Il est avantageux d'installer le poste de péage entre la zone de régulation et l'entrée du tunnel. La régulation et pré-régulation du trafic lourd présente l'avantage – même en cas de dysfonctionnements – de ne laisser passer que le nombre de véhicules pouvant passer sans encombres, aussi bien par le tunnel que par le poste de péage.

Une première analyse a montré qu'il était nécessaire d'équiper chacun des deux postes de péage de trois voies dotées de caisses de paiement automatiques (carte de crédit et monnaie) et de barrières, celles-ci pouvant également être occupées par du personnel d'exploitation en cas de forte affluence, ainsi que d'une voie de péage via dispositif DSRC pouvant être franchie sans s'arrêter. De plus, les voies d'entrée de Göschenen et respectivement d'Airolo doivent également être équipées de caisses automatiques. Ces installations doivent être disposées sur une surface très restreinte.

Appréciation, conclusions

- › En principe, la perception d'une redevance pour le tunnel du Gothard appliquée au trafic des voitures de tourisme est réalisable, aussi bien du point de vue de la technique que de l'exécution. La faisabilité des constructions serait encore à établir sur la base d'études de projets locales.
- › La redevance ne peut être perçue au moyen du procédé de péage «Free-Flow Multilane»; il faut au contraire prévoir des postes de péage à voies séparées des deux côtés du tunnel.
- › Toutefois, l'instauration des postes de péage présuppose la réalisation préalable de centres de compétence pour le trafic lourd des deux côtés du tunnel du Gothard. La place nécessaire pour les postes de péage devant les entrées du tunnel est occupée au détriment des bandes d'arrêt d'urgence et des aires destinées au contrôle et à l'enregistrement des

transports de marchandises dangereuses ainsi que pour les services d'intervention. Cela implique que ces contrôles doivent pouvoir être effectués dans les centres de compétence pour le trafic lourd (CCTL) d'Erstfeld et de Bodio. Des surfaces de remplacement doivent être trouvées pour les services d'intervention.

- › Les véhicules déjà soumis à la RPLP ne doivent pas payer en plus une redevance au Gothard. Ces véhicules peuvent circuler gratuitement sur la voie de péage électronique qui doit être dotée à cette fin de l'équipement de classification nécessaire.
- › Les coûts d'instauration d'un péage sur le trafic au Gothard se montent à:
 - › Frais d'investissement: 18 millions de CHF environ, pour autant que l'aire de trafic et de réserve actuelle soit suffisante, sinon des coûts d'infrastructure d'un montant indéterminé s'y ajouteraient.
 - › Frais d'exploitation: 8 millions de CHF/année environ.

Etude de cas 2: Péage de congestion (Value Pricing) dans l'agglomération bâloise

Buts

Aux Etats-Unis, des voies de congestion sont aménagées dans diverses agglomérations. Les voies de congestion sont des voies de circulation spéciales sur l'autoroute sur lesquelles ne peuvent circuler que les véhicules ayant payé un droit d'utilisation. Le tarif d'utilisation est aménagé de telle façon que la voie de congestion fonctionne à la limite supérieure de sa capacité, c'est-à-dire qu'un nombre maximum de véhicules circulent sur cette voie, sans que la fluidité du trafic ne soit entravée à aucun moment et que le trafic ne soit totalement paralysé par une fréquentation excessive de la voie. Ceci implique une tarification variable en fonction de l'intensité du trafic.

L'exemple de l'autoroute «A2 Augst-Bâle» a été choisi parce que ce tronçon à trois voies, avec 60'000 véhicules par jour et par direction, est l'un des plus fréquentés de Suisse avec des embouteillages d'une fréquence correspondante (2004: 273 heures dont 166 dues à une surcharge de trafic). Lors d'embouteillages dus à une surcharge de trafic, le prolongement de la durée de transit peut atteindre 15 minutes.

Concept, mise en œuvre

Sur l'A2, entre l'embranchement d'Augst et la sortie de Bâle-Sud, se trouvent les entrées et les sorties de Liestal et Pratteln ainsi que l'embranchement de Hagnau. Aujourd'hui, le tronçon est à trois voies sur toute la longueur, mais il est actuellement resserré à deux voies au moyen de signaux lumineux à proximité de l'embranchement de Hagnau, afin de

simplifier l'entrecroisement de l'entrée de la H18. Après l'assainissement général de 2006/2007, la voie de sortie en direction de la H18 sera prolongée jusqu'au tunnel de Schweizerhalle au détriment de la bande d'arrêt d'urgence, de telle sorte que l'autoroute sera dotée de quatre voies sur près de 3 km.

On peut envisager d'utiliser la voie de circulation située à l'extrémité gauche de l'autoroute A2 comme voie de congestion dans l'agglomération bâloise, depuis l'embranchement d'Augst jusqu'à la sortie «Basel-City» (embranchement Bâle-Sud). La voie de congestion est séparée des autres voies par une ligne profilée avec cavaliers supplémentaires qui peut être franchie sur toute la longueur par les services de sauvetage. En revanche, les véhicules usuels ne peuvent circuler que sur toute la longueur de la voie de congestion, entre Augst et Bâle; des entrées et des sorties intermédiaires ne sont pas tolérées. De cette manière, la fluidité du trafic est garantie et la technologie du système s'en trouve sensiblement simplifiée.

Avec le concept de péage de congestion Augst-Bâle, on part du principe qu'il n'y a plus d'autres goulots d'étranglement sur le tronçon de la tangente Est en aval du goulot d'étranglement de l'embranchement de Hagnau, du fait que des mesures supplémentaires d'augmentation de capacité seront réalisées dans la région urbaine de Bâle.

Pour parvenir à augmenter la capacité du tronçon d'autoroute concerné, le tarif doit être en rapport direct avec la situation du trafic. L'utilisation de la voie de congestion ne coûtera donc rien ou très peu en cas de faible trafic, tandis que le tarif augmentera proportionnellement en cas de fréquentation élevée, de trafic en accordéon ou d'embouteillage. On souhaite ainsi faire en sorte que la voie de congestion soit toujours chargée, que sa capacité limite (env. 1'500 à 1'800 véhicules/h) ne soit toutefois pas dépassée et que la fluidité du trafic sur la voie de congestion soit ainsi garantie à tout moment et que la capacité sur le tronçon soit augmentée. Avant d'utiliser la voie de congestion, le prix de transit doit être fixé de façon claire.

Aussi longtemps que nous ne disposons que de peu de renseignements sur la disposition des automobilistes à payer pour éviter les embouteillages, il faudra s'appuyer sur une tarification qui repose sur de simples hypothèses. On partira donc du principe que les tarifs pourraient s'élever à 3 ou 4 CHF durant les heures de pointe. Sur la base des courbes de variation, les taxes pourraient être prélevées sur une durée de 1'500 heures par année. Vu que les taxes doivent être fixées à un niveau relativement bas en dehors des heures de pointe, elles n'influencent pas le montant total des recettes, bien qu'elles soient perçues sur un nombre d'heures élevé.

Deux plans de tarification sont pris en considération pour le calcul des tarifs et des recettes:

- › Plan de tarification A: tarifs bas et peu d'échelons tarifaires
- › Plan de tarification B: tarifs plus élevés et plus d'échelons tarifaires

Dans ces deux plans de tarification on renonce à une tarification progressive en fonction des catégories de véhicules ou du taux d'occupation (nombre de personnes par véhicule).

Le péage peut être perçu à l'aide de la technologie DSRC («péage électronique»). Le système de saisie repose sur l'équipement obligatoire des véhicules d'un dispositif OBU DSRC (OBU: On-Board-Unit). L'OBU permet l'identification des véhicules via radiofréquences relativement à l'autorisation de circuler et sert à la saisie de l'utilisation de la voie de congestion dans le système de fond en vue de la facturation périodique. Le contrôle est effectué automatiquement et les sanctions sont appliquées selon la même procédure que pour les contrôles de vitesse.

Il convient de renoncer à une différenciation en fonction du taux d'occupation des véhicules. La saisie et le contrôle entraîneraient des frais trop élevés, tout en laissant place à des incertitudes.

Effets

Actuellement, il manque en Suisse des indications quantitatives sur la disposition des automobilistes à payer des redevances d'utilisation routière. Cette lacune va être comblée par le paquet de recherche «Mobility Pricing» de l'OFROU. En l'absence de ces connaissances, une évaluation grossière des recettes brutes a été effectuée sur la base d'une «supposition fondée», qui repose sur les hypothèses suivantes:

- › Tarifs fixés selon le plan de tarification
- › Débit maximum sur la voie de congestion: 1'500 véhicules/h
- › Débit moyen durant la période concernée: 80% à 90% durant l'heure de pointe, 60% le reste du temps par forte densité de trafic
- › Pas de moins-perçu à cause des resquilleurs mais pas non plus d'excédents dus aux frais d'établissement/amendes de ces derniers.

Sur la base de ces hypothèses, on compte sur des recettes brutes de 5 à 10 millions de CHF/année et, après déduction des frais de perception (investissement et exploitation), sur des recettes nettes de 2 à 6 millions de CHF/année. Le rapport désavantageux entre les coûts du système de perception et les recettes résulte du fait que le système ne peut

généraliser des recettes que durant 1/6 (plan de tarification A), respectivement la moitié du temps (plan de tarification B), alors que les frais fixes sont permanents. Ce phénomène est observable sur tous les systèmes de péage routier qui sont destinés à éliminer les pointes de trafic.

La voie de congestion augmente de 10% le débit de la section comparé à une situation de «paralysie totale du trafic». Il en va autrement dans le cas d'un «trafic instable» où la capacité diminue de 8% avec la voie de congestion, puisqu'une certaine réserve de capacité qui prend en compte les fluctuations doit toujours être maintenue par rapport à la valeur théorique maximale. Pratiquement, cela signifie qu'en cas d'augmentation de trafic la voie de congestion accélère la formation de l'embouteillage, mais qu'elle est d'un grand secours une fois que celui-ci s'est produit. Il est loin d'être évident que le système de tarification puisse être piloté de manière si fine que l'on parvienne à éviter l'embouteillage à effet de «bascule» - trafic en accordéon - en particulier si l'on considère que les conditions météorologiques ou de luminosité ont une grande influence sur la capacité.

Appréciation, conclusions

L'étude de cas montre que la mise en œuvre d'un système de péage pour l'exploitation de tronçons routiers particulièrement fréquentés peut en principe engendrer un débit accru. Mais ceci est uniquement le cas lors d'une paralysie totale du trafic. Dans certaines conditions de fréquentation, il est même possible que la voie de congestion ait tendance à engendrer une baisse de débit. L'application de ce système représente donc un défi important du point de vue de la technique de pilotage. Une des conditions nécessaires à la faisabilité d'une voie de congestion - si l'on voulait en poursuivre l'idée - serait la réalisation préalable de plus amples mesures d'augmentation de capacité sur la tangente Est à Bâle. Il n'est judicieux de créer des voies de congestion que là où elles conduisent à travers un goulot d'étranglement et qu'aucun autre goulot d'étranglement n'apparaît en aval.

Le rapport entre les coûts et les recettes est désavantageux du fait que les recettes ne sont générées que durant une période limitée. Les recettes nettes générées par les projets de péage de congestion ne suffiront jamais au financement de la construction de voies de circulation supplémentaires sur les autoroutes.

Pour ce qui est de la faisabilité technique, les questions ouvertes concernant la séparation de la voie à l'aide d'éléments mobiles et le déneigement doivent être clarifiées séparément.

Etude de cas 3: Péage complexe de région dans l'agglomération zurichoise

Buts

Un péage routier dans l'agglomération zurichoise doit contribuer à mieux exploiter les capacités routières existantes et à diminuer les embouteillages et les coûts y relatifs. Les instruments de gestion du trafic existants peuvent atténuer ponctuellement ces problèmes, mais ils ne produisent aucun effet généralisé et ne peuvent donc pas faire face à un essor continu du trafic ni à la baisse de qualité du trafic qui en résulte.

Outre les problèmes liés au trafic, c'est aussi le système de financement actuel du trafic routier dans le canton de Zurich qui atteint ses limites. Toute une série d'investissements pour l'avenir sont planifiés dans le domaine des transports, ce qui va de pair avec des besoins financiers élevés. Les moyens disponibles et les instruments de financement actuels n'assurent pas le financement de ces infrastructures de transport.

C'est pourquoi un péage routier dans l'agglomération zurichoise devrait contribuer à la fois à la gestion du trafic et à son financement, aussi bien dans la ville de Zurich que sur les parties avoisinantes du réseau dans l'agglomération (en particulier sur les routes à grand débit).

Concept, mise en œuvre

Le modèle de péage routier étudié pour l'agglomération zurichoise est un péage complexe de région. Dans ce modèle, la ville ainsi que l'agglomération proche sont subdivisées en zones, de façon comparable au système de zones adopté dans le domaine des transports publics.

Une tarification par zones présente l'avantage que les différentes régions peuvent être taxées plus ou moins fortement en fonction des problèmes de trafic actuels, ceci permettant un degré de différenciation élevé. Une tarification par zones permet de plus une introduction progressive. En outre, ce système tarifaire est facile à comprendre pour l'utilisateur et déjà connu de la population dans le domaine des transports publics.

L'introduction d'un péage complexe par zones peut être effectuée de diverses manières:

1. **Une zone urbaine unique** comme dans le modèle londonien. A Zurich, une telle zone engloberait à peu près toute la région urbaine. Lors d'étapes ultérieures, le système pourrait être étendu à l'agglomération de l'intérieur vers l'extérieur.
2. **Un secteur complet** englobant une zone urbaine à l'intérieur et deux zones périphériques dans des régions de l'agglomération particulièrement chargées: à Zurich, le Limmattal, le Gubrist et éventuellement le Glattal seraient intégrés dans la région de

péage pour répondre au problème aigu qui se pose actuellement dans l'agglomération. Ce modèle pourrait lui aussi être étendu ultérieurement à d'autres régions de l'agglomération.

3. **Un péage complexe de région** englobant non seulement une zone urbaine, mais aussi différentes zones dans toute la région de l'agglomération ainsi que l'ensemble de l'autoroute de contournement. A Zurich, on pourrait envisager un système comprenant une zone urbaine et cinq zones périphériques.

Les trois variantes prévoient des réductions tarifaires pour les habitants de la région de péage respective. Les recettes pourraient être utilisées de diverses manières. On pense en premier lieu à une baisse des redevances existantes (entre autres de la taxe cantonale sur les véhicules à moteur). En outre, une partie des recettes pourrait également être utilisée pour la construction d'infrastructures routières ainsi que pour le développement des transports publics.

La mise en œuvre technique est effectuée à l'aide d'une technologie mixte par radiofréquences et vidéo. Les usagers réguliers peuvent équiper leur véhicule d'un dispositif embarqué (On-Board-Unit, OBU). Ainsi, leur déplacement sera automatiquement enregistré sur des radiobalises. Les usagers de la route sans OBU doivent faire enregistrer leur déplacement manuellement (p. ex. via Internet, SMS ou au kiosque). Des systèmes vidéo fixes et mobiles seront installés pour le contrôle, et permettront de reconnaître et de vérifier automatiquement les plaques minéralogiques.

Effets

Selon des premiers calculs grossiers, le modèle de péage routier proposé peut avoir des répercussions sensibles sur le trafic. On part du principe que le tarif pour une zone s'élève à 4 francs par déplacement et qu'il varie selon divers critères (heures de pointe, catégories d'émissions). Le trafic quotidien global, à l'exception de la région urbaine, diminuera ainsi de quelques pour cent. Grâce à un système de tarification différencié durant les heures de pointe, on peut toutefois compter sur une nette réduction du trafic. Selon les premières estimations, la réduction du trafic durant les heures de pointe compterait 8% à 18% aux entrées de la ville et 5% à 10% aux entrées dans l'agglomération. Cette baisse durant les heures de pointe entraîne une diminution des embouteillages. En particulier aux heures de pointe, on peut de plus s'attendre à un transfert notable du trafic routier vers les transports publics et la mobilité douce. Comme prévu, c'est la tarification complexe multizone qui

produit les effets les plus sensibles sur le trafic. Le modèle décrit aboutit en outre à un transfert souhaitable du trafic urbain de transit sur l'autoroute de contournement.

