



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Zeitliche Homogenisierung der Verkehrsbelastung – Brechen von Spitzen

L'homogénéisation de la charge de trafic – briser les pics

The temporal homogenization of traffic network load – smoothing the traffic flow

IWSB – Institut für Wirtschaftsstudien Basel AG
Markus Gmünder
Patrick Koch

KIT – Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Verkehrswesen
Bastian Chlond
Clotilde Minster
Peter Vortisch

SNZ Ingenieure und Planer AG
Stefan Dasen
Albert Maierl

Forschungsprojekt SVI 2013/001 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

Oktober 2016

1575

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Zeitliche Homogenisierung der Verkehrsnetzbelastung – Brechen von Spitzen

L'homogénéisation de la charge de trafic – briser les pics

**The temporal homogenization of traffic network load –
smoothing the traffic flow**

IWSB – Institut für Wirtschaftsstudien Basel AG
Markus Gmünder
Patrick Koch

KIT – Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Verkehrswesen
Bastian Chlond
Clotilde Minster
Peter Vortisch

SNZ Ingenieure und Planer AG
Stefan Dasen
Albert Maierl

**Forschungsprojekt SVI 2013/001 auf Antrag der Schweizerischen
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Markus Gmünder (IWSB)

Mitglieder

Patrick Koch (IWSB)
Bastian Chlond (KIT)
Clotilde Minster (KIT)
Peter Vortisch (KIT)
Stefan Dasen (SNZ)
Albert Maierl (SNZ)

Begleitkommission

Präsident

Mark Sieber (Ernst Basler + Partner)

Mitglieder

Jürg Artho (Psychologisches Institut, Universität Zürich)
Gian Dönier (Dienstabteilung Verkehr, Stadt Zürich)
Helmut Honermann (Bundesamt für Raumentwicklung ARE)
Christoph Jahn (Bundesamt für Strassen ASTRA)
Patrick Kissling Cotti (Amt für Verkehr und Tiefbau, Kanton Solothurn)
Andreas Meister (SBB)
Roman Rosenfellner (Bundesamt für Strassen ASTRA)
Widar von Arx (Hochschule Luzern)

Antragsteller

Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	4
Zusammenfassung	7
Résumé	19
Summary	31
1 Einleitung	41
1.1 Intention und Zweck des Forschungsprojektes.....	41
1.2 Abgrenzung des Mandats	43
1.3 Aufbau des Berichts	44
2 Verkehrsspitzen: Definition, Darstellung und Verlauf	47
2.1 Definition von Verkehrsspitzen	47
2.1.1 Verkehrsspitzen aufgrund charakteristischer Nachfragestrukturen	47
2.1.2 Verkehrsspitzen in Relation zu Infrastrukturkapazitäten	47
2.1.3 Relevante Verkehrsspitzen	48
2.2 Darstellungsformen der zeitlichen Verteilung der Nachfrage.....	48
2.2.1 Ganglinien 1: Nachfrageverhalten anhand von Mobilitätsbefragungen	49
2.2.2 Ganglinien 2: Verkehrsnachfrage gemessen im Verkehrssystem	50
2.3 Entwicklung der Verkehrsspitzen bei zunehmendem Verkehrsaufkommen	52
2.4 Treiber der steigenden Verkehrsnachfrage in der Vergangenheit	55
2.5 Zeitliche Homogenisierung der Verkehrsnachfrage als Zielsetzung	55
3 Einflussfaktoren auf die tageszeitlichen Ausprägungen des Mobilitätsverhaltens .57	
3.1 Einflussfaktoren auf die zeitliche Konzentration der Verkehrsnachfrage	57
3.1.1 Zeitordnungen der Gesellschaft als strukturierