Bundesamt für Strassen ASTRA

Ausländische Erfahrungen mit Pricing-Systemen im Verkehr

Schlussbericht
11. April 2019

Projektteam

Frank Bruns
Nadina Pahud-Schiesser

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Schweiz
Telefon +41 44 395 16 16
frank.bruns@ebp.ch
www.ebp.ch

Druck: 18. April 2019
MP_-_Internationaler_Abgleich_Schlussbericht_Final.docx

Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht werden internationale Systeme mit zeitlich differenzierten – v.a. zu Stosszeiten erhöhten – Tarifen im MIV und ÖV und deren Wirkungen zusammengestellt. Es werden Erkenntnisse und Folgerungen zur jeweiligen Pricing-Konzeption, den verkehrlichen Wirkungen, den Kosten und Nutzen resp. Erträge, den Verteilungswirkungen und zur Akzeptanz ausgewertet. Wenn möglich werden Erkenntnisse für die Schweiz abgeleitet.

Verschiedene Pricing Konzeptionen

Die recherchierten internationalen Pricing-Systeme beinhalten 14 umgesetzte Pricing-Systeme sowie zwei Pilotprogramme in den USA und ein Projekt in den Niederlanden.

Dabei wird vor allem der MIV bepreist, überwiegend zur Finanzierung der Infrastruktur und zur Reduktion der Verkehrsbelastung. Es wird auch eine Verlagerung des Verkehrs auf den ÖV angestrebt. Die Einführung von neuen Gebühren oder Tarifen in Spitzenzeiten ist denn häufig auch mit einem Ausbau des ÖV verbunden, um den Verkehrsteilnehmern eine Alternative bei Erhöhung der MIV Preise anzubieten. Damit kann allenfalls auch die Akzeptanz des Pricings gesteigert werden. Von den 14 umgesetzten Pricing-Systemen betreffen nur zwei auch höhere Preise in den Spitzenstunden im öffentlichen Verkehr (Washington; London). Es ist aber nicht bekannt, ob eine Koordination von MIV- und ÖV-Bepreisung erfolgt. Ansonsten sind Preisdifferenzierungen im öffentlichen Verkehr sehr verbreitet. Dies sind häufig Vergünstigungen der Nebenverkehrszeiten respektive Prämien zur Nutzung der Nebenverkehrszeiten (Off-Peak Zeiten). Damit wurden in Hongkong 3%, in Melbourne 1.5% und in Singapur 7% der Fahrten aus der Spitzenstunde in die Nebenverkehrszeit verlagert. Die Frage, ob Preiserhöhungen in den Spitzenstunden oder Vergünstigungen in Nebenverkehrszeiten die grössere Wirkung haben, ist in der Literatur umstritten. Aufgrund der Konzeption des Bundesrates, der im Konzept zu Mobility Pricing konstante Einnahmen verfolgt, wurden hier in weiterer Folge die Beispiele mit Preiserhöhungen in den Spitzenstunden betrachtet.

Die Tarife in den verschiedenen Stunden eines Tages oder über die Woche sind in den analysierten ausländischen Beispielen sehr unterschiedlich ausgestaltet. Damit kann den lokalen Gegebenheiten und Verkehrszielen Rechnung getragen werden. In der Schweiz wird gemäss Konzeptbericht Mobility Pricing, im Gegensatz zu den untersuchten ausländischen Beispielen, die Idee eines Pricings im Sinne einer landesweiten Kilometerabgabe mit zeitlicher Preisdifferenzierung in Gebieten mit Überlastproblemen verfolgt. Damit sind für die Schweiz zusätzliche Anforderungen und Fragen verbunden, insbesondere die Frage der landesweiten Koordination, der Frage der Tarifhoheit der verschiedenen Staatsebenen/Regionen oder die Transparenz/Übersichtlichkeit von unterschiedlichen Spitzenstundentarifierungen in der kleinräumigen Schweiz.

Verkehrliche Wirkungen

Trotz methodischer Schwierigkeiten in den Ex-Post-Analysen kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass höhere Preise im MIV zur Senkung des MIV-Verkehrsaufkommens führen. Es gibt weniger Staus resp. stockenden Verkehr, und dadurch erhöhte Geschwindigkeiten und kürzere Reisezeiten für die zahlenden Verkehrsteilnehmenden. Die MIV-Verkehrsteilnehmenden zahlen einen Preis, erhalten dafür aber auch eine bessere Leistung / Verkehrsqualität. Jedoch können nicht alle Resultate 1:1 auf eine Ausgestaltung gemäss Konzeptbericht des Bundesrates übertragen werden. In vielen Fällen wurde ein Grossteil des Verkehrs vom (oftmals zeitgleich ausgebauten) ÖV übernommen. Ein solcher Effekt ist in der Schweiz aufgrund der Intermodalität des Mobility Pricing nicht zu erwarten.

Es zeigt sich generell, dass es eine methodische Herausforderung ist, die Wirkungen des Pricing auf den Verkehr korrekt zu ermitteln. So können zwar Daten vor und nach der Einführung erhoben werden, inwieweit aber das Pricing der Grund für die Veränderung war oder welchen Anteil das Pricing an den Wirkungen hatte, ist nur unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte möglich. Dabei spielen Bevölkerungsentwicklung und Konjunktur eine wichtige Rolle, aber auch andere Massnahmen, wie ÖV-Ausbau oder neue Infrastrukturen. Um die Wirkungen des Pricing zu ermitteln, müssen die Daten bzw. Beobachtungen um diese Effekte korrigiert werden. Aus der Literatur ist aber nicht ersichtlich, ob das immer gemacht wurde. Und es ist auch nicht dokumentiert, dass ein Monitoring und Controlling Konzept mit der Einführung der Pricing Systeme eingerichtet wurde, um solche Effekte ermitteln zu können. Bei einer Einführung von Mobility Pricing in der Schweiz sollte auch ein Monitoring und Controlling eingeführt werden, welches bereits vor die Inbetriebnahme des Systems startet, da einzelne Wirkungen (wie Wohn- und Standortwahl, Investitionen) bereits ab dem Beschluss zur Einführung auftreten können.

Die Beispiele zeigen zudem, dass die Systeme so ausgestaltet werden sollten, dass sie flexibel auf exogene Veränderungen wie zum Beispiel auch bei einem Wachstum von Bevölkerung und Verkehrsaufkommen justiert werden können, damit ein den Zielvorstellungen entsprechender Verkehrszustand weiter gewährleistet werden kann.

Kosten und Nutzen resp. Erträge

Hier werden gesellschaftliche Kosten und Nutzen sowie betriebswirtschaftliche Kosten und Erträge unterschieden:

— Gesellschaftliche Kosten und Nutzen: In vielen Fällen bestehen Angaben zu den Stau- und Umweltkosten vor Einführung der Pricing-Systeme. Lediglich für Stockholm konnte eine im Ansatz volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse recherchiert werden. Allerdings berücksichtigt diese keine Investitionskosten (und evtl. auch keine erhöhten Betriebskosten im öffentlichen Verkehr). Die ausgewiesenen Nutzen sind weniger Staus, verkürzte Reisezeiten, gestiegene Verkehrssicherheit und verbesserte Lebens- und Umweltbedingungen.

— Betriebswirtschaftliche Kosten und Erträge: Je nach technischem System schwanken die Anteile der Betriebskosten an den Systemeinnahmen zwischen 10% (Oslo, automatisches System) und 50% (London, Kameras)

  Die Kosten für die Schweiz können kaum von anderen Systemen abgeleitet werden. Zu stark sind sie von der jeweiligen Ausgestaltung abhängig.

In keinem der internationalen Fallbeispiele wurden mit Einführung des Pricings bestehende Einnahmen ersetzt. Einzig die Pilotprojekte in Kalifornien und Minnesota (vgl. Kapitel 2) wurden vor dem Hintergrund, die Mineralölsteuer in Zukunft zu ersetzen, durchgeführt. Die neuen Einnahmen aus der Bepreisung bestehender Systeme wurden vor allem in Infrastrukturausbauten und ÖV-Angebotsverbesserungen investiert.

Wie gezeigt, kann der Anteil der Betriebskosten an den Systemeinnahmen sehr unterschiedlich sein. Die technische Umsetzung von Mobility Pricing in der Schweiz muss – bei gegebenen bzw. definierten Funktionen – kostenminimal erfolgen. Dies insb. weil das Konzept des Bundesrates vorsieht, dass Mobility Pricing bestehende Einnahmen in gleicher Höhe ersetzen soll.

(Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale, regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen)

Aus der Recherche zu den internationalen Pricing-Systemen ergeben sich die folgenden wesentlichen Erkenntnisse:

— Standortverlagerung: Für keines der internationalen Beispiele ist dokumentiert, dass es Standortverlagerungen von Personen bzw. Unternehmen in grossem Umfang gegeben hat. Für London zeigen die Quellen zwar die Unzufriedenheit von Betrieben innerhalb der bepreisten Zone auf, von tatsächlichen Verlagerungen wird jedoch nicht berichtet.

— Soziale, regionale Umverteilung: Das Beispiel Oslo zeigt, dass Personen mit geringeren Einkommen besonders sensitiv reagieren. Die Wirkung der Gebührenerhebung war bei finanzschwächeren Teilen der Bevölkerung am stärksten. Demgegenüber zeigten in Minnesota die Studienteilnehmer mit der zweittiefsten Einkommenskategorie die geringste Reaktion auf die Bepreisung. Eine Erklärung für den Unterschied zwischen Oslo und Minnesota dürfte sein, dass diese Gruppe in Oslo über mehr Alternativen (z.B. Verkehrsmittel, Arbeitsplatzzeiten) verfügen dürfte als diejenige in Minnesota. Die Verfügbarkeit von Alternativen senkt somit die Umverteilungswirkungen. Aus den internationalen Fallbeispielen sind keine aktiv ergriffenen Massnahmen (ausser Verbesserung des ÖV-Angebotes) zur Abfederung der sozialen Wirkungen bekannt.

— Effekte auf Umsatz von Unternehmen in den bepreisten Zonen: Die in den hier zugrunde gelegten Quellen dokumentierten Aussagen sind ambivalent und kaum basierend auf fundierten Wirkungsanalysen: Sie reichen von negativen (London) bis tendenziell neutralen (Stockholm) Wirkungen – auch für die gleichen Branchen. Als herausfordernd in der Diskussion erweist sich die Trennung genereller Effekte wie Umsatzrückgang im städtischen Einzelhandel durch allgemeine Trends (Internethandel,

Shopping Malls ausserhalb der Stadtzentren) und den Wirkungen des Pricings.

Aus der internationalen Literatur ist es kaum möglich, Lessons Learnt abzuleiten. Ein wesentliches Fazit aus der SVI-Studie «Beschäftigungseffekte der Verkehrsberuhigung von Zentren» (IWSB / EBP (2019)) kann hier aber übertragen werden. Die Studie zeigt, dass eine Verkehrsberuhigung - wozu auch Mobility Pricing gezählt werden kann – dann positive Wirkungen auf Umsatz und Beschäftigung in einer Region hat, wenn die Regionen die Chancen aktiv nutzt und ergänzende Massnahmen z.B. im Bereich des Standortmarketings ergreift.

Akzeptanz der Systeme

Vor Einführung bestand mit Ausnahme von London kaum Zustimmung zu Pricing-Systemen. Daraus kann die These abgeleitet werden, dass zwar vermutlich in allen Städten die Verkehrsteilnehmenden und Stadtbewohner einen Problemdruck im Sinne von hohen Verkehrsbelastungen und Beeinträchtigungen wahrnahmen, dieser aber nicht so gross war, dass Pricing als «ulitma ratio» akzeptiert wurde. Zudem war der wahrgenommene Problemdruck im internationalen Vergleich vermutlich geringer als in London. Eine Mobility Pricing Lösung in der Schweiz wird vor der gleichen Ausgangslage stehen. Im Gegensatz zu ausländischen Beispielen ist die Akzeptanz in der Bevölkerung in der Schweiz zwingend, da für eine allfällige Einführung Mehrheiten in Volksabstimmungen notwendig sind. Dies bedarf voraussichtlich grosser kommunikativer Anstrengungen, um den Nutzen von Mobility Pricing den Verkehrsteilnehmenden zu vermitteln.

Die internationalen Erfahrungen zeigen, dass die Akzeptanz im Zeitablauf steigt (mit Ausnahme gewisser Nutzergruppen, wie bspw. Lastwagenfahrer). Dies vor allem auch, wenn versprochene Massnahmen in Umsetzung sind (z.B. Baubeginn neuer Strassen vor Inbetriebnahme Pricing). Für die Schweiz wäre zu prüfen, wie der Nutzen der Bepreisung bereits vor der Einführung glaubhaft vermittelt werden kann.

Erweiterungen des bepreisten Gebiets hingegen scheinen wieder als neue Projekte angeschaut zu werden und erfahren zuerst Ablehnung. Für das Mobility Pricing in der Schweiz ist daraus die Schlussfolgerung zu ziehen, dass ein einmal beschlossenes System auch eine längerfristige Konstanz aufweisen sollte, da Anpassungen im Nachhinein schwierig sind.

Während die Preiserhöhungen in Spitzenstunden immer zu Diskussionen führen, sind Preissenkungen in Nebenzeiten problemlos einführbar. Preissenkungen sind aber nicht mit der vom Bundesrat vorgesehenen Einnahmenneutralität von Mobility Pricing kompatibel, wenn nicht gleichzeitig an anderer Stelle die Tarife erhöht werden.

Fazit

Aus den internationalen Beispielen konnten verschiedene Erkenntnisse für die Schweiz abgeleitet werden. Insbesondere zeigt sich, dass der Preis einen Einfluss auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmenden haben kann und dass die Akzeptanz mit zunehmenden Erfahrungen der Bevölkerung mit einem System steigt. Die 1:1 Übertragung weiterer beobachteter Wirkungen

oder Erfahrungen auf die Schweiz sind aber enge Grenzen gesetzt oder eigentlich nicht möglich. Dies wegen des international einzigartigen Konzeptes des Bundesrates zu Mobility Pricing: Leistungsbezogene Preise mit zeitlich und örtlich differenzierten Tarifen im MIV und im ÖV, ein netzweiter Ansatz mit Spitzenpreisen bei Nahe beieinanderliegenden Städten, der Kompensation bestehender Abgaben und die angestrebte soziale Verträglichkeit wurden bisher nirgendwo so verfolgt oder realisiert.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	9
	1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung	9
	1.2 Pricing im öffentlichen Verkehr	10
	1.3 Berichtsaufbau	11
	1.4 Arbeitsweise und Grundlagen / Quellen	12
2.	Recherchierte ausländische Pricing-Systeme	12
	2.1 Übersicht	12
	2.2 Beschreibung der Systeme	14
	2.3 Fazit / Lessons Learnt	18
3.	Wirkungen	19
	3.1 Übersicht	19
	3.2 Verkehrliche Wirkungen	19
	3.3 Kosten und Nutzen resp. Erträge	26
	3.4 (Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale, regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen)	30
	3.5 Akzeptanz der Systeme	34
4.	Fazit	36

Anhang

A1	Literaturverzeichnis	38
A2	Ausländische ÖV-Systeme mit Preisrabatten	40
A3	Ausländische Pricing-Systeme	42
A4	Verkehrliche Wirkungen	47
A5	Kosten und Nutzen resp. Erträge	52
A6	(Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen)	57
A7	Akzeptanz	60

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Der Bundesrat hat Mobility Pricing in seinem Konzeptbericht (Der Bundesrat 2016, S. 6) wie folgt definiert:

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

Mit Mobility Pricing sollen verkehrsmittelübergreifend Verkehrsspitzen geglättet und eine gleichmässigere Auslastung der Verkehrsinfrastrukturen erreicht werden. Folgende Prinzipien gelten für die Ausgestaltung von Mobility Pricing (vgl. Der Bundesrat 2016, S. 12-13 für eine vollständige Beschreibung der Grundprinzipien):

- Pay as you use: Leistungsbezogene Preise statt indirekter Steuern, Abgaben oder Einheitstarife
- Kompensation: Es soll nicht mehr, sondern anderes bezahlt werden. Mobility Pricing ersetzt bestehende Abgaben.
- Verteilungswirkung: Mobilität soll weiterhin für alle Nutzer erschwinglich bleiben.
- Intermodalität: Verkehrsträgerübergreifender Ansatz
- Modularer Aufbau: Ein schrittweiser Aufbau von Massnahmen und deren Erweiterung sowie ein Nebeneinander von Alt und Neu sollen möglich sein.
- Datenschutz als integrales Prinzip in Planung, Betrieb und Umsetzung.
- Transparenz: Mobility Pricing ist für Nutzer transparent und übersichtlich.

Der Fokus des Konzepts des Bundesrates ist die Glättung von Verkehrsspitzen mit zeitlich differenzierten, leistungsabhängigen Tarifen. Im vorliegenden Bericht stehen deshalb auch aktuelle internationale Erfahrungen mit zeitlich differenzierten – zu Stosszeiten erhöhten – Tarifen im MIV und ÖV im Vordergrund. Teilweise werden aber auch Beispiele für kilometerbasierte leistungsbezogene Bepreisung im MIV zusammengestellt und aufbereitet. Im Vordergrund stehen in Betrieb befindliche Pricing-Systeme. Sofern verfügbar werden auch Pilot-Projekte (USA: California und Minnesota) oder geplante Projekte (Niederlande) betrachtet.

Ziel ist es, aus den praktizierten Systemen und ihren beobachteten Wirkungen „Lessons Learnt“ für die Schweiz abzuleiten. Dabei wird auch auf die Vergleichbarkeit dieser Pricing-Systeme mit dem vom Bundesrat angedachten Mobility Pricing und die Übertragbarkeit aus dem Ausland auf die Schweiz eingegangen. Benutzungsabhängige Preissysteme, die vor allem der Finanzierung der (teilweise privaten) Autobahnen dienen - wie z.B. in Italien oder Frankreich - werden somit hier nicht betrachtet, da diese nicht

primär der Verkehrslenkung dienen, auch wenn sie theoretisch technisch so ausgestaltet werden können. Zudem werden keine zeitlichen Preisdifferenzierungen bei einzelnen Objekten (wie z.B. Brücken, Tunnel) betrachtet.

1.2 Pricing im öffentlichen Verkehr

Zeitliche Preisdifferenzierungen werden im öffentlichen Verkehr auf Strasse und Schiene sowie im Flugverkehr schon seit langem zur Auslastungssteuerung und Umsatzmaximierung eingesetzt. Dabei stehen vor allem Vergünstigungen im Vordergrund.

Beispiele in der Schweiz sind die Sparbillette für Bahnfahrten auf weniger stark ausgelasteten Zugverbindungen oder der 9-Uhr-Pass im Zürcher Verkehrsverbund, mit dem Fahrten ausserhalb der Spitzenstunden vergünstigt angeboten werden. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an Preisnachlässen im Wochenend- und Tourismusverkehr, um in den Nebenzeiten die Nachfrage zu erhöhen.

Auch international bestehen im öffentlichen Verkehr eine Vielzahl von Beispielen zu zeitlichen Preisdifferenzierungen

- DB Sparpreise: Das Kontingent der Sparpreise ist begrenzt und orientiert sich an der erwarteten Auslastung.
- Trenitalia: Abgestuftes Tarifsystem, insbesondere die Kategorie Super Economy ist kontingentiert und abhängig von der Auslastung.
- ÖBB Sparschiene: Das Kontingent richtet sich nach dem prognostizierten Auslastungsgrad der Züge.
- SNCF: Verschiedene Vergünstigungsprogramme die teilweise auf der Auslastung basieren (Intercités éco / happy hour)
- UK: Diverse Off-Peak Ticket-Angebote von verschiedenen Unternehmen (nationaltrain, trainline, greateranglia. usw.).

Bei allen diesen Unternehmen ist das Glätten von Spitzen aber nicht das einzige oder vordringliche Ziel. Ähnlich wie beim Yield Management der Fluggesellschaften streben sie vor allem auch möglichst hohe Auslastungen (auch in Nebenzeiten) an, um Umsatz- und Ertragsziele zu erreichen. Oder sie bieten die tieferen Preisen an, um gegenüber den neuen Angeboten von Billigfluglinien, Fernbussen und anderen privaten Anbietern auf der Schiene konkurrenzfähig zu bleiben.

Studien zeigen zudem, dass sich eine Rabattierung weniger zur Lenkung der Nachfrage eignet als eine Verteuerung (Voglmeier 2015). Sie lehnen sich argumentativ an das bekannte Konzept der Verlustaversion, wonach Akteure Verluste stärker scheuen, als sich über Gewinne zu freuen (Kahneman & Tversky 1979). Zu anderen Resultaten kommen aber Studien zu Road-Pricing in den Niederlanden, wo bei einem Vergleich zwischen «Rewarding» und «Charging» vorsichtig schlussgefolgert wurde, dass «Rewarding», also Preisnachlässe, effektiver seien (Tillema et al. 2016).

Preisdifferenzierung nur nach unten ist im Konzept zu Mobility Pricing vom Bundesrat nicht vorgesehen. Detailliertere Informationen zu Systemen und Wirkungen von verbilligten Tickets in Nebenverkehrszeiten in Tokyo/Osaka,

Hongkong, Singapur und Melbourne sind darum im Anhang A2 dokumentiert. Nachfolgend sind in Tabelle 1 Erkenntnisse zur zeitlichen Verlagerung von Fahrten zusammengefasst:

Stadt	**System**	**Anteil von verlagerten Fahrten der Spitzenstunde, die in die Nebenverkehrszeit verlagert wurden**
Hong Kong	Early Bird Discount Promotion: 25% Rabatt auf Tickets für Reisen mit Ziel eines von 29 ausgewählten Bahnhöfen. Das Ende der Reise muss zwischen 7:15 und 8:15 aufgezeichnet werden.	3% (insbesondere auf stark belasteten Streckenabschnitten)
Melbourne	«Free Before 7»-Kampagne: Freie Fahrten für Reisen die vor 7 Uhr beendet werden. Tickets müssen im Voraus bestellt werden und eine Validierung ist während der Fahrt erforderlich.	1.5%
Singapur	Travel Smart Rewards: Punkte für jeden im ÖV-Netz zurückgelegten Kilometer (dreifache Anzahl Punkte ausserhalb der Hauptverkehrszeiten).	7%

Tabelle 1: Zeitliche Verlagerungen aufgrund Vergünstigungen im ÖV

Verteuerungen in den Spitzenstunden finden sich international teils auch, so bspw. in Ballungsräumen wie London und Washington. Diese werden im Weiteren im Bericht berücksichtigt.

Exkurs: Pricing bei Bergbahnen (Vontobel, N.; Weinmann, B. 2018)
Auch die Schweizer Bergbahnen versuchen die Nachfrage mit Spitzenpreisen zu steuern und über die Saison zu verteilen. Engadin, St. Moritz, Andermatt, Sedrun und Zermatt haben dynamische Preise, die sich nach Angebot und Nachfrage richten. Für spontane Tagesgäste kann dies an Festtagen und am Wochenende zu sehr hohen Ticketkosten in Nebenzeiten aber auch zu erheblichen Rabatten führen. In Flims Laax kann bei langen Wartezeiten am Lift via App ein Upgrade zur Nutzung einer beschleunigten «BlueLine» bezogen werden. Entsprechende Angebote dienen aber auch dazu Mehrerträge zu erwirtschaften. So enthält der VIP-Skipass in Ischgl noch andere Exklusivitäten wie die Nutzung der Panorama VIP-Lounge im Alpenhaus».

1.3 Berichtsaufbau

Der Bericht ist wie folgt aufgebaut:

- Kapitel 2 enthält eine Übersicht über die Auswahl der recherchierten ausländischen Pricing-Systeme und ihre Charakteristika.
- In Kapitel 3 werden die «Wirkungen» entsprechend der recherchierten Literatur aufgearbeitet. Recherchiert wurde dabei nach
  - verkehrliche Wirkungen (Kapitel 3.1),
  - Kosten und Nutzen resp. Erträge (Kapitel 3.2),

- (Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen) (Kapitel 3.3) und
- Akzeptanz der Systeme (Kapitel 3.4).
- Kapitel 4 fasst die Schlussfolgerungen für die Mobility Pricing Diskussion in der Schweiz zusammen.

1.4 Arbeitsweise und Grundlagen / Quellen

Der Bericht basiert ausschliesslich auf einer Analyse von ausgewählter Literatur zum Glätten von Verkehrsspitzen in Städten, die nach dem Synthesebericht des Bundesrates von 2007 (ASTRA 2007) veröffentlicht wurde. Informationen aus dem Synthesebericht werden ebenfalls herangezogen, wenn keine neueren Informationen bekannt sind. Anhand der folgenden, zusammen mit dem ASTRA ausgewählten Quellen wurden ausländische Pricing-Systeme recherchiert:

- European Parliamentary Technology Assessment (EPTA) (2017)
- European Commission: Urban Access Regulations in Europe (2018)
- D'Artagnan Consulting (2018)
- Roth, N. (2009)
- Schaap, D. (2017)
- Quartz (2018)
- WMata (2018)
- SAIC (Science Applications International Corporation) (2013)
- CalSTA, Caltrans (2017)

Vertiefende Recherchen bei den Betreibern oder eigene Erhebungen waren nicht Auftragsbestandteil.

2. Recherchierte ausländische Pricing-Systeme

2.1 Übersicht

Die folgende Tabelle zeigt, die in den verwendeten Quellen dokumentierten Beispiele nach Ländern sortiert, wobei generell kein Anspruch auf Vollständigkeit besteht. Wenn verschiedene Städte eines Landes ähnliche Systeme anwenden, werden je Land nur einzelne Beispiele dargestellt[1]. Die Auswahl der Städte wurde in der Erwartung getroffen, zu diesen auch Aussagen zu den Wirkungen der Pricing Systeme zu finden.

[1] Z.B. Norwegen: Insgesamt 11 Städte mit Urban Toll Rings, davon 4 Städte mit Preisdifferenzierung in der Spitzenstunde

Land	Stadt	Bepreiste Verkehrs-mittel	Bepreisung Spitzenstun-den?	Aktueller Stand
Eng-land	London	MIV ÖV	Nein Ja	In Betrieb seit 2003, Erweiterung Zone in 2007 n/a
	Durham	MIV	Nein	In Betrieb seit 2002
Nieder-lande	ViA15	MIV	n/a	Geplant: 2021-2023
	Blankenburgverbindung	MIV	n/a	Geplant:2022-2024
Schwe-den	Stockholm	MIV	Ja	In Betrieb seit 2007
	Göteborg	MIV	Ja	In Betrieb
Norwe-gen	Bergen	MIV	Ja	In Betrieb seit 1986
	Trondheim	MIV	Nein	In Betrieb seit 1988. City Gebühren-Ring seit 1991 (ERP)
	Oslo	MIV	Ja	In Betrieb seit 1990er Jahre, Erweiterung Ring seit 2010
USA	Oregon	MIV	Nein	In Betrieb seit 2015 Value (Congestion) Pricing in Einführungs-phase
	California	MIV	Nein	Pilot
	Minnesota	MIV	Ja	Pilot
	Landesweit ca. 400 km Highways	MIV	Ja	In Betrieb seit 1995
	Washington DC	MIV ÖV	Ja Ja	In Betrieb seit 2017 n/a
Iran	Teheran	MIV	Nein	In Betrieb seit 1997, Technische Erneuerung in 2010
Austra-lien	Melbourne	MIV	Ja	In Betrieb seit 1999
Singa-pur	Singapur	MIV	Ja	In Betrieb seit 1975 (ERP in 1998)

Tabelle 2: In den Quellen dokumentierte Beispiele für Pricing-Systeme

Über die obige Auswahl hinaus ist bekannt, dass viele weitere Bepreisungssysteme existieren, bspw. die Systeme in Mailand. Weitergehende Recherchen waren hier aber nicht vorgesehen.

Insgesamt resultiert aus der Recherche eine sehr heterogene Datenlage. Dies, weil die verschiedenen Pricing-Systeme unterschiedlich genau analysiert und dokumentiert wurden. So sind London, Stockholm, Oslo und Singapur bzgl. des Pricing im MIV gut, andere sehr interessante Beispiele wie Washington (intermodaler Charakter) wiederum kaum untersucht. Entsprechend wurden die jeweils am ausführlichsten dokumentierten Systeme in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben. Es sind dies meistens die Pricing-Systeme in London, Stockholm, Oslo und Singapur– für die (Um-)Verteilungswirkungen anstelle von Singapur Minnesota. Angaben zu den übrigen Pricing-Systemen der obigen Liste können dem Anhang (A2 bis A7) entnommen werden, werden aber bei den Lessons Learnt berücksichtigt.

2.2 Beschreibung der Systeme

Im Folgenden werden die Bepreisungssysteme der ausgewählten Beispiele London, Stockholm, Oslo und Singapur dargestellt (die übrigen Beispiele sind im Anhang A2 und A3 dokumentiert). Dabei werden folgende Punkte dokumentiert:

- Beschreibung der Ausgestaltung des Systems, insb. räumliche und zeitliche Differenzierung von Tarifen.
- Einführungsprozess
- Ziele des Pricing

	London	Stockholm	Oslo	Singapur
System MIV	Area Pricing mit einer gebührenpflichtigen Zone und unterschiedlicher Bepreisung Tag/Nacht resp. Werktage/Wochenenden: gebührenpflichtige Tagesbewilligung bei Fahrt in den zentralen Bereich Londons und innerhalb des City-Rings von Montag bis Freitag (ausgenommen Feiertage) von 7:00 h bis 18:00 h.	Cordon Pricing mit 2 gebührenpflichtigen Zonen (Essingeleden, Inner City) und unterschiedlicher Bepreisung Tag/Nacht resp. Werktag/Wochenende. Bepreisung erfolgt zu 11 unterschiedlichen Preisen innerhalb von 6:30 und 18:29 Uhr (ausgenommen Feiertage und Monat Juli; maximale Bepreisung: SEK 105 resp. rund CHF 12 pro Tag): Gebührenpflicht bei Fahrt in die oder aus der Zone.	Cordon Pricing mit 2 gebührenpflichtigen Zonen (Bomring Oslo/Baerum) mit unterschiedlicher Bepreisung Tag/Nacht resp. Werktag/Wochenende. Bepreisung erfolgt zu 2 unterschiedlichen Preisen (Rush-Hour: Werktags 6:30 – 9:00 Uhr und 15:00 – 17:00 Uhr / Non-Rush Hour, ausgenommen Feiertage). Kordon-basierte Bepreisung für die Zufahrt in Bomring Oslo, keine Zeitlimitierung innerhalb der Zone.	Electronic Road-Pricing (ERP) in „Restricted Zone“ in Innenstadt (28 elektronische Erfassungsanlagen) und auf Expressway (11 elektronische Erfassungsanlagen). Erweiterung 1999 auf Aussenringgürtel (3 elektronische Erfassungsanlagen). „Restricted Zone“ ist gebührenpflichtig von Montag bis Freitag 7:30 Uhr und 19:00 Uhr, andere von 7:30 Uhr bis 9:30 Uhr. Gebühren werden zudem erhoben auf stark belasteten Strassen (charging by point), nach Zeiträumen, Fahrtgeschwindigkeit auf der Strecke (je höher die Fahrtgeschwindigkeit, umso tiefer die Bepreisung) und Fahrzeugtyp (je grösser das Fahrzeug, umso höher die Bepreisung).
System ÖV	Preisdifferenzierung zwischen Hauptverkehrs- und Nebenverkehrszeiten sowie zwischen verschiedene Zonen. Tickets für die innerstädtische Zone kosten mehr als für andere Zonen.	n/a	n/a	Travel Smart Rewards: Punkte für jeden im ÖV-Netz zurückgelegten Kilometer (dreifache Anzahl an Punkten ausserhalb der Hauptverkehrszeiten). Ausbezahlung der Punkte in bar oder über die Teilnahme an einer Lotterie. Darüber hinaus: Nachfragemanagementsystem mit Anreizsystem via Bonuspunkte für Verhaltensänderungen. Details vgl. Anhang A2 (Prämiensystem)

Einführungsprozess	MIV: Einführung im Februar 2003 unter dem Bürgermeister von London, Ken Livingstone, als Teil eines Massnahmenbündels (Ziel: Staureduktion, Verbesserung ÖV). Gebührenerhöhung in 2005 und Ausdehnung der Congestion Charge Zone in westliche Stadtteile des Londoner Zentrums Anfang 2007.	2004: Beschluss durch schwedisches Parlament zu «Congestion Tax Act", der eine versuchsweise Implementierung einer City-Maut in Stockholm beinhaltete. 2005-2006: Versuchsweise Implementierung einer City-Maut mit zeitgleicher Ausweitung des ÖV-Angebots[2] 2006: Zustimmung der Einwohner Stockholms für eine dauerhafte Fortsetzung des Systems per Volksentscheid (53 % Ja-Stimmen, nur Vororte: 52 % Nein-Stimmen). 2007: Definitive Implementierung.	n/a	Bis 1998: 2 manuelle Road Pricing-Systeme: „Area Licensing Scheme" (ALS) und „Road-Pricing Scheme" (RPS) (Erwerb Tages- oder Monatsbewilligung vor Passieren Kontrollpunkt). 1975: erster Einsatz ALS in „Restricted Zone" (RZ: 610 ha, Erweiterung auf 725 ha in darauffolgenden Jahren). 1995: Einführung Road-Pricing Scheme (RPS) als Pilotprojekt auf Schnellstrassen ausserhalb der RZ 1998: Einführung Electronic Road-Pricing (ERP) in der RZ und auf Expressways. Ausdehnung auf wichtige Hauptverkehrsstrassen außerhalb der RZ in 1999.
Ziele	— Reduzierung der Verkehrsstaus innerhalb der gebührenpflichtigen Zone — deutliche Angebotsausweitungen und Optimierungen im Busverkehr — Reduzierung der Fahrzeiten bei MIV-Fahrten — Effizienzsteigerung bei Anlieferungen und Warentransporten (bessere Kalkulierbarkeit der Reisezeiten, höhere Zuverlässigkeit, bessere Parkmöglichkeiten)	Ziele vor der versuchsweisen Implementierung: Staureduktion, Verbesserung der Erreichbarkeit der Innenstadt für Busse und MIV, Beitrag für die Umwelt. Bei Implementierung, Verschiebung der Ziele Richtung Finanzierung: Finanzierung Infrastrukturprojekte (hauptsächlich die geplante Ring-Umgehungsstrasse Stockholms)	Finanzierungsziel: Beschleunigung Ausbau des Verkehrssystems im Raum Oslo (Kernstück: Strassennetzausbau Autobahntunnel unter dem Osloer Hafenbecken).	Finanzierungsziel als Hauptziel: Verbesserung und Ausbau des ÖV-Netzes. Untergeordnete Ziel: Reduktion Stauwachstum.

[2] Erweiterung Busflotte um 197 neue Busse, zwölf neue Expressrouten und ausgeweiteter Service, Erhöhung Frequenz bei U-Bahnen und Pendlerzügen und Ausbau/Verbesserung Park-and-Ride-Einrichtungen

	Transport for London (TfL) ist sowohl für den Betrieb des Road Pricings als auch für den Betrieb des öffentlichen Verkehrs zuständig. Es liegen keine Informationen dazu vor, ob die Bepreisung im MIV und im ÖV koordiniert wird.			Es liegen keine Informationen dazu vor, ob die Bepreisung im MIV und im ÖV koordiniert wird

Tabelle 3: Beschreibung der System London, Stockholm, Oslo und Singapur

2.3 Fazit / Lessons Learnt

Die recherchierten internationalen Pricing-Systeme beinhalten 14 umgesetzte Pricing-Systeme sowie zwei Pilotprogramme in den USA und ein Projekt in den Niederlanden. Folgende Liste gibt einen Überblick über die Ziele dieser Systeme, sortiert nach Häufigkeit der Nennungen (Mehrfachnennungen):

- Finanzierung Infrastrukturinvestitionen: 5 Nennungen
- Reduktion Verkehrsbelastung / Verbesserung Verkehrsfluss: 4 Nennungen
- Verbesserung / Umlagerung auf ÖV: 3 Nennungen
- Ersatz für Mineralölsteuer: 2 Nennungen
- Glätten von Spitzen: 2 Nennungen
- Verbesserung Umweltschutz: 2 Nennungen
- Finanzierung Innenentwicklungsprojekte: 1 Nennung

Dabei wird vor allem der MIV bepreist, überwiegend zur Finanzierung der Infrastruktur und zur Reduktion der Verkehrsbelastung. Es wird auch eine Verlagerung des Verkehrs auf den ÖV angestrebt. Die Einführung von neuen Gebühren oder Tarifen in Spitzenzeiten ist denn häufig auch mit einem Ausbau des ÖV verbunden, um den Verkehrsteilnehmern eine Alternative bei Erhöhung der MIV Preise anzubieten. Damit kann allenfalls auch die Akzeptanz des Pricings gesteigert werden. Von den 14 umgesetzten Pricing-Systemen betreffen nur zwei auch höhere Preise in den Spitzenstunden im öffentlichen Verkehr (Washington; London). Es ist aber nicht bekannt, ob eine Koordination von MIV- und ÖV-Bepreisung erfolgt. Ansonsten sind Preisdifferenzierungen im öffentlichen Verkehr sehr verbreitet. Dies sind häufig Vergünstigungen der Nebenverkehrszeiten respektive Prämien zur Nutzung der Nebenverkehrszeiten (Off-Peak Zeiten). Damit wurden in Hongkong 3%, in Melbourne 1.5% und in Singapur 7% der Fahrten aus der Spitzenstunde in die Nebenverkehrszeit verlagert. Die Frage, ob Preiserhöhungen in den Spitzenstunden oder Vergünstigungen in Nebenverkehrszeiten die grössere Wirkung haben, ist in der Literatur umstritten. Aufgrund der Konzeption des Bundesrates, der im Konzept zu Mobility Pricing konstante Einnahmen verfolgt, wurden hier in weiterer Folge die Beispiele mit Preiserhöhungen in den Spitzenstunden betrachtet.

Die Tarife in den verschiedenen Stunden eines Tages oder über die Woche sind in den analysierten ausländischen Beispielen sehr unterschiedlich ausgestaltet. Damit kann den lokalen Gegebenheiten und Verkehrszielen Rechnung getragen werden. In der Schweiz wird gemäss Konzeptbericht Mobility Pricing, im Gegensatz zu den untersuchten ausländischen Beispielen, die Idee eines Pricings im Sinne einer landesweiten Kilometerabgabe mit zeitlicher Preisdifferenzierung in Gebieten mit Überlastproblemen verfolgt. Damit sind für die Schweiz zusätzliche Anforderungen und Fragen verbunden, insbesondere die Frage der landesweiten Koordination, der Frage der Tarifho-

heit der verschiedenen Staatsebenen/Regionen oder die Transparenz/Übersichtlichkeit von unterschiedlichen Spitzenstundentarifierungen in der kleinräumigen Schweiz.

3. Wirkungen

3.1 Übersicht

In Kapitel 3 werden die Wirkungen für die ausländischen Beispiele ausgewertet und daraus Lessons Learnt abgeleitet. Die Wirkungen werden nach den folgenden Aspekten beurteilt:

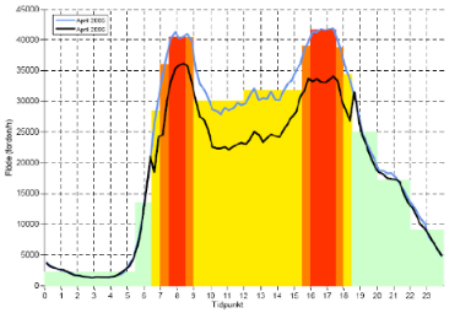
- Welche verkehrlichen Wirkungen wurden erzielt?
- In welchem Verhältnis stehen betriebswirtschaftliche Einnahmen aus den Gebühren zu den Erhebungskosten (Kosten-/Ertragsverhältnis), in welchem Verhältnis der volkswirtschaftliche Nutzen zu den Kosten (Kosten-/Nutzenverhältnis)?
- Gibt es Hinweise zu (Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen)?
- Finden sich Hinweise zur Akzeptanz der Systeme?

3.2 Verkehrliche Wirkungen

3.2.1 Ergebnis Recherchen

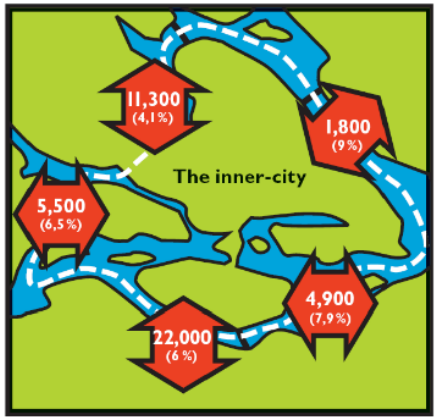
Die verkehrlichen Wirkungen wurden am ausführlichsten für die Systeme in London, Stockholm, Oslo und Singapur beschrieben. Entsprechend werden diese im Folgenden dargestellt und die übrigen Beispiele im Anhang A4 dokumentiert. Dabei werden folgende Punkte dokumentiert:

- Veränderungen Motorfahrzeuge (MIV): Je nach Datenlage werden hier Aussagen zu Verkehrsaufkommen, Stau, Reisezeit, Verkehrssicherheit und Verhaltensänderungen gemacht.
- Veränderungen im ÖV
- Veränderungen Modal-Split
- Weiteres

		London **(Wirkung MIV-Bepreisung, für ÖV Peak Pricing keine Angaben vorhanden)**	**Stockholm**	**Oslo**	**Singapur** **(Wirkung MIV-Bepreisung, für ÖV Peak Pricing keine Angaben vorhanden)**
Veränderungen MIV	Verkehrsaufkommen	— 2003 – 2005: Reduktion Verkehrsaufkommen: rund 18 % Einfahrten (-21% innerh. Zone); Reduktion der Anzahl PWs um 30 % (keine Angabe zu Zeitraum, wahrscheinlich zwischen 2003 und 2005) — Nach Erhöhung Gebühr (2005): Weitere Abnahme von Fahrzeugen um 4%, die in gebührenpflichtigen Bereich fahren, Nach Gebührenerhöhung: Reduktion Verkehrsstärke um gesamthaft 21 %	— Vergleich 1. Frühjahr mit Bepreisung im Vergleich zum Vorjahr: Verkehrsreduzierung von 22 %, resp. 19 % (ca. 100.000 Fahrzeuge) pro Tag (24 h-Zeitraum) — Abbildung 1 vergleicht den Verkehrsfluss in 2005 (blaue Linie) mit jenem in 2006 (schwarze Linie) während unterschiedlich hoch bepreister Zeiten (grün: gebührenfrei, gelb: 10 SEK, orange: 15 SEK, rot: 20 SEK):  Abbildung 1: Vergleich des täglichen Verkehrsaufkommens 2005 – 2006 (Quelle: Stad Stockholm 2006)	— Starke Entlastung des Zentrums, besonders deutlich am Rathausplatz — Analysen der Verkehrszählungen von März 1989 (11 Monate vor Einführung des Mautrings) bis Juni 1991 (16 Monate nach Einführung des Mautrings): signifikante Reduktion um 5 bis 10 % (bereits konjunkturbereinigte Zahlen)	— Gesamthafte Verringerung Verkehrsaufkommen um 10 % bis 15 % — East Coast Parkway: Verringerung Verkehr um 15 % — Zu Spitzenstunden: Reduzierung um fast 25.000 Fahrzeuge
	Stau	2003 – 2005: Reduktion Zahl der Verkehrsstockungen um insgesamt 30 %, Erhöhung Geschwindigkeit um 2,1 km/h Nach Erhöhung Gebühr: Weitere Reduktion Verkehrsstauungen um 1 – 3 %	Erhebliche Abnahme der Staus während Spitzenstunden	Stauabnahme um 9%	Stauabnahme um 6%

	Reise-zeit	Zwischen 2003 – 2005 Reduk-tion der Reisezeit um rund 14%	— Abbildung 2 zeigt die Veränderung der Rei-sezeit zwischen 2005 und 2006 (rot: Zu-nahme, grün: Abnahme): Abbildung 2: Änderung der Reisezeit 2005 – 2006 (Quelle: Stad Stockholm 2006)	Stauabnahme um 9%	Verkürzung der Reisezeit: — Stauabnahme um 6% — East Coast Parkway: An-stieg Durchschnittsge-schwindigkeit von ca. 30 km/h auf ca. 60 km/h — Zu Spitzenstunden: Erhö-hung der durchschnittli-chen Geschwindigkeit um ca. 20 %
	Ver-kehrs-si-cher-heit	Abnahme Unfallhäufigkeit (entsprach jedoch generellem Trend)	Verbesserung durch Reduzierung Verkehr, je-doch Verschlechterung aufgrund Erhöhung Geschwindigkeiten. Positiver Effekt überwiegt: Abnahme von Unfällen in Innenstadt mit Per-sonenschäden um 5 % bis 10 % geringer (40 – 70 durch Unfälle verletzte Personen pro Jahr weniger).	n/a	n/a
	Ver-hal-tens-än-de-rung	Gehäuft auftretende Änderun-gen der Zielwahl bei PW-Fahr-ten wurden nicht festgestellt.	n/a	— Gemäss Quelle hat keine zeitliche Entzerrung der Nutzung stattgefunden. D.h. dass keine Verschie-bung der Abfahrtszeiten erfolgte, aber Modal-Split-Änderungen erzielt wur-den.	— Erhöhung PW-Beset-zungsgrad — Ausweichen auf den ÖV — Fahrten in Nebenzeiten — Weniger Fahrten: früher mehrmals tägliche Fahr-ten in die Stadt.

	Verhaltensänderung	Gehäuft auftretende Änderungen der Zielwahl bei PW-Fahrten wurden nicht festgestellt.	n/a	— Räumlicher Verlagerungseffekt von Verkehrsströmen aufgrund Ausbau Strassennetz durch Gebühren: Verlagerung von täglich rund 90'000 Fahrzeugen aufgrund Ausbau Infrastruktur (Tunnelbau in 1990er Jahren)	
Veränderungen ÖV		Anlässlich der MIV-Bepreisung wurde der ÖV ausgebaut: — 2003 – 2005: Angebotsausbau (inkl. Infrastruktur): Ausbau Kapazitäten: 11'000 Plätze — 2003 – 2005: Aufkommen: Steigerung Anzahl zurückgelegte Fahrten: rund 20 % — 2002 – 2004: + 31 % im öffentlichen Verkehr (seit 2005 stabil) — 2003 – 2005: In morgendlichen Spitzenstunden: Zunahme um 29'000 Fahrgäste — Geschwindigkeit/Pünktlichkeit: Reduktion staubedingte Reisezeitverluste um 60 %	Im innerstädtischen Verkehr: — Zusätzliche Anzahl tägliche Passagiere im Schienenverkehr von ca. 40.000, auf Buslinien von ca. 25.000 (Steigerung um 9 % im Vergleich zum Vorjahr) — Busverkehr: — zusätzliche 15’000 Passagiere (+ 14 %) auf innerstädtischen Linien zur Feinerschliessung — ca. 3.000 zusätzliche Passagiere (+ 28 %) in Spitzenstunden (7:30 Uhr bis 8:30 Uhr) — S-Bahn: 10’000 zusätzliche Passagiere (+ 6 %) auf den innerstädtischen Strecken — U-Bahn: rund 5’500 zusätzliche Passagiere (+ 13 %) in Spitzenstunden (7:30 Uhr bis 8:30 Uhr) — Abbildung 3 stellt die Nutzungszunahme im öffentlichen Verkehr räumlich dar (Anzahl Passagiere / in %):	Zunahme im ÖV um 6%	n/a

		 Abbildung 3: Nutzungszunahme im öffentlichen Verkehr: Frühjahr 2005 – Frühjahr 2006 (Quelle: Stad Stockholm 2006) In Vorortverkehr: — Züge: Rückgang von 1'000 Passagieren (- 6 %) — S-Bahn: 500 zusätzliche Passagiere pro Tag (+ 5 %)	Zunahme im ÖV um 6%	n/a
Modal-Split	Entsprechend obigem Zahlen sind die Anzahl Fahrten im MIV gesunken und im ÖV gestiegen. Dementsprechend erfolgte eine Modal-Split Verschiebung zum ÖV. Zudem konnte auch eine Zunahme von Fahrradfahrten von rund 16'000 auf 20'000 (Einfahrt) resp. 15'000 auf 17'000 (Ausfahrt) festgestellt werden.	Nach Einführung des Versuchs hat sich der ÖV-Anteil im Modalsplit erhöht: — für Fahrten von / zur Schule / Arbeit: von 66 % auf 74 %. — für Einkaufsfahrten von 57 % auf 66 %.	Zunahme ÖV-Anteil von 2005 – 2014 von 21 % auf 25 % (+ 19%). Im nationalen Vergleich ist der ÖV-Anteil von 10 % auf 14 % (+ 40%) gestiegen.	n/a
Weiteres	Seit 2009: Zunahme Verkehrsprobleme in der bepreisten Zone aufgrund höherer Anzahl Baustellen und Erhöhung der	Ausbau Park- und Ride-Plätze im Stadtgebiet und Verwaltungsbezirk Stockholm (Zunahme	Die Entlastung des Zentrums wird überwiegend auf den gebührenfinanzierten Ausbau	n/a

	Kapazitäten für Fussgänger, Radfahrer und ÖV.	der Nutzung von 7.700 PW auf 9.500 PW (+23 %)).	des Strassennetzes zurück-geführt.	
Quelle	Roth (2009)	Roth (2009)	Roth (2009), EPTA (2017)	D'Artagnan Consulting (2018)

Abbildung 4: Übersicht zu verkehrlichen Wirkungen

3.2.2 Fazit/Lessons Learnt

Aus der Recherche zu den internationalen Pricing-Systemen ergeben sich die folgenden wesentlichen Erkenntnisse hinsichtlich der verkehrlichen Wirkungen:

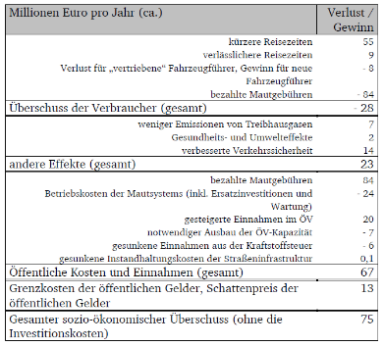
- Trotz methodischer Schwierigkeiten in den Ex-Post-Analysen kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass höhere Preise im MIV zur Senkung des MIV-Verkehrsaufkommens führen. Es gibt weniger Staus resp. stockenden Verkehr, und dadurch erhöhte Geschwindigkeiten und kürzere Reisezeiten für die zahlenden Verkehrsteilnehmenden. Die MIV-Verkehrsteilnehmenden zahlen einen Preis, erhalten dafür aber auch eine bessere Leistung / Verkehrsqualität. Jedoch können nicht alle Resultate 1:1 auf eine Ausgestaltung gemäss Konzeptbericht des Bundesrates übertragen werden. In vielen Fällen wurde ein Grossteil des Verkehrs vom (oftmals zeitgleich ausgebauten) ÖV übernommen. Ein solcher Effekt ist in der Schweiz aufgrund der Intermodalität des Mobility Pricing nicht zu erwarten.
- Es zeigt sich generell, dass es eine methodische Herausforderung ist, die Wirkungen des Pricing auf den Verkehr korrekt zu ermitteln. So können zwar Daten vor und nach der Einführung erhoben werden, inwieweit aber das Pricing der Grund für die Veränderung war oder welchen Anteil das Pricing an den Wirkungen hatte, ist nur unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte möglich. Dabei spielen Bevölkerungsentwicklung und Konjunktur eine wichtige Rolle, aber auch andere Massnahmen, wie ÖV-Ausbau oder neue Infrastrukturen. Um die Wirkungen des Pricing zu ermitteln, müssen die Daten bzw. Beobachtungen um diese Effekte korrigiert werden. Aus der Literatur ist aber nicht ersichtlich, ob das immer gemacht wurde. Und es ist auch nicht dokumentiert, dass ein Monitoring und Controlling Konzept mit der Einführung der Pricing Systeme eingerichtet wurde, um solche Effekte ermitteln zu können. Bei einer Einführung von Mobility Pricing in der Schweiz sollte auch ein Monitoring und Controlling eingeführt werden, welches bereits vor die Inbetriebnahme des Systems startet, da einzelne Wirkungen (wie Wohn- und Standortwahl, Investitionen) bereits ab dem Beschluss zur Einführung auftreten können.
- Mit Ausnahmen von Washington wurde in allen Fallbeispielen mit der Einführung des Pricing entweder die Strasseninfrastruktur (Umfahrungsstrassen) oder das ÖV-Angebot erheblich verbessert. London und Washington sind die einzigen Beispiele mit erhöhten Preisen in Spitzenstunden von ÖV und MIV. Damit ist nicht eindeutig interpretierbar, ob die Erhöhung der ÖV-Nachfrage aus der Preiserhöhung im Strassenverkehr oder aus der Verbesserung des ÖV-Angebotes resultierte.
- Die Beispiele zeigen zudem, dass die Systeme so ausgestaltet werden sollten, dass sie flexibel auf exogene Veränderungen wie zum Beispiel auch bei einem Wachstum von Bevölkerung und Verkehrsaufkommen justiert werden können, damit ein den Zielvorstellungen entsprechender Verkehrszustand weiter gewährleistet werden kann.

3.3 Kosten und Nutzen resp. Erträge

3.3.1 Ergebnis Recherchen

Die Ergebnisse zu Kosten und Nutzen resp. Erträgen wurden am ausführlichsten für die Systeme in London, Stockholm, Oslo und Singapur beschrieben. Entsprechend werden diese im Folgenden dargestellt und die übrigen Beispiele im Anhang A5 dokumentiert. Dabei wird zwischen gesellschaftlichen Kosten und Nutzen (Reisezeit, Unfälle, Umweltkosten etc.) und den betriebswirtschaftlichen Kosten und Erträgen eines Systembetreibers unterschieden.

	London	**Stockholm**	**Oslo**	**Singapur**
Gesellschaftliche Kosten/Nutzen	Durchschnittliche Geschwindigkeit von 15 km/h und 50 % der Fahrzeiten in Staus bzw. stockendem Verkehr bevor die Zone bepreist wurde, verursachten jährliche Kosten von ca. 104 Mio. £ bis 208 Mio. £ (156 Mio. € bis 312 Mio. €) (Einschätzung von Transport for London (TfL) im 2003). Die gesellschaftlichen Kosten/Nutzen nach Einführung sind nicht untersucht.	Wie Abbildung 5 zeigt, entstehen kollektive Nutzen aus verkürzter Reisezeiten von ca. 600 Mio. SEK (ca. 65 Mio. €), aus gestiegener Verkehrssicherheit von ca. 125 Mio. SEK (ca. 14 Mio. €) und aus verbesserten Lebens- und Umweltbedingungen von jährlich ca. 90 Mio. SEK (ca. 10 Mio. €). Ergibt in Summe einen Nutzen von rund 89 Mio. €. Nach Abzug der Verluste resp. Kosten (exkl. Investitionskosten) entsteht ein gesamter sozio-ökonomischer Überschuss von 75 Mio. €.	n/a	n/a

		 Abbildung 5: Berechnung des sozio-ökonomischen Überschusses (Quelle: Transek 2006)		
Betriebswirtschaftliche Kosten/Erträge	Technologie: Registrierung Kennzeichen durch rund 700 Kameras, 174 Zu- und Ausfahrten und innerhalb des Gebührenbereichs (u. a. für den Binnenverkehr innerhalb der Zone). Kosten-/Ertragsverhältnis: — Nettoeinnahmen City Gebühr (geringer als vorab prognostiziert): — 1. Jahr 68 Mio. £ (102 Mio. €) anstatt der erwarteten 130 Mio. £ (195 Mio. €). — Jährliche zusätzliche Nettoeinnahmen aus Erweiterung Zone Ca. 25 bis 40 Mio. £ (37,50 bis 60 Mio. €)	Technologie: Automatisches Gebührensystem mit Nahbereichskommunikation und optischen Systemen. Erfassungspunkte: an allen Zu- bzw. Ausfahrtsstellen installierte Brücken. Kosten-/Ertragsverhältnis extrapoliert von 7-monatiger Testperiode: — Geschätzte Bruttoeinnahmen: 763 Mio. SEK/a (~ 84 Mio. CHF/a), Nettoeinnahmen: 563 Mio. SEK (~ 62 Mio. CHF/a) — 1 € eingenommene Gebühr stehen Betriebskosten von 29 Cent gegenüber (ohne Investitionskosten). — Investitionskosten: 3'100 Mio. SEK (~ 341 Mio. CHF).	Technologie: Kombination aus automatischem Gebührensystem mit Nahbereichskommunikation und optischen Systemen sowie Gebührenschaltern. Erfassung durch Wireless Tag an Windschutzscheibe (AutoPass) oder Einzelticket (gegen Barzahlung). Kosten-/Ertragsverhältnis: — Einnahmen im ersten Betriebsjahr (1990): 750 Mio. NOK (ca. 92 Mio. €) — Investitionskosten im ersten Betriebsjahr: 250 Mio. NOK (ca. 30,7 Mio. €) — Einnahmen im Jahr 2004: 1,2 Mrd. NOK (ca. 146 Mio. €) — Jährlich durchschnittliche Betriebskosten: 110 Mio.	Technologie: ERP-System mit drei wesentlichen Komponenten: — In-Vehicle-Unit (IU) und die Smart-Card, — strassenseitige Installation Erfassungsanlagen (Antennen, Fahrzeugsensoren, Kontrollkamerasystem) — Kontrollzentrum (Server, Überwachungssysteme, Zentraluhr zur Synchronisation der ERP-Anlagen) *Geplante Neuerung im 2020: Wechsel auf GNSS (Global Navigation Satellite System), Distanz wird anhand GPS-Daten für Berechnung der Gebühren verwendet*

	— Bruttoeinnahmen für das Finanzjahr 2005/06: 210 Mio. £ (~ 275 Mio. CHF), Nettoeinnahmen (nach Betriebs-kosten): 122 Mio. £ (~160 Mio. CHF) — Investitionskosten: 162 Mio. £ (~212 Mio. CHF) in Central London und ca. 118 Mio. £ (~155 Mio. CHF) in den Western Extensions 1 € eingenommene Gebühr aus der Congestion Charge steht Betriebskosten von 48 Cent gegenüber. Nach Tarif-erhöhung im Juli 2005 dürfte der Betriebskostenanteil et-was gefallen sein.		NOK (~ 13 Mio. CHF), in % der Einnahmen: 10 %.	Kosten-/Ertragsverhältnis: — Investitionskosten: 156 Mio. CHF — Betriebskosten: 16 Mio. GSD/a (~ 12 Mio. CHF), in % der Einnahmen: 20% Bruttoeinnahmen: 87 Mio. SGD/a (~ 64 Mio. CHF), Net-toeinnahmen: 71 Mio. SGD/a (~52 Mio. CHF)
Quelle	ASTRA (2007), Roth (2009)	ASTRA (2007), Roth (2009)	ASTRA (2007), Roth (2009), EPTA (2017)	ASTRA (2007), D'Artagnan Consulting (2018)

Abbildung 6: Übersicht zu Kosten und Nutzen resp. Erträgen

3.3.2 Fazit/Lessons Learnt

Hier werden gesellschaftliche Kosten und Nutzen sowie betriebswirtschaftliche Kosten und Erträge unterschieden:

- Gesellschaftliche Kosten und Nutzen: In vielen Fällen bestehen Angaben zu den Stau- und Umweltkosten vor Einführung der Pricing-Systeme. Lediglich für Stockholm konnte eine im Ansatz volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse recherchiert werden. Allerdings berücksichtigt diese keine Investitionskosten (und evtl. auch keine erhöhten Betriebskosten im öffentlichen Verkehr). Die ausgewiesenen Nutzen sind weniger Staus, verkürzte Reisezeiten, gestiegene Verkehrssicherheit und verbesserte Lebens- und Umweltbedingungen.
- Betriebswirtschaftliches Kosten-Ertrags-Verhältnis:
  - Bei automatisiertem Gebührensystemen: In Oslo (AutoPass) machen die Betriebskosten rund 10 % der Einnahmen aus, was in etwa auch den erwarteten Kosten des Pilotprogramms in Kalifornien entspricht (wobei dort generell von Erhebungskosten gesprochen wird und nicht klar ist, ob dabei nebst Betriebskosten auch andere Kosten berücksichtigt werden, vgl. Anhang A5). In Stockholm machen die Betriebskosten rund 29 % der Einnahmen aus (keine Angabe der Investitionskosten). Singapur liegt mit rund 20 % dazwischen.
  - Betriebskosten bei Registrierung Kennzeichen durch Kameras: In London machten die Betriebskosten rund 50 % der Einnahmen aus (keine Angabe der Investitionskosten) (vor Tariferhöhung in 2005).

  In keinem der internationalen Fallbeispiele wurden mit Einführung des Pricings bestehende Einnahmen ersetzt. Einzig die Pilotprojekte in Kalifornien und Minnesota (vgl. Kapitel 2) wurden vor dem Hintergrund, die Mineralölsteuer in Zukunft zu ersetzen, durchgeführt. Die neuen Einnahmen aus der Bepreisung bestehender Systeme wurden vor allem in Infrastrukturausbauten und ÖV-Angebotsverbesserungen investiert.

  Wie gezeigt, kann der Anteil der Betriebskosten an den Systemeinnahmen sehr unterschiedlich sein. Die technische Umsetzung von Mobility Pricing in der Schweiz muss – bei gegebenen bzw. definierten Funktionen – kostenminimal erfolgen. Dies insb. weil das Konzept des Bundesrates vorsieht, dass Mobility Pricing bestehende Einnahmen in gleicher Höhe ersetzen soll.

3.4 (Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale, regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen)

3.4.1 Ergebnis Recherchen

Die Aussagen zu Verteilungswirkungen wurden am ausführlichsten für die Systeme in London, Stockholm, Oslo und Minnesota beschrieben. Für Singapur lagen keine Angaben vor. Entsprechend werden diese im Folgenden dargestellt und die übrigen Beispiele im Anhang A6 dokumentiert. Dabei werden folgende Punkte dokumentiert:

- Standortverlagerungen (Verlagerung von Wohn- und Arbeitsplätzen)
- Soziale, regionale Umverteilungen (z.B. «Betroffenheit» unterschiedlicher Einkommensklassen)
- Umverteilung von Umsätzen (z.B. im Einzelhandel)

	London	**Stockholm**	**Oslo**	**Minnesota**
Standortverlagerung	33 % der befragten Betriebe überlegten, auf einen Standort ausserhalb der bepreisten Zone auszuweichen	n/a	n/a	n/a
Soziale, regionale Umverteilung	n/a	n/a	Interessant ist, dass der Rückgang der Anzahl MIV-Fahrten bei den östlichen Gebührenstellen deutlich ausgeprägter war als bei den westlichen, da sich im Osten Oslos die Wohngebiete der sozial Schwächeren befinden. Die Wirkung der Gebührenerhebung ist demzufolge bei finanzschwächeren Teilen der Bevölkerung am stärksten.	Die geringste Reaktion auf die Bepreisung wiesen Studienteilnehmer mit jährlichem Einkommen zwischen $ 35'000 - 49'000 aus (entspricht der zweittiefsten Einkommenskategorie in der Studie: <35k / 35 – 49k / 50 – 74k / >75k). Dies kann ein möglicher Indikator für reguläres, unflexibles Pendeln sein, das eher in tieferen Einkommensklassen zu erwarten ist. Zudem reagieren Studienteilnehmer mit steigendem Alter weniger stark auf die Bepreisung: jüngere Fahrer scheinen preissensitiver.

Umverteilung von Umsätzen	Entsprechend der Quelle gaben die Einzelhändler im Zentrum von London folgende Geschäftsentwicklungen vor und nach der Einführung des Pricing an: — 12 Monate nach Beginn der Gebührenerhebung: — Einnahmeverluste bei 79 % aller Händler — Rückgang des Kundenverkehrs bei 56 % aller Händler — bis 2009: — Einnahmerückgang bei 84 % der Händler — Rückgang der Kundenzahlen bei 62 % der Händler — Personalreduktionen bei 37 % der Händler — 28 % der Händler überlegen, ihr Geschäft aufzugeben — Änderung der Öffnungszeigen bei 18 % der Händler Offen ist, inwieweit diese Geschäftsentwicklung im Zusammenhang mit der Pricing steht: 42 % der Befragten machten das Pricing ganz bzw. mehrheitlich für diese Effekte verantwortlich. 92 % der Einzelhändler glaubten nicht, dass sie vom Pricing profitieren. 22 % der Einzelhändler verzeichneten einen Anstieg der Kundenzahlen an den Wochenenden, 11 % einen Anstieg in den Abendstunden. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass dies	Der Einzelhandel wurde nur sehr gering von der Bepreisung beeinflusst, was sich auch darin begründet, dass schon vor Beginn der Gebührenerhebung nur wenige Personen (2 bis 4 % der befragten Einzelhändler) mit dem PW in den zentralen Bereich zur gebührenpflichtigen Tageszeit einfuhren. Positiv ist, dass die Fahrzeiten (z. B. bei Taxis, Courier-Diensten, Handelsvertretern) aufgrund der geringeren Verkehrsbelastung besser kalkulierbar sind.	n/a	n/a

	genau die Konsequenz einer zeitlichen Verlagerung der Fahrten sein kann. In der Quelle wird festgehalten, dass die meisten Kunden mit dem ÖV ins Stadtzentrum fahren. Entsprechend sind möglicherweise andere Gründe für die Reduktion der Nachfrage im Handel ausschlaggebend. Aus der Befragung der Einzelhändler ergaben sich Hinweise für Anpassungen des Tarifsystems: 72 % sprechen sich für ein gebührenfreies Zeitfenster während des Tages aus, 66 % sind für ein früheres tägliches Ende der Gebührenerhebung. Zudem muss festgehalten werden, dass die Verluste der Einzelhändler im Zentrum von London zu entsprechenden Zunahmen bei Einzelhändlern ausserhalb des Zentrums oder beim Versandhandel geführt haben dürften.			

Abbildung 7: Übersicht zu (Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale, regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen)

3.4.2 Fazit/Lessons Learnt

Aus der Recherche zu den internationalen Pricing-Systemen ergeben sich die folgenden wesentlichen Erkenntnisse:

- Standortverlagerung: Für keines der internationalen Beispiele ist dokumentiert, dass es Standortverlagerungen von Personen bzw. Unternehmen in grossem Umfang gegeben hat. Für London zeigen die Quellen zwar die Unzufriedenheit von Betrieben innerhalb der bepreisten Zone auf, von tatsächlichen Verlagerungen wird jedoch nicht berichtet.
- Soziale, regionale Umverteilung: Das Beispiel Oslo zeigt, dass Personen mit geringeren Einkommen besonders sensitiv reagieren. Die Wirkung der Gebührenerhebung war bei finanzschwächeren Teilen der Bevölkerung am stärksten. Demgegenüber zeigten in Minnesota die Studienteilnehmer mit der zweittiefsten Einkommenskategorie die geringste Reaktion auf die Bepreisung. Eine Erklärung für den Unterschied zwischen Oslo und Minnesota dürfte sein, dass diese Gruppe in Oslo über mehr Alternativen (z.B. Verkehrsmittel, Arbeitsplatzzeiten) verfügen dürfte als diejenige in Minnesota. Die Verfügbarkeit von Alternativen senkt somit die Umverteilungswirkungen. Aus den internationalen Fallbeispielen sind keine aktiv ergriffenen Massnahmen (ausser Verbesserung des ÖV-Angebotes) zur Abfederung der sozialen Wirkungen bekannt.
- Effekte auf Umsatz von Unternehmen in den bepreisten Zonen: Die in den hier zugrunde gelegten Quellen dokumentierten Aussagen sind ambivalent und kaum basierend auf fundierten Wirkungsanalysen: Sie reichen von negativen (London) bis tendenziell neutralen (Stockholm) Wirkungen – auch für die gleichen Branchen. Als herausfordernd in der Diskussion erweist sich die Trennung genereller Effekte wie Umsatzrückgang im städtischen Einzelhandel durch allgemeine Trends (Internethandel, Shopping Malls ausserhalb der Stadtzentren) und den Wirkungen des Pricings

Aus der internationalen Literatur ist es kaum möglich, Lessons Learnt abzuleiten. Ein wesentliches Fazit aus der SVI-Studie «Beschäftigungseffekte der Verkehrsberuhigung von Zentren» (IWSB / EBP (2019)) kann hier aber übertragen werden. Die Studie zeigt, dass eine Verkehrsberuhigung - wozu auch Mobility Pricing gezählt werden kann – dann positive Wirkungen auf Umsatz und Beschäftigung in einer Region hat, wenn die Regionen die Chancen aktiv nutzt und ergänzende Massnahmen z.B. im Bereich des Standortmarketings ergreift.

3.5 Akzeptanz der Systeme

3.5.1 Ergebnis Recherchen

Die Ergebnisse zu Akzeptanz des Pricing wurden am ausführlichsten für die Systeme in London, Stockholm, Oslo und Singapur beschrieben. Entsprechend werden diese im Folgenden dargestellt und die übrigen Beispiele im Anhang A7 dokumentiert. Die Aussagen werden differenziert nach Akzeptanz vor und nach der Einführung des Pricing gemacht.

	London	**Stockholm**	**Oslo**	**Singapur**
Akzeptanz vor Einführung	Gemäss Umfragen bestand eine hohe Akzeptanz vor der Einführung in der Bevölkerung[3]	Anfänglich bestand trotz breit angelegter Medienkampagnen ablehnende Haltung zur versuchsweisen Implementierung des Systems in der Öffentlichkeit und Wirtschaft.	1990: 70 % Ablehnung einer Bepreisung Vorhaben war politisch nur durchsetzbar, weil eine deutliche Verbesserung des motorisierten und öffentlichen Verkehrs in Ausschau gestellt wurde.	Vor Einführung des ERP wurde über einen Zeitraum von über einem Jahr ein Öffentlichkeitsprogramm durchgeführt. Dies sollte zur Klärung von offenen Fragen zu Sicherheit und Privatsphäre im Bereich Datenschutz beitragen. Fahrzeugbesitzer bekamen Broschüren zugeschickt, in Printmedien und im Fernsehen wurde über die Vorteile des ERP im Vergleich zum manuellen bisherigen System informiert.
Akzeptanz nach Einführung	Auch nach Einführung der Congestion Charge besteht eine hohe und steigende Akzeptanz. Gemäss Telefonumfrage mit 1000 Befragten unterstützen 51 % die City-Gebühr und 73 % meinen, dass sie sehr effektiv und fair eingesetzt wird, um den Verkehr zu reduzieren. Dieses Resultat ist auch	Beim Start der versuchsweisen Implementierung wurde eine breit angelegte Medienkampagne gestartet. Dadurch gab es einen Wechsel von grosser Ablehnung hin zur Unterstützung des Projekts. Gegen Ende der versuchsweisen Implementierung (Herbst 2005) hielten noch ca. 55 % aller Einwohner des Stockholm County die Gebühr für eine	Zwischen 1990 und 1995 hat sich die Anzahl Gebührengegner von 70 % auf 65 % reduziert. Bis 2016 wechselten die Mehrheiten und 56 % der Befragten befürworteten die bepreiste Zone. Es gibt Pläne zur Weiterentwicklung des Osloer Gebührensystems hin zu einem vollwertigen „Congestion Pricing	Die Bepreisung war erfolgreich, weil sie Teil eines gesamten Traffic Demand Managements war, das Massnahmen wie Förderung des ÖVs und P+R-Anlagen und eine starke Einbindung der Betroffenen vorsah. In Umfragen haben sich 75 % der Befragten positiv zur Bepreisung geäussert. 60 % der Befragten ziehen diese einer

[3] Roth (2009) macht keine weiteren Aussagen zur Ausgestaltung der Befragung und Charakteristika der Befragten (keine Differenzierung nach Innenstadtbewohner, Bewohner ausserhalb des bepreisten Perimeters, etc.)

	auf das vorhandene Problembewusstsein durch sehr häufige Staus zurückzuführen. Zur West-Erweiterung existieren zwiespältige Meinungen: Ein erstes Gutachten zeigte Ablehnung bei 70 % der befragten Einwohner und 80 % der Gewerbetreibenden. Ein zweites Gutachten (von Bürgermeister Ken Livingstone persönlich in Auftrag gegeben) zeigt eine Ablehnung von nur 43 % und Befürwortung von 41 %. Auch ein Jahr nach der Westerweiterung wollen noch 67 % der Öffentlichkeit und 88 % der sich äussernden Personen aus der Wirtschaft die Erweiterung wieder zurücknehmen. Eine durchgeführte Befragung zeigte, dass 41 % der Bürger die Abschaffung der Erweiterung, 30 % deren Beibehaltung und 15 % eine Beibehaltung unter Änderung der Gebührenstruktur möchten.	schlechte bis sehr schlechte Idee, Mitte Mai 2006 nur noch 41 %. Die äusseren Vororte gaben hingegen deutlich schlechtere Beurteilungen ab. Der definitiven Implementierung wurde zugestimmt.	Scheme“ mit Verkehrsvermeidung als vordergründiges Ziel. Dazu herrscht jedoch noch keine Einigkeit in der Politik, obwohl folgende Punkte geklärt sind: Es gibt keine rechtliche Beschränkung, es kann mit stabilen Einnahmen gerechnet werden und die soziale Diskriminierung wird als minimal angesehen. Allerdings werden nicht alle Bevölkerungsgruppen vom damit verbundenen Ausbau des ÖVs profitieren. Auch müssten die Vorteile eines Congestion Pricing-Scheme der breiten Öffentlichkeit besser vermittelt werden.	Erhöhung der Fahrzeugsteuer vor.

Abbildung 8: Übersicht zu Akzeptanz der Systeme

3.5.2 Fazit/Lessons Learnt

Aus der Recherche zu den internationalen Pricing-Systemen ergeben sich die folgenden wesentlichen Erkenntnisse:

- Vor Einführung bestand mit Ausnahme von London kaum Zustimmung zu Pricing-Systemen. Daraus kann die These abgeleitet werden, dass zwar vermutlich in allen Städten die Verkehrsteilnehmenden und Stadtbewohner einen Problemdruck im Sinne von hohen Verkehrsbelastungen und Beeinträchtigungen wahrnahmen, dieser aber nicht so gross war, dass Pricing als «ulitma ratio» akzeptiert wurde. Zudem war der wahrgenommene Problemdruck im internationalen Vergleich vermutlich geringer als in London. Eine Mobility Pricing Lösung in der Schweiz wird vor der gleichen Ausgangslage stehen. Im Gegensatz zu ausländischen Beispielen ist die Akzeptanz in der Bevölkerung in der Schweiz zwingend, da für eine allfällige Einführung Mehrheiten in Volksabstimmungen notwendig sind. Dies bedarf voraussichtlich grosser kommunikativer Anstrengungen, um den Nutzen von Mobility Pricing den Verkehrsteilnehmenden zu vermitteln.
- Die internationalen Erfahrungen zeigen, dass die Akzeptanz im Zeitablauf steigt (mit Ausnahme gewisser Nutzergruppen, wie bspw. Lastwagenfahrer). Dies vor allem auch, wenn versprochene Massnahmen in Umsetzung sind (z.B. Baubeginn neuer Strassen vor Inbetriebnahme Pricing). Für die Schweiz wäre zu prüfen, wie der Nutzen der Bepreisung bereits vor der Einführung glaubhaft vermittelt werden kann.
- Erweiterungen des bepreisten Gebiets hingegen scheinen wieder als neue Projekte angeschaut zu werden und erfahren zuerst Ablehnung. Für das Mobility Pricing in der Schweiz ist daraus die Schlussfolgerung zu ziehen, dass ein einmal beschlossenes System auch eine längerfristige Konstanz aufweisen sollte, da Anpassungen im Nachhinein schwierig sind.
- Während die Preiserhöhungen in Spitzenstunden immer zu Diskussionen führen, sind Preissenkungen in Nebenzeiten problemlos einführbar. Preissenkungen sind aber nicht mit der vom Bundesrat vorgesehenen Einnahmenneutralität von Mobility Pricing kompatibel, wenn nicht gleichzeitig an anderer Stelle die Tarife erhöht werden.

4. Fazit

Aus den internationalen Beispielen konnten verschiedene Erkenntnisse für die Schweiz abgeleitet werden. Insbesondere zeigt sich, dass der Preis einen Einfluss auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmenden haben kann und dass die Akzeptanz mit zunehmenden Erfahrungen der Bevölkerung mit einem System steigt. Die 1:1 Übertragung weiterer beobachteter Wirkungen oder Erfahrungen auf die Schweiz sind aber enge Grenzen gesetzt oder eigentlich nicht möglich. Dies wegen des international einzigartigen Konzeptes des Bundesrates zu Mobility Pricing: Leistungsbezogene Preise mit zeitlich und örtlich differenzierten Tarifen im MIV und im ÖV, ein netzweiter Ansatz

mit Spitzenpreisen bei Nahe beieinanderliegenden Städten, der Kompensation bestehender Abgaben und die angestrebte soziale Verträglichkeit wurden bisher nirgendwo so verfolgt oder realisiert.

A1 Literaturverzeichnis

ASTRA (2007): Mobility Pricing Synthesebericht. Oktober 2007.

CalSTA, Caltrans (2017): California Road Charge Pilot Program: Final Report, 2017. Bericht im Auftrag von The California Department of Transportation, The California Transportation Commission und The Road Charge Technical Advisory Committee.European Parliamentary Technology Assessment (EPTA) (2017): Shaping the Future of Mobility – Mobility Pricing in Europe and beyond, Berne, October 2017.

Currie, G. (2009): Exploring the Impact of the « Free Before 7» Campaign on Reducing Overcrowding on Melbourne Trains

D'Artagnan Consulting (2018): Road Pricing http://roadpricing.blogspot.ch/ (für das Pricing-System in Singapur und Iran)

Der Bundesrat (2016): Konzeptbericht Mobility Pricing: Ansätze zur Lösung von Verkehrsproblemen für Strasse und Schiene in der Schweiz

European Commission (2018): Urban Access Regulations in Europe. Online verfügbar unter: http://urbanaccessregulations.eu/ (letzter Zugriff am: 29.11.18)

Halvorsen et al. (2016): Reducing Subway Crowding : Analysis of an Off-Peak Discount Experiment in Hong Kong.

IWSB / EBP (2019): Beschäftigungseffekte der Verkehrsberuhigung von Zentren, Forschungsprojekt SVI 2015/005 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI).

Kahneman, D., Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. Econometrica, 47, 263-291.

Pluntke C., Prabhakar B. (2013): INSINC: A Platform for Managing Peak Demand in Public Transit. Online verfügbar unter: https://web.stanford.edu/~balaji/papers/13INSINC.pdf (letzter Zugriff am: 29.11.18)

Quartz (2018): Metro Pricing-System in Washington. Online verfügbar unter: https://qz.com/1155736/washington-d-c-s-new-expressway-tolls-charged-drivers-40-after-its-debut/ (letzter Zugriff am: 29.11.18)

Roth, N. (2009): Wirkung des Mobility Pricing. Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie der Technischen Universität Darmstadt zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktor-Ingenieurs genehmigte Dissertation.

Royal Auto RACV (2001): Royal Auto RACV Members' Magazine, August 2001, S. 16.

SAIC (Science Applications International Corporation) (2013): Connected Vehicles for Safety, Mobility, and User Fees: Evaluation of the Minnesota Road Fee Test. Bericht im Auftrag von Minnesota Department of Transportation, Traffic, Safety & Technology.

Schaap, D. (2017): Toll in the Netherlands: Ministry of Infrastructure and the Environment.

Stad Stockholm (2006): Facts and Results from the Stockholm Trial. Stockholm 2006. Online verfügbar unter: http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Hushall_eng.pdf (letzter Zugriff am: 29.11.18).

Tillema, T., Ben-Elia E., Ettema D., van Delden, J. (2006): Charging versus rewarding: A comparison of road-pricing and rewarding peak avoidance in the Netherlands, Transport Policy, Volume 26, 2013, Pages 4-14, Transek: Equity Effects of the Stockholm Trial. Stockholm 2006.

Transport for London (2006): Central London Congestion Charging. Impacts monitoring. Fourth Annual Report. London 2006. Online verfügbar unter: http://www.cclondon.com/ (letzter Zugriff am: 29.11.2018).

Voglmeier, I. (2015): Die Lenkungswirkung von zeitgebundenen Tarifen: Das Mobilitätsverhalten von Studenten nach Einführung eines Semestertickets in München, in: LITRA

Vontobel, N.; Weinmann, B. (2018): Teurer VIP-Blick aufs Matterhorn: So wollen Bergbahnen die Touristenmassen steuern, in: Aargauer Zeitung, 5.11.2018

WMata (2018): Metro Pricing-System in Washington. Online verfügbar unter: https://www.wmata.com/fares/basic.cfm ()

A2 Ausländische ÖV-Systeme mit Preisrabatten

	Ausgestaltung	Quelle
Japan: Tokyo und Osaka Areas	**System** Off-Peak Multiple-Trip Tickets: Vergünstigte Mehrfahrtenkarten für Fahrten werktags, ausserhalb der Stosszeiten und an den Wochenenden und Feiertagen. Normale Vergünstigung auf multiple-trip tickets: 9.1%, Vergünstigung auf off-peak multiple-trip tickets: 16.7%. **Einführungsprozess** n/a **Ziele / Wirkung** Glätten von Spitzenzeiten	EPTA (2017)
Hong Kong	**System** Early Bird Discount Promotion: 25% Rabatt auf Tickets für Reisen mit Ziel zu einer von 29 ausgewählten Bahnhöfe. Das Ende der Reise in einem der Bahnhöfe muss durch eine Smart-Card zwischen 7:15 und 8:15 aufgezeichnet werden. **Einführungsprozess** 9-Monatige Testphase im Jahr 2014. Die Abnahme der Spitzenzeitreisen um 3% entsprach den Zielen des ÖV-Betreibers. Infolgedessen ist das Programm auch heute noch in Betrieb. **Ziele / Wirkung** Verlagerung von 3% der morgendlichen Spitzenstundenreisen auf die vorige Stunde, insbesondere auf stark belasteten Streckenabschnitte.	Halvorsen et al. (2016)
Australien: Melbourne	**System**	Currie, G. (2009)

	Free Before 7 Kampagne: Freie Fahrten für Reisen die vor 7 Uhr beenden. Tickets müssen im Voraus bestellt werden und eine Validierung ist während der Fahrt erforderlich. **Einführungsprozess** 4-Monatige Testphase im Jahr 2007 auf 2 U-Bahn Linien. Netzweite Erweiterung im März 2008. **Ziele / Wirkung** Reduzierung der Überlastungen des U-Bahn-Netzes während der Stosszeiten. Die morgendliche Stosszeit-Nachfrage wurde nach Programmeinführung um 1.5% reduziert.	
Singapur	**System** Travel Smart Rewards: Das Programm ähnelt ein Vielfliegerprogramm. Teilnehmer erhalten Punkte für jeden im ÖV-Netz zurückgelegten Kilometer. Findet die Reise ausserhalb der Hauptverkehrszeiten statt, wird die dreifache Anzahl an Punkten gesammelt. Die Teilnehmer können sich ihre Punkte in bar auszahlen lassen oder an einer Lotterie in einem Online-Spiel teilnehmen. Darüber hinaus generiert ein Nachfragemanagementsystem personalisierte Anreize zur Verhaltensänderung. Werden die vorgeschlagenen Verhaltensänderungen vorgenommen, erhält der Teilnehmer Bonuspunkte. **Einführungsprozess** 2012: Einführung des Travel Smart Rewards Programm. **Ziele / Wirkung** Reduzierung der Überlastungen des ÖV-Netzes während der Hauptverkehrszeiten. 7% der Fahrten verlagerten sich von der Hauptverkehrszeit auf die Nebenverkehrszeiten.	D'Artagnan Consulting (2018)

A3 Ausländische Pricing-Systeme

	Ausgestaltung	Preisdifferenzierung Spitzenstunde	Aktueller Stand
Pricing Systeme MIV			
England: Durham	**System** Cordon Pricing mit einer gebührenpflichtigen Zone und unterschiedlicher Bepreisung Tag/Nacht resp. Sonntag/restliche Tage: Pauschalgebühr für die Ausfahrt aus dem kleinen historischen Stadtkern von Montag bis Samstag (ausgenommen Feiertage) von 10:00 bis 16:00 Uhr. Die Zufahrt ins Stadtzentrum ist gratis. **Einführungsprozess** Gemeinsame Lösung durch Chamber of Trade, Cathedral and University, Police and City Council. **Ziele** Reduktion der Verkehrsbelastung im historischen Stadtzentrum und Erzielung von Einnahmen für das sog. „Shopmobility"-Projekt (jährlich 30.000 £ (ca. 44.000 €)).	Nein	In Betrieb seit 2002
Niederlande	Geplante Road-Toll-Projekte in der Nähe von Rotterdam und zwischen Utrecht und Arnheim.: ViA15 (neue Strasse mit Brücke, um A12 mit A15 zu verbinden), Blankenburgverbindung (neue Strasse mit Tunnel, um A15 mit A20 zu verbinden). Zuvor war in ganz Holland eine flächendeckende Einführung einer Bepreisung vorgesehen (Projekt Anders betalen voor Mobiliteit), die aber nicht umgesetzt wurde. **Einführungsprozess** Beschlüsse der Regierung (2007) und des Parlaments (2008) für das Projekt Anders betalen voor Mobiliteit. Keine Informationen zu ViA15 und Blankenburgverbindung. **Ziele** Ziele Projekt Anders betalen voor Mobiliteit: Verbesserung Verkehrsfluss und Umweltschutz, sowie Umstellung hin zu einer Nutzerfinanzierung (Langfristziel: Ersatz der Steuern, die zurzeit beim Kauf und Besitz eines Fahrzeugs fällig werden).	n/a	ViA15 : 2021-2023 Blankenburg-verbindung : 2022-2024

Schweden: Göteborg	**System** Cordon Pricing (Göteborg City Center inkl. E6 Hauptstrasse, die das Zentrum durchquert) mit unterschiedlicher Bepreisung Tag/Nacht resp. Werktag/Wochenende. Bepreisung erfolgt zu 9 unterschiedlichen Preisen innerhalb von 6:00 und 18:29 Uhr (ausgenommen Feiertage und Monat Juli; maximale Bepreisung: SEK 60 resp. rund CHF 7 pro Tag). Beim Passieren von mehreren Toll-Stationen innerhalb von 60 Minuten wird nur einmal bepreist. **Einführungsprozess** n/a **Ziele** n/a	Ja	n/a
Norwegen: Bergen	**System** Cordon Pricing (relativ kleine Kernstadt von Bergen) mit unterschiedlicher Bepreisung Tag/Nacht resp. Werktag/Wochenende. Bepreisung erfolgt zu 2 unterschiedlichen Preisen (Rush-Hour: Werktags 6:30 – 9:00 Uhr und 14:30 – 16:00 Uhr / Non-Rush Hour). Zudem: Unterschiedliche Bepreisung Diesel und Benzin/Hyprid. Beim Passieren von mehreren Toll-Stationen innerhalb von 60 Minuten wird nur einmal bepreist. **Einführungsprozess** n/a **Ziele** Limitierung Verkehr während Rush Hours, Glätten von Verkehrsspitzen, Finanzierung Strasseninfrastruktur (Verkürzung Infrastrukturausbau-Programme von 30 auf 15 Jahre dank Finanzierung durch Road-Pricing (50%) und Steueraufkommen (50%)).	Ja	In Betrieb seit 1986, Congestion Pricing seit 2010
Norwegen: Trondheim	**System** Bis 2005: Bepreisung Ein- bzw. Ausfahrt in/aus dem Bomring an Werktagen zwischen 6:00 Uhr und 18:00 Uhr. Seither: Bepreisung Strecken rund um Trondheim mit unterschiedlicher Bepreisung Tag/Nacht resp. Werktag/Wochenende. Bepreisung erfolgt zu 2 unterschiedlichen Preisen (Rush-Hour: Werktags 7:00 – 9:00 Uhr und 15:00 – 17:00 Uhr / Non-Rush Hour). Beim Passieren von mehreren Toll-Stationen innerhalb von 60 Minuten wird nur einmal bepreist.	Ja	In Betrieb seit 1988. City Gebühr-Ring seit

	Einführungsprozess n/a **Ziele** Ziele Mobilitätsbepreisung Bomring: Finanzierung neuer Ringumgehungsstraße und damit Reduktion von Transitverkehr im Zentrum, Investitionen im Bereich Umweltschutz. Zudem: Finanzierung Ausbau ÖV-Netz, Verbesserung Fussgänger- und Fahrradverkehr (u. a. 200 kostenlose Fahrräder zur Benutzung in der Innenstadt). Zudem angedacht: Einführung Traffic-Demand-Management (TDM) zur Beeinflussung vom Verhalten der Autofahrer hinsichtlich Auswahl der Verkehrsmittel und Zeit der Benutzung. Nicht umgesetzt, aufgrund fehlender gesetzlicher Bestimmungen.		1991 (ERP)
USA: Oregon	**System** Mileage Based User Fee (MBUF): Gebühren für Leichtfahrzeuge erhoben nach gefahrenen Km, mit dem Ziel, die Mineralölsteuer zu ersetzen. Keine Unterscheidung nach Zeiträumen oder Zone(n). System basiert auf Freiwilligkeit. OReGO-Voluntäre bezahlen 1.7 Cents pro Meile und erhalten im Gegenzug Vergünstigungen auf der Mineralölsteuer. **Einführungsprozess** n/a **Ziele** n/a	Nein	In Betrieb seit 2015 Value (Congestion) Pricing in Einführungsphase
USA: California	**System** Milage-Based User Fee (MBUF) Pilotprogramm: Gebühren für Leichtfahrzeuge erhoben nach gefahrenen Km. **Einführungsprozess** n/a **Ziele** Langfristiger Ersatz für Mineralölsteuer	Nein	Pilot

USA: Minnesota	**System** Milage-Based User Fee (MBUF) Pilotprogramm: Gebühren für Leichtfahrzeuge erhoben nach gefahrenen Km, unterteilt in 2 Gebührenzonen (ausserhalb und innerhalb Metrozone) und 2 Zeiträumen (Peak Times: 7:00 – 9:00 und 16:00 – 18:00 Uhr / Off Peak Times). Gefahrene Distanzen wurden via eigens programmierte App erfasst, die aber ausgeschaltet werden konnte. Unterschieden wurde demnach nach «Device-Miles», «Non-Technology-Miles» und «Fee-Miles». «Device-Miles» waren alle durch die Applikation erfassten Meilen. «Non-Technology» sind jene Meilen, die vom Hodometer, nicht aber von der Applikation erfasst wurden. «Fee-Miles» sind jene von der MRFT-Applikation erfassten Meilen, die bepreist sind. Der Test ist so ausgestaltet, dass Fahrten ohne Odometer bestraft werden, indem für diese Fahrten die höchste Gebühr pro Meile verrechnet werden (entspricht der Gebühr für Peak-Time-Fahrten innerhalb der Metrozone). **Einführungsprozess** Zuspruch über $5 million (aus Fernstrassen-Fonds) durch Minnesota's Legislative. Schaffung gesetzlicher Grundlage zur Durchführung von technologischem Forschungsprojekt mit Untersuchungsfokus auf mileage-based user fees (MBUF). **Ziele** Langfristiger Ersatz für Mineralölsteuer	Ja	Pilot
USA: Highways	**System** Gebührenpflichtige Strassen und Zeiträume: Landesweit rund 400 Meilen bepreiste Autobahnspuren. Bepreisung durch elektronische Tolls, je nach gefahrener Strecke und Distanz sowie Zeitpunkt. Zudem Preiserhöhung in Spitzenstunden oder bei Stau. High Occupancy Toll (HOT) auf neu gebauten Streckenabschnitten und peak-period pricing projects auf bereits off-peak-bepreisten Strecken. **Einführungsprozess** n/a **Ziele** n/a	Ja	In Betrieb seit 1995
Iran: Teheran	**System** Gebührenpflichtige Zone («restricted traffic zone») und Bepreisung zwischen 06:30 and 17:00. Aus Quelle wird nicht klar, ob gewisse Tage (z.B. Wochenenden oder Feiertage) ausgenommen sind.	Nein	In Betrieb seit 1997,

	Einführungsprozess n/a **Ziele** n/a		Technische Erneuerung in 2010
Australien: Melbourne	**System** 2 gebührenpflichtige Stadtautobahnen (Western Link und Southern Link), entfernungs- und tageszeitabhängig: Rund 22 km bepreiste Stadtautobahnen. **Einführungsprozess** n/a **Ziele** Refinanzierung Bau dieser Stadtautobahnen	Ja	In Betrieb seit 1999
Pricing-System «kombiniert»			
USA: Washington DC	**MIV-System** Gebührenpflichtige Distanz in der Zone (Bepreisung auf Basis der gefahrenen km) mit Bepreisung an Werktagen zwischen 5:30-9:30 Uhr (eastbound) und 15:00-19:00 Uhr (westbound.). Höhe der Bepreisung wird nach Verkehrsaufkommen festgelegt (Bepreisung wechselt alle 6 Minuten, basierend auf Verkehrsaufkommen). **MIV-Einführungsprozess** n/a **MIV-Ziele** Glätten von Spitzen **ÖV-System** Metroticketpreis erhoben nach Distanz mit Bepreisung an Werktagen zwischen Öffnung und 9:30 Uhr sowie 15:00 und 19:00 Uhr. **ÖV-Einführungsprozess und ÖV-Ziele** n/a	Ja	MIV in Betrieb seit: 2017 Metro in Betrieb seit: n/a

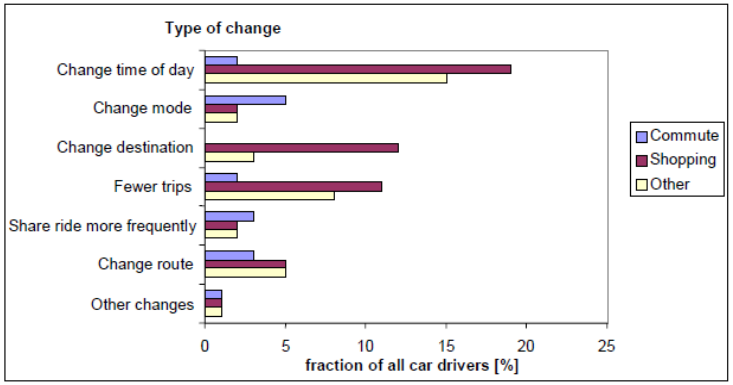
A4 Verkehrliche Wirkungen

	Verkehrliche Wirkung (Quantitativ)	Quellen
Pricing-System MIV		
Niederlande	**Veränderungen Verkehrsaufkommen**[4] Projekt Anders betalen voor Mobiliteit: Prognose verschiedener Studien: 5 % geringeres Verkehrsaufkommen und 25 % weniger Stau. **Modal-Split** n/a **Anderes** n/a	Roth (2009)
Schweden: Göteborg	n/a	
Norwegen: Bergen	**Veränderungen MIV**[5] — Verkehrsaufkommen: — An den Mautstationen: Verkehrszählungen in 1985 und 1986 weisen auf eine Zunahme des Verkehrsaufkommens während gebührenpflichtigen Zeiten um 0.5 % und während gebührenfreien Zeiten um 9 %. — Geschätzter gebührenbedingter Nachfragerückgang unter Berücksichtigung externer Faktoren: 6 % bis 7 %.[6] **Veränderungen ÖV** Nachfrage nach ÖV-Fahrten: unverändert **Modal-Split** n/a **Anderes**	Roth (2009), EPTA (2017)

[4] Aus der Quelle (Roth 2009) wird Verkehrsaufkommen nicht genauer definiert.

[5] Aus der Quelle (Roth 2009) wird nicht klar, ob es sich dabei um den MIV oder gesamten motorisierten Verkehr handelt.

[6] Roth (2009) spezifiziert dabei nicht, welche externen Faktoren berücksichtigt wurden.

	Disclaimer: Es ist kaum möglich, isolierte Aussagen zum Pricing vorzunehmen, weil verkehrliche Effekte auch aufgrund des Ausb aus der Infrastruktur auftreten, welche durch die Gebühren finanziert wurden	
Norwe-gen: Trond-heim	**Wirkungen Bomring (bis und mit 2005):** **Veränderungen MIV[7]** — Verkehrsaufkommen: — 1990 – 1993: Reduktion Verkehrsbelastung um 10 % während gebührenpflichtigen Zeiten — 1990 – 1993: Zunahme Verkehrsbelastung um 8 % ausserhalb gebührenpflichtiger Zeiten — Fahrten von zu Hause zur Arbeit, von der Arbeit nach Hause und von zu Hause zum Einkaufen haben sich teilweise in die Zeiträume ohne Gebühr verschoben. Je höher die Gebühr, umso stärker die Abnahme der Fahrten: — So passierten vor Einführung 80 % der Fahrten von zu Hause zur Arbeit zwischen 6 und 10 Uhr (Zeitraum mit hoher Gebühr), wobei es danach nur noch 76 % waren. — Bei der Rückfahrt von der Arbeit nach Hause hat sich der Anteil zwischen 10 – 17 Uhr (Zeitraum mit niedriger Gebühr) von 81 % auf 68 % reduziert (und der Anteil für den gebührenfreien Zeitraum von 17 – 24 Uhr entsprechend erhöht). — Am stärksten hat sich der Einkaufsverkehr verlagert: Von ursprünglich 73 % der Fahrten zwischen 6 und 17 Uhr (6-10 Uhr: 19 %, 10-17Uhr: 54%) hat sich der Anteil auf 54 % reduziert (6-10 Uhr: 15 %, 10 – 17 Uhr: 39 %) und der Anteil im gebührenfreien Zeitraum zwischen 17 und 24 Uhr entsprechend erhöht. Abbildung 9 zeigt unterteilt in 7 Kategorien den Anteil aller Autofahrer, die aufgrund der Bepreisung ihr Verhalten beim Pendel n (lila), Einkaufen (rot) oder sonstigen Aktivitäten (gelb) verändert haben:  Abbildung 9: Reaktionen im Pendel-, Einkaufsverkehr und im sonstigen Verkehr	Roth (2009), EPTA (2017)

[7] Aus der Quelle (Roth 2009) wird nicht klar, ob es sich dabei um den MIV oder gesamten motorisierten Verkehr handelt.

	Veränderungen ÖV Zunahme Busverkehr werktags um rund 7 % **Modal-Split** n/a **Anderes** n/a	
USA: Oregon	n/a	
USA: California	n/a	
USA: Minnesota	**Veränderungen MIV**[8] — Verkehrsaufkommen, Vergleich Test- mit Baseline-Periode: — Täglich 9 % weniger «Device-Miles», d.h. weniger gefahrene Meilen, wenn die Applikation benutzt wurde / angeschaltet war (mit oder ohne Bepreisung der Meilen). — Täglich 9.6 % weniger «Fee-Miles», d.h. weniger gefahrene Meilen, wenn die Applikation benutzt wurde und die Meilen bepreist wurden. — Täglich 2.5 % weniger «Non-Technology-Miles», d.h. vom Hodometer erfasste gefahrene Meilen. Mögliche Gründe: Lustlosigkeit, immer einen Device auf sich zu tragen (implizites in Kauf nehmen eines höheren Preises[9]), System-Batteriefehler — Verhaltensveränderung: Einige interviewte Teilnehmende des Pilotprogramms bestätigten, dass sie die Gebühr bewusst wahrgenommen haben und dadurch auf «Extra-Fahrten» verzichtet haben. **Veränderungen ÖV** n/a **Modal-Split** n/a **Anderes:** n/a	SAIC (2013)

[8] Aus der Quelle (Roth 2009) wird nicht klar, ob es sich dabei um den MIV oder gesamten motorisierten Verkehr handelt.

[9] Fahrten ohne Device werden zum höchsten Preis bepreist ($ 0.03 / Meile)

USA: California	n/a	
USA: Highways	**Veränderungen MIV[10]** — Fahrzeugfluss: Bspw. California Highways: In einer typischen Freitagnachmittags-Rush-Hour besteht auf der bepreisten Fahrspur ein deutlich erhöhter Fahrzeugfluss als auf den nicht bepreisten Fahrspuren. Durch die Bepreisung verkehren weniger Fahrzeuge auf der bepreisten Spur. — Stau: Staureduktion von 86 % der Nutzer als positiv gewertet — Verhaltensänderung: Bspw. Florida's Lee County: Reiseverhaltensänderung schon bei minimen Preiserhöhungen (0.25$) **Veränderungen ÖV** n/a **Modal-Split** n/a **Anderes** n/a	EPTA (2017)
Iran: Teheran	n/a	
Australien: Melbourne	**Veränderungen MIV[11]** — Verkehrsrückgang — spürbaren Abnahme von Stau — Verbesserung der Reisezeiten: Abbildung 10 zeigt die durchschnittlichen Reisezeiteinsparungen in Zusammenhang mit dem City-link-Projekt:	Roth (2009)

[10] Aus der Quelle (Roth 2009) wird nicht klar, ob es sich dabei um den MIV oder gesamten motorisierten Verkehr handelt.

[11] Aus der Quelle (Roth 2009) wird nicht klar, ob es sich dabei um den MIV oder gesamten motorisierten Verkehr handelt.

	<table><tr><th>Western Link Strathmore to Southbank</th><th>AM Peak (mins)</th><th>PM Peak (mins)</th><th>Off Peak (mins)</th></tr><tr><td>Southbound</td><td>9.7</td><td>16.3</td><td>9.7</td></tr><tr><td>Northbound</td><td>13.0</td><td>16.8</td><td>12.3</td></tr><tr><th>Southern Link Malvern to Southbank</th><th>AM Peak (mins)</th><th>PM Peak (mins)</th><th>Off Peak (mins)</th></tr><tr><td>Westbound</td><td>8.1</td><td>9.0</td><td>14.2</td></tr><tr><td>Eastbound</td><td>11.5</td><td>10.3</td><td>9.8</td></tr></table> Abbildung 10: Durchschnittliche Reisezeiteinsparungen in Verbindung mit dem Citylink-Projekt (Quelle: Royal Auto RACV 2001) **Veränderungen ÖV** n/a **Modal-Split** n/a **Anderes** n/a	
Pricing-System «kombiniert»		
USA: Washing-ton DC	**Veränderung MIV** Seit Road-Pricing ist die durchschnittliche Reisezeit in den Morgenstosszeiten im Vergleich zum Vorjahr um 45 % zurückgegangen (Vergleich zu nicht bepreisten Strassen zeigt ähnliches Verkehrsaufkommen wie im Vorjahr) **Veränderungen ÖV** n/a **Modal-Split** n/a **Anderes** n/a	Quartz (2018)

Abbildung 11: Übersicht zu verkehrlichen Wirkungen

A5 Kosten und Nutzen resp. Erträge

	Kosten-/Ertragsverhältnis	Quellen
Pricing-System MIV		
England Durham	n/a	
Nieder-lande	**Gesellschaftliche Kosten/Nutzen** Bisherige Stausituation in den Niederlanden verursacht jährlich volkswirtschaftliche Kosten in Höhe von 1,8 Mrd. Euro. Die möglichen gesellschaftlichen Kosten/Nutzen nach Einführung sind nicht untersucht. **Betriebswirtschaftliche Kosten/Erträge** Technologie Projekte ViA15 & Blankenburgverbindung: — satellitengestütztes Erfassungssystem und entsprechendes On-Board-Equipment (OBE) — Free flow System — Registration durch License Plate Recognition (ANPR) — Bezahlung nach Benutzung Kosten-/Ertragsverhältnis Projekte ViA15 & Blankenburgverbindung: n/a	Roth (2009), Schaap (2017)
Schweden: Göteborg	n/a	
Norwegen: Bergen	**Gesellschaftliche Kosten/Nutzen** n/a **Betriebswirtschaftliche Kosten/Erträge** Technologie: Kombination aus automatischem Gebührensystem mit Nahbereichskommunikation und optischen Systemen sowie Gebührenschaltern. Erfassung durch Wireless Tag an Windschutzscheibe (AutoPass) oder durch Kameras. AutoPass-Benutzer erhalten 10 % Rabatt.	EPTA (2017)

	Kosten-/Ertragsverhältnis: — Prognostizierte Gebühreneinnahmen auf Basis der Verkehrsstärken von 1986 (ca. 70.000 in die Gebührenzone einfahrende Kfz pro Tag): 35 Mio. NOK (ca. 4,3 Mio. €) — Effektive Gebühreneinnahmen in 2000: ca. 70 Mio. NOK (ca. 8,6 Mio. €). — Betriebskosten des Gebührensystems: zu Beginn aufgrund bemannter Gebührenstationen höher als in vergleichbaren norwegischen Städten (2004 schließlich durch ein automatisiertes System ersetzt).	
Norwegen: Trondheim	**Wirkungen Bomring:** **Gesellschaftliche Kosten/Nutzen** n/a **Betriebswirtschaftliche Kosten/Erträge** Technologie: Kombination aus automatischem Gebührensystem mit Nahbereichskommunikation und optischen Systemen sowie Gebührenschaltern. Erfassung durch Wireless Tag an Windschutzscheibe (AutoPass) oder Gebührenspuren mit automatischen/manuellen Schaltern. Kosten-/Ertragsverhältnis: — Jährliche Einnahmen: ca. 150 Mio. NOK (19,5 Mio. €).	Roth (2009), EPTA (2017)
USA: Oregon	n/a	
USA: California	**Gesellschaftliche Kosten/Nutzen** n/a **Betriebswirtschaftliche Kosten/Erträge** Technologie: Folgende manuellen und automatischen Milage Reporting-Methoden wurden miteinander verglichen:	CalSTA, Caltrans (2017)

Method/ Technology	Provider	Prepay or Post-pay	Manual or Automated	Fuel Tax Credits?	Value-Added Services?	Vehicles supported
Time Permit	CalSAM	Pre	Manual	N	N	All
Mileage Permit	CalSAM	Pre	Manual	N	N	All
Odometer Charge	CalSAM	Post	Manual	Y	N	All
Plug-in Device with NLNo Location	Azuga, IMS	Pre (Azuga), Post (IMS)	Automated	Y	Y	Most Post 1996
Plug-in Device with General Location	Azuga, IMS	Pre (Azuga), Post (IMS)	Automated	Y	Y	Most Post 1996
Smartphone with No Location	Azuga	Pre	Automated+ Images	Y	N	All
Smartphone with General Location	Azuga	Pre	Automated+ Images	Y	Y	All
In-vehicle Telematics	Azuga, IMS	Pre (Azuga), Post (IMS)	Automated	Y	N	Limited Post 2013
Commercial Vehicle Electronic Logging	EROAD	Post	Automated	Y	Y	CVs

Abbildung 12: Vergleich von Milage-Reporting-Methoden und -Technologien (CalSTA, Caltrans 2017)

— Manuelle Optionen: höchste Privatsphäre und Datensicherheit, jedoch am schwierigsten durchzusetzen und teuer (Odometer Readings).

— Automatische Optionen: Plug-in Devices (OBD II) am zuverlässigsten.

— Smartphone Apps und In-Vehicle Telematics scheinen vielversprechend, sind aber noch nicht ausgereift.

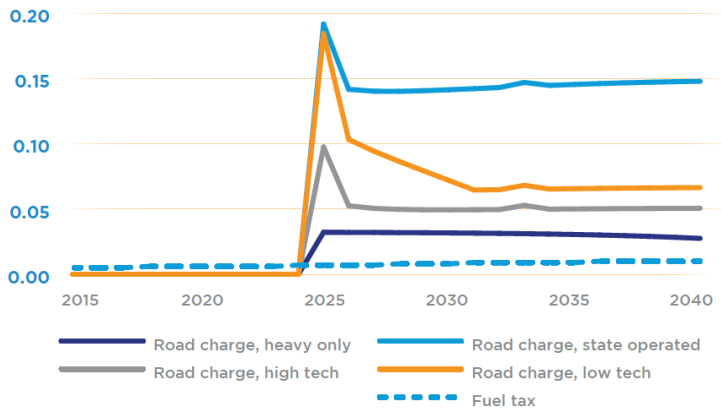
Sämtliche Methoden können nicht mit der Einfachheit der bestehenden Mineralölsteuer mithalten.

Kosten-/Ertragsverhältnis:

— Kosten / Meile wurden rechnerisch wie folgt ermittelt: Durchschnittliche Einnahmen aus Mineralölsteuer der letzten fünf Jahre, dividiert durch durchschnittlichen Treibstoffverbrauch der gesamten Fahrzeugflotte in Kalifornien: 1.8 Cents pro Meile.

— Aktuelle jährliche Kosten der Mineralölsteuererhebung: ca. $34 Millionen (0.54 % der Einnahmen).

— Erwartete Kosten der Pricing-Methoden: rund 5-10% der Einnahmen (im Bereich der Kosten für Gas, Wasser, Elektrizität und Telekommunikation).