Les recettes brutes générées par le modèle de péage routier choisi sont considérables. Selon les premières estimations, elles se montent – selon les variantes – de 150 millions de CHF environ (zone urbaine seulement) à 500 millions de CHF (modèle multizone). Toutefois, une part importante de ces recettes brutes (15% au moins) sont utilisées pour la construction et la maintenance des postes de saisie ainsi que pour l'exploitation (perception des redevances, encaissement, etc.). L'ordre de grandeur potentiel de ces recettes est comparable à celui des taxes cantonales sur le trafic (260 millions de CHF).

Les résultats exprimés en matière d'effets sur le trafic et de retombées financières de la présente étude de cas reposent sur de nombreuses hypothèses et sur des calculs relativement grossiers. Un examen détaillé de la faisabilité de ce modèle de péage routier nécessiterait en particulier que les effets sur le trafic et les retombées financières soient vérifiés puis analysés et calculés de façon plus approfondie dans une étude plus complète (entre autres à l'aide d'un modèle de trafic bimodal).

Appréciation, conclusions

En principe, la mise en œuvre technique du péage routier étudié ne pose pas de problèmes particuliers du fait que celui-ci repose sur une technologie éprouvée. Plus le degré de complexité est élevé et plus la région de perception est grande, plus les effets souhaités seront importants et plus le risque de provoquer un refoulement de trafic vers les communes attenantes de l'agglomération est faible. D'un autre côté, un degré de complexité élevé (p. ex. avec un modèle multizone) entraîne des dépenses d'application technique très importantes. Un des avantages du péage complexe de région proposé réside dans la possibilité d'adapter les tarifs zone par zone, ce qui offre un plus grand potentiel de différenciations en fonction de l'heure et du lieu.

Etude de cas 4: Taxe kilométrique généralisée pour les voitures de tourisme

Buts

Avec la redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (RPLP), la Suisse a développé et mis en œuvre avec succès un instrument de taxation généralisé pour le trafic des poids lourds. Dans cette étude de cas on examine l'introduction d'une taxe kilométrique généralisée équivalente pour les véhicules particuliers. L'objectif central est la transformation du système actuel de financement des routes en un système de redevance

plus fortement axé sur le principe de causalité et doté de meilleures possibilités de régulation du trafic. Cette étude de cas est axée sur une plus longue échéance.

Aujourd'hui, l'impôt sur les huiles minérales atteint ses limites en tant qu'instrument de financement : d'une part, en raison de l'évolution des prix du pétrole, d'autre part à cause des effets d'évitement possibles («tourisme à la pompe»). Dans le même temps, ni la redevance routière nationale forfaitaire (vignette autoroutière), ni la taxe cantonale sur les véhicules à moteur ne permettent une mise en œuvre plus générale du principe de causalité et la génération d'effets incitatifs. Contrairement aux autres études de cas, une taxe kilométrique moderne pour les véhicules particuliers toucherait l'ensemble de la Suisse et serait introduite suivant la méthode descendante (top down). Dans ce modèle les buts stratégiques suivants sont prioritaires:

- › Nouvel instrument de financement au niveau fédéral qui peut être différencié en fonction du lieu et de l'heure et peut ainsi également jouer un rôle incitatif.
- › Remplacement du système actuel de financement forfaitaire et soulagement de la fonction de l'impôt sur les huiles minérales.

Concept, mise en œuvre

En principe, l'introduction d'une taxe kilométrique nationale peut se faire selon deux variantes. La première possibilité comprend une taxation en fonction de la distance (taxe kilométrique) sur l'ensemble du réseau des routes nationales (péage perçu sur le réseau). Il s'agit dès lors en premier lieu d'une solution purement fédérale. La deuxième variante comprend en revanche une taxe kilométrique généralisée pour toutes les routes (péage de région). Selon les circonstances, la première variante (redevance VP sur les autoroutes) peut déboucher, lors d'une seconde étape d'application, sur une taxe kilométrique généralisée pour toutes les routes. Pour ce faire, il faudrait toutefois que les conditions technologiques correspondantes soient remplies. En ce qui concerne la mise en œuvre technique, le niveau tarifaire et l'utilisation des recettes, les deux variantes sont aménagées comme suit:

1. **Taxe kilométrique sur les autoroutes:** d'un point de vue technique, la redevance VP d'utilisation des autoroutes peut être mise en œuvre à l'aide des technologies disponibles, à l'exception toutefois de l'exécution à la frontière. La saisie des véhicules est effectué au moyen d'une technologie de radiofréquences pour laquelle tous les véhicules doivent obligatoirement être équipés d'un dispositif embarqué (On Board Unit, OBU). Par ailleurs, tous les tronçons du réseau autoroutier suisse doivent être équipés de postes de péage. Etant donné que l'équipement de tous les véhicules

étrangers aux frontières n'est pas réalisable pour des raisons liées à la technique de transport et à l'exploitation, il est nécessaire que la plupart des véhicules étrangers soient déjà équipés d'un OBU. Le contrôle des véhicules est réalisé par le biais de postes vidéos automatisés (fixes et mobiles) munis d'un système d'identification des plaques minéralogiques ainsi que de contrôles visuels traditionnels. Concernant le niveau de la redevance, on peut envisager deux étapes. Dans une première étape, le niveau de la redevance est choisi de telle façon que la vignette autoroutière actuelle puisse être abolie et remplacée par la nouvelle redevance basée sur la distance. Il en résulte un tarif de 1,5 centime env. par kilomètre d'autoroute. Dans une seconde étape, le niveau de la redevance pourrait être augmenté pour remplacer également les droits de douane sur les huiles minérales. Les tarifs augmenteraient dans ce cas à environ 9 à 10 centimes par kilomètre. La taxe kilométrique sur les autoroutes peut encore être différenciée en fonction du lieu et de l'heure, p. ex. avec des suppléments aux heures de pointe ou sur des tronçons particulièrement fréquentés. On peut de surcroît envisager une extension géographique ponctuelle à d'autres routes.

2. **Taxe kilométrique généralisée sur toutes les routes:** Les conditions techniques préalables pour la taxe généralisée sur toutes les routes ne sont actuellement pas réunies. La technologie par radiofréquences ne convient pas à une application généralisée et une solution semblable à la RPLP pour les voitures particulières n'est actuellement pas réalisable. Il ne reste donc que la technologie GPS qui serait certes idéale pour une utilisation généralisée et offrirait un potentiel de différenciation élevé, mais n'est pas encore assez sophistiquée pour une application généralisée. Alors que la saisie se fait via technologie GPS, le contrôle est effectué au moyen d'une technologie mixte de radiofréquences et vidéo. Ceci à condition cependant que tous les véhicules (y compris ceux étrangers) soient obligatoirement équipés des appareils nécessaires (OBU). Concernant le niveau de la redevance, on peut de nouveau envisager deux étapes. Dans une première étape, le niveau de la redevance pourrait être choisi de manière à pouvoir remplacer la taxe cantonale sur les véhicules à moteurs. Dans l'étape suivante, toutes les recettes consacrées au transport routier (vignettes autoroutière, taxe cantonale sur les véhicules à moteur et toutes les parts de l'impôt sur les huiles minérales destinées à des fins déterminées) pourraient être répercutées sur le tarif kilométrique et le système de financement pourrait ainsi être entièrement restructuré. Cela conduirait à des taxes moyennes de 8 à 9 centimes par kilomètre de route (sur l'ensemble du réseau routier). Même le système généralisé sur toutes les routes laisse une grande marge de manœuvre

pour introduire des différenciations (d'ordre géographique, horaire, selon la catégorie d'émissions, etc.). Contrairement à la taxe kilométrique sur les autoroutes, la taxe kilométrique généralisée nécessite la redistribution d'une partie des recettes aux cantons, dans la mesure où la taxe cantonale sur les véhicules à moteur est abrogée.

Effets

En principe, c'est essentiellement la variabilisation des redevances fixes actuelles (vignette autoroutière, taxe cantonale sur les véhicules à moteur) qui stimule une modération du trafic. Selon une évaluation grossière, le passage de la vignette autoroutière à la taxe kilométrique sur les autoroutes permettrait de réduire le trafic de 1% à 3% sur les autoroutes. Le remplacement de la taxe cantonale sur les véhicules à moteur et de la vignette autoroutière par une taxe kilométrique généralisée sur toutes les routes entraînerait une réduction de trafic de 4% à 6% sur toutes les routes. La transformation de l'impôt sur les huiles minérales en une redevance basée sur la distance n'a pas d'impacts notables sur le trafic, vu que l'impôt sur les huiles minérales est également lié aux prestations. Par contre, la taxe kilométrique différenciée possède le grand avantage de permettre une régulation du trafic en fonction de l'heure et du lieu.

Dans le cas d'une taxe kilométrique sur les autoroutes, il faut s'attendre à des effets de refoulement du trafic sur le réseau routier secondaire qu'il s'agit de minimiser à l'aide de mesures d'accompagnement adéquates (p. ex. rendre les principaux itinéraires de déviation moins attrayants ou les soumettre également à un péage).

Les taxes kilométriques n'ont par définition aucune influence sur le niveau des recettes, puisqu'elles ont été déterminées en fonction du niveau de recettes actuel. Le niveau de redevance global n'augmente donc pas. Toutefois, l'introduction d'une taxe kilométrique occasionnerait des frais de fonctionnement et d'investissement plus élevés qu'aujourd'hui.

Bilan, conclusions

Alors que la mise en œuvre d'une taxe kilométrique limitée aux autoroutes est techniquement réalisable, les conditions techniques requises pour une taxe généralisée sur toutes les routes ne sont pas encore remplies actuellement. La taxe kilométrique généralisée sur toutes les routes est une vision à long visant l'instauration d'un système de péage routier parfaitement équitable au regard du principe de causalité, et qui peut en outre être très fortement différencié (selon divers critères géographiques ou horaires). Bien qu'elle soit techniquement réalisable, la taxe kilométrique sur les autoroutes pose, elle

aussi, un certain nombre de problèmes d'exécution (p. ex. l'obligation OBU, même pour les véhicules étrangers), ce qui reporte son introduction à une plus longue échéance.

Une variabilisation des redevances routières nationales actuelles peut éventuellement être un premier pas qui initiera la transformation du système suisse de redevances routières. Il faut toutefois noter que le passage d'une taxe autoroutière à une taxe généralisée nécessiterait une mutation technologique onéreuse si l'on devait opter pour un système DSRC/vidéo dans le cas de la taxe autoroutière.

Le système de taxe kilométrique nationale décrit précédemment peut aussi être combiné avec d'autres modèles de péage routier, en particulier avec un péage routier dans les agglomérations ou un péage de congestion, comme indiqué dans l'étude de cas 3 (agglomération zurichoise) ou dans l'étude de cas 2 (péage de congestion Bâle).

4. CONCLUSIONS GENERALES ET CONSEQUENCES

Conclusions générales

Les quatre exemples de cas approfondis éclairent divers aspects et perspectives temporelles du péage routier. Il est donc difficile de les comparer directement. Les aspects suivants sont toutefois intéressants:

- › Le péage routier englobe une gamme allant de la simple taxation (péage) d'un tronçon de route à un réaménagement du système de redevances sur la circulation routière en Suisse. En principe, toute cette gamme de péages routiers est envisageable pour la Suisse – avec divers objectifs stratégiques et orientations.
- › L'aménagement du péage routier au niveau stratégique dépend pour une large part de l'acuité du problème, des objectifs existants en matière de politique des transports et de la répartition des tâches et des compétences (Confédération – canton – communes). Sur la toile de fond des débats actuels en matière de politique des transports et de politique financière, on peut envisager pour le péage routier diverses orientations stratégiques et niveaux de compétences.
- › La mise en œuvre dépend aussi très largement de la technologie appliquée. Contrairement aux différents exemples de l'étranger, les systèmes de saisie manuelle ne sont pas adéquats en Suisse et c'est pourquoi il convient d'introduire dès le début des systèmes de saisie et de facturation électroniques. Exception faite du péage de congestion (Value Pricing), il est nécessaire de trouver des solutions pour l'enregistrement sans discrimination aux postes de péage des usagers occasionnels ne disposant pas d'un

dispositif de saisie. Ceci occasionne des coûts importants. On peut dire en principe que plus le modèle est simple, plus les dépenses liées à la mise en œuvre des moyens techniques disponibles actuellement (en particulier la technologie de radiofréquences et l'identification automatique des plaques minéralogiques via technique vidéo) seront raisonnables. Plus le modèle est complexe et différencié, plus il serait judicieux de n'opter pour une introduction que lorsqu'un système européen compatible sera disponible et qu'une obligation d'équiper les véhicules de dispositifs de saisie sera en vigueur.