	Erhebungskosten[12]: Abbildung 13 zeigt, dass die Erhebungkosten im Zusammenhang mit der Mineralölsteuer (blaue gestrichelte Linie) am tiefsten ausfallen, gefolgt von Schwerverkehrsabgaben. Die Erhebungskosten der restlichen Road-Charge-Systeme fallen v.a. mit ihrer Einführung sehr hoch aus.  Abbildung 13: Erhebungskosten (Quelle: CalSTA, Caltrans 2017)	
USA: Minnesota	**Gesellschaftliche Kosten/Nutzen** n/a **Betriebswirtschaftliche Kosten/Erträge** Technologie: Commercial Off The Shelf (COTS)-Gerät mit GPS. Ermöglicht Erhebung von mileage-based user fees (MBUF), beinhaltet Sicherheitsalarme und ermöglicht die Erhebung von Reisezeitdaten. Kosten-/Ertragsverhältnis: — In 2007 genehmigtes MBUF-Projektbudget: $5 Millionen. — Simulierter Umsatz: $ 40'000 — Durchschnittliche Kosten pro Kopf: $ 20 pro Monat resp. weniger als 1 Dollar pro Tag (als angemessene Approximation der heutigen Mineralölsteuer):	SAIC (2013)

[12] Durch die Autoren nicht genauer definiert.

<table>
<tr><td></td><td>Abbildung 14 zeigt einen Vergleich mit den Einnahmen aus der Mineralölsteuer. Unter Berücksichtigung aller gefahrenen Meilen (Non-Technology-Miles, also vom Hodometer erfasste gefahrene Meilen + Technology-Miles, also von der Technologie erfasste Meilen), fallen die Einnahmen rund 14 % höher aus (rechte Spalte):
<table><tr><th>Revenue Source</th><th>Device Miles (excluding "non-technology" miles)</th><th>All Miles (including "non-technology" miles)*</th></tr><tr><td>MBUF</td><td>$ 19,844</td><td>$ 37,830</td></tr><tr><td>Fuel Tax</td><td>$ 24,944</td><td>$ 33,266</td></tr><tr><td>Difference</td><td>- 20%</td><td>+ 14%</td></tr></table>*Note that these fees represent more miles than were reflected on participants' odometers in some cases due to issues with the device during the test that were not apparent at the time.

Abbildung 14: Totale Mileage-Based User-Fee-Einnahmen vs. geschätzte Mineralölsteuereinnahmen basierend auf den zurückgelegten Meilen der Testteilnehmenden während der Testphase (Quelle: SAIC 2013)</td><td></td></tr>
<tr><td>USA: Highways</td><td>n/a</td><td></td></tr>
<tr><td>Iran: Tehe-ran</td><td>Gesellschaftliche Kosten/Nutzen

n/a

Betriebswirtschaftliche Kosten/Erträge

Technologie:

— Vor 2010: manuelle «restricted traffic zone» mit physischen Bewilligungen

— Nach 2010: Automatic Number Plate Recognition (ANPR), 104 Zugangspunkte mit ANPR Kamaras ausgestattet.

Kosten-/Ertragsverhältnis: n/a</td><td>D'Artagnan Consulting (2018)</td></tr>
<tr><td>Australien: Melbourne</td><td>Gesellschaftliche Kosten/Nutzen

n/a

Betriebswirtschaftliche Kosten/Erträge

Technologie: Vollautomatisches System ohne manuelle Gebührenstellen. Registrierung notwendig.

Kosten-/Ertragsverhältnis: n/a</td><td>Roth (2009)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Pricing-System «kombiniert»</td></tr>
<tr><td>USA: Washing-ton DC</td><td>n/a</td><td></td></tr>
</table>

Abbildung 15: Übersicht zu Kosten-/Ertragsverhältnis

A6 (Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen)

	(Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen)	Quellen
Pricing-System MIV		
England Durham	**Standortverlagerung** n/a **Soziale regionale Umverteilung** n/a **Umverteilung von Umsätzen** Einzelhändler innerhalb der gebührenpflichtigen Zone sind zufrieden, weil als Folge der Gebührenerhebung der Fussgängerverkehr erheblich zugenommen hat. Die Anzahl Lieferfahrzeuge, die die bepreiste Strasse anfahren, nahm um 48 % ab. Bei 83 % der Unternehmen wurde das Lieferverhalten durch die Gebühr nicht beeinflusst. Die Akzeptanz soll auch das «Shopmobility"-Projekt[13] erhöht werden, das jährlich mit £ 30'000 aus den Gebühren gespeist wird.	Roth (2009)
Niederlande	n/a	
Schweden: Göteborg	n/a	
Norwegen: Bergen	n/a	
Norwegen:	**Wirkungen Bomring (bis und mit 2005):**	Roth (2009)

[13] Programm, das motorisierte Scooters sowie manuelle und elektrische Rollstühle vermietet, um den Zugang zu Einkaufsmöglichkeiten, Freizeitaktivitäten und Sehenswürdigkeiten für Personen mit eingeschränkter Mobilität ermöglicht (http://www.durhamshopmobility.co.uk/).

Trond-heim	**Standortverlagerung** n/a **Soziale regionale Umverteilung** n/a **Umverteilung von Umsätzen** Die lokale Wirtschaft profitierte von der Mobilitätsbepreisung v.a. aufgrund von kürzeren Wartezeiten im ÖV, in Verkehrsstaus oder selteneren Verspätungen bei Warentransporten. Ausserdem betrieb die Stadtverwaltung ein begleitendes Programm zur Verbesserung und Aufwertung des innerstädtischen Einzelhandels.	
USA: Oregon	n/a	
USA: California	**Standortverlagerung** n/a **Soziale regionale Umverteilung** Bedenken zu unfairer Behandlung wurde durch Bewohner mit grossen Fahrtdistanzen geäussert. Die Gründe für grosse Fahrtdistanzen variieren: Ländliche Fahrer erwähnen Zugang zu Bildung, Waren und Dienstleistungen, Fernpendler Zugang zu bezahlbarem Wohnraum. **Umverteilung von Umsätzen** n/a	CalSTA, Caltrans (2017)
USA: Minnesota	**Standortverlagerung** n/a **Soziale regionale Umverteilung:** Die geringste Reaktion auf die Bepreisung wiesen Studienteilnehmer mit jährlichem Einkommen zwischen $ 35'000 - 49'000 aus (entspricht der zweittiefsten Einkommenskategorie in der Studie: <35k / 35 – 49k / 50 – 74k / >75k). Dies kann ein möglicher Indikator für reguläres, unflexibles Pendeln sein, das eher in tieferen Einkommensklassen zu erwarten ist. Zudem reagieren Studienteilnehmer mit steigendem Alter weniger stark auf die Bepreisung: jüngere Fahrer scheinen preissensitiver. **Umverteilung von Umsätzen**	SAIC (2013)

	n/a	
USA: Highways	n/a	
Iran: Teheran	n/a	
Australien: Melbourne	**Standortverlagerung** n/a **Soziale regionale Umverteilung** n/a **Umverteilung von Umsätzen** Schätzungen der Vorteile für die Wirtschaft (durch Verringerung von Verlustzeiten in Staus etc.): mehr als 250 Mio. AUS$ (ca. 150 Mio. €).[14] Zudem höhere Planungssicherheit für Gewerbetreibende durch genauere Kalkulierbarkeit der Reisezeiten.	Roth (2009)
Pricing-System «kombiniert»		
USA: Washington DC	n/a	

Abbildung 16: Übersicht zu (Um-)Verteilungswirkungen (Standortverlagerungen, soziale regionale Umverteilung und Umverteilung von Umsätzen)

[14] Roth (2009) konkretisiert nicht, ob mit Wirtschaft die Reisezeiten aller Verkehrsteilnehmer oder die Zeit- und Betriebskosten von Unternehmen gemeint sind.

A7 Akzeptanz

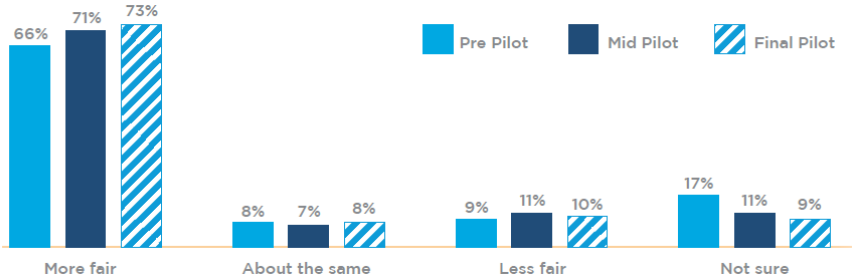
	Akzeptanz	Quellen
Pricing-System MIV		
England Durham	**Akzeptanz vor Einführung** Die Medien und Öffentlichkeit haben die Idee einer Bepreisung sofort unterstützt.[15] **Akzeptanz nach Einführung** Bei einer Erhebung zur Akzeptanz befürworten 70 % der Befragten das Pricing. Um Akzeptanz des Durham City Road User Charge auch zukünftig zu sichern, gibt es regelmässige Kommunikation der Betreiber mit Medien und Öffentlichkeit.	Roth (2009)
Niederlande	**Akzeptanz vor Einführung** Projekt Anders betalen voor Mobiliteit: Die notwendige Akzeptanz wurde schnell geschaffen.[16] Faktoren, die zur Akzeptanz beigetragen haben: — Erarbeitung des Konzepts in einem Bottom-Up-Konzept unter Einbezug von 17 Interessensgruppen (Autolobby, Arbeitgeberverband, Arbeitnehmerverband, lokale Regierungen, Umweltverbände) — Koordination Verhandlungen durch ehemaligen Generaldirektor des niederländischen Automobilclubs — Argument des Zeitgewinns infolge veränderten Verkehrsaufkommens — Datenschutzrichtlinien: nur aggregierte Daten ausser expliziter Zustimmung. Trotz hoher Akzeptanz hat die CDA am 18. März 2010 ihren Vorschlag in einer Dringlichkeitsdebatte des scheidenden Kabinetts zurückgezogen. Infolgedessen gab es keine Mehrheit im Repräsentantenhaus, die den Vorschlag unterstützte. Die Vorbereitungen für die Einführung wurden eingestellt (Wikipedia 2018[17]). Projekte ViA15 & Blankenburgverbindung: n/a **Akzeptanz nach Einführung** n/a	Roth (2009)

[15] Roth (2009) nennt keine Gründe dafür.

[16] Roth (2009) spezifiziert nicht, bei wem die Akzeptanz schnell geschaffen wurde.

[17] https://nl.wikipedia.org/wiki/Anders_Betalen_voor_Mobiliteit

Schweden: Göteborg	n/a	
Norwegen: Bergen	**Akzeptanz vor Einführung** Dezember 1985: Ablehnung durch 54 % der Befragten und nur 13 % Befürworter. Eine weitere Meinungsumfrage ein Jahr später ergab bereits ein verändertes Bild: 36.5% waren gegen und 50% für eine Bepreisung. Der anfängliche Widerstand war gross, weil die Fahrzeugkosten bereits hohe Kosten verursachen (hohe Mineralölsteuer). Verbreitete Meinung der Bevölkerung war, dass der Staat für die vollständige Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur zuständig sei. Meinungsänderung entstanden, als die ersten mit der Gebühr finanzierten Verkehrsbauwerke (Tunnel, Autobahnen) gebaut wurden. Mit der Einführung des elektronischen Road Pricing (2010) kam die Debatte zum Datenschutz auf. Daten werden nur solange gespeichert, bis die Gebühr beglichen ist. Zudem verbietet die rechtliche Grundlage zum Datenschutz die Weitergabe von personenbezogenen Daten an Dritte bzw. ihre Verwendung für andere Zwecke als die der Gebührenerhebung. **Akzeptanz nach Einführung** Grundsätzlich wird die Bepreisung befürwortet. Widerstand wegen erhöhten Strassengebühren und Staubepreisung ist bspw. noch bei Lastwagenfahrern zu finden: Entsprechend fanden «Go-Slow»-Proteste Ende 2016 und Anfang 2017 statt. Ebenfalls besteht ein Rückgang in der Unterstützung des ÖVs, weil grosse Beträge der Strassengebühr dafür verwendet werden.	Roth (2009), EPTA (2017)
Norwegen: Trondheim	Wirkungen Bomring (bis und mit 2005): **Akzeptanz vor Einführung** Ablehnung der Mobilitätsbepreisung durch 72 % der Bevölkerung. **Akzeptanz nach Einführung** Anteil der Ablehnenden zwei Monate nach Inbetriebnahme lag bei 48 %, im Jahr 1996 sank der Anteil weiter auf 36 %. Als mögliche Gründe für die Akzeptanz wurden die folgenden genannt: — Gebührenzone war Teil eines umfangreichen Verkehrsinvestitions-Plans, mit transparenter Einnahmenverwendung. — Der Transponder war gratis, lokale Tankstellen vertrieben und montierten die Sender am Auto. — Kosten des PR-Managements machte nur 10 % der Erlöse aus, Investitionskosten nach 6 Monaten amortisiert. — Vollständig gewährleisteter Datenschutz: Keine Übergabe der Daten über Fahrten bzw. Kennzeichen an Behörden. Zudem: Möglichkeit System anonym zu nutzen. — Rabatt auf die Gebühr für Benutzer von Transponder. — Verbesserung Lebensqualität in der Stadt	Roth (2009)

	— Keine Verschlechterung für das Gewerbe in der Innenstadt	
USA: Oregon	n/a	
USA: California	**Akzeptanz vor Einführung Pilotprogramm** n/a **Akzeptanz nach Einführung Pilotprogramm** Zentral für Pilot-Programm waren die Datensicherheit und Privatsphäre. Es wurde ein integriertes robustes Privatsphären-schutz- und Datensicherheitspaket getestet. Befragung der Pilotteilnehmenden durch Caltrans zur Akzeptanz der Strassenbepreisung mittels Interviews und Fokusgrup-pen: Befragte bewerten Strassenbepreisung als gerechter als bestehende Mineralölsteuer (Tendenz steigend, vgl. Abbildung 17). Auf die Frage, ob sie die Bezahlung für Strassenunterhalt via gefahrene Meilen weniger fair finden, als die Bezahlung via konsumierten Treibstoff, geben die Probanden folgende Antworten:  Abbildung 17: Einschätzung der Probanden zu Fairness der Road Charge Über 90 % der Befragten befürworten die Bepreisung	CalSTA, Caltrans (2017)
USA: Minnesota	**Akzeptanz vor Einführung Pilotprogramm** n/a **Akzeptanz nach Einführung Pilotprogramm** Teilnehmer einer Befragung beurteilen eine zeitliche (peak/offpeak) und räumliche (in/ausserhalb Metroraum) Differenzierung als angemessen: — 17 % geben an, dass Gebühren höher als erwartet sind	SAIC (2013)

	— 53 % geben an, dass sie ihren Erwartungen entsprechen — 30 % geben an, dass sie tiefer sind. Hinsichtlich Privatsphäre äusserten Teilnehmer keine Bedenken, dass Daten durch den Betreiber oder Staat missbraucht würden. Die Möglichkeit von Hackerangriffen wurde aber als problematisch eingestuft und es wurden Sicherheitszertifikate verlangt.	
USA: Highways	n/a	
Iran: Teheran	n/a	
Australien: Melbourne	n/a	
Pricing-System «kombiniert»		
USA: Washington DC	**Akzeptanz vor Einführung (MIV)** n/a **Akzeptanz nach Einführung (MIV)** Keine systematische Erfassung der Akzeptanz. Twitter zeigt aber Ablehnung v.a. hinsichtlich Höhe der Bepreisung.	Quartz (2018)

Abbildung 18: Übersicht zu Akzeptanz der Systeme