- › Les effets sur le trafic varient massivement suivant trois paramètres: le niveau de tarification, les alternatives (horaire, itinéraire, moyen de transport) et les mesures d'accompagnement (p. ex. diminution d'autres redevances, mesures d'empêchement des effets d'évitement indésirables). Les exemples relatifs au péage de congestion Augst-Bâle et au péage de région à Zurich montrent qu'on peut – même avec des tarifs substantiels – produire des effets notables, ceci en particulier durant les heures de pointe, avec les bonnes alternatives. Mais l'exemple du péage de congestion montre aussi que l'application d'instruments tarifaires peut avoir des effets contre-productifs sur le débit dans des situations de charge particulières.
- › Les effets financiers peuvent être considérés comme des grandeurs dérivées de la mise en œuvre et des effets sur le trafic. Les exemples (en particulier celui de Zurich et de l'ensemble de la Suisse) montrent que l'on peut générer des recettes considérables par le biais du péage routier, potentiellement à même de remplacer les redevances routières existantes. Par contre, les systèmes de péage routier dimensionnés pour éliminer les pointes de trafic génèrent de trop faibles recettes. Selon le modèle, cette fonction reste toutefois un objectif secondaire. Même les modèles prioritairement axés sur les effets incitatifs, comme le péage de congestion à Bâle, peuvent réaliser des recettes nettes positives.
- › L'utilisation des recettes est un élément tout à fait central pour l'aménagement et aussi pour l'acceptation du péage. Ici aussi, les possibilités appropriées dépendront des objectifs:
 - › Dans le cas d'un péage routier local limité et principalement focalisé sur des objectifs relatifs au trafic (exemple du péage de congestion Augst-Bâle et éventuellement de celui du Gothard), il sera judicieux d'utiliser les recettes pour un objectif incitatif (p. ex. élimination des embouteillages, transfert du trafic sur un axe de contournement, réduction de la pollution due à la circulation routière).

› Dans le cas du péage routier généralisé, on peut envisager différentes solutions. La plus évidente est la diminution ou la suppression des redevances existantes (en particulier les redevances fixes), solution qui a été esquissée dans différents modèles. Or des excédents de recettes ne peuvent être générés que par une hausse nette de la charge des redevances. Dans ce cas, c'est l'acuité du problème et la mise en œuvre d'alternatives appropriées qui jouent, de nouveau, un rôle important. L'utilisation des recettes du péage routier au profit des transports publics n'est judicieuse qu'à partir du moment où celui-ci représente une telle alternative.

Approfondissements nécessaires

Les exemples de cas présentés sont à considérer comme des premières esquisses et mettent d'abord en évidence la palette des possibilités en matière d'aménagement. Un approfondissement est nécessaire aussi bien au niveau stratégique (intégration institutionnelle, en particulier concernant la répartition des tâches Confédération-canton-communes; intégration dans la gestion du trafic et dans le système de financement), au niveau de l'impact (bases empiriques pour la Suisse, utilisation de modèles de trafic) et au niveau de l'exécution (modalités de mise en œuvre en vue de clarifier la faisabilité technique et les dépenses y relatives). Pour ce faire, des approfondissements sont nécessaires aussi bien au niveau de la recherche que de l'application concrète. La Confédération a pris en charge les questions de recherche primordiales dans le programme de recherche «Mobility Pricing». Il est judicieux en parallèle de disposer d'une mise en œuvre détaillée d'entreprises tests en vue de rassembler des expériences grandeur nature et de concrétiser les questions d'acceptation. L'étude a montré qu'il était en tout cas nécessaire d'avoir un point de vue dynamique en ce qui concerne l'application des diverses formes de péages routiers, qu'il fallait en l'occurrence concevoir et développer ces modèles par étapes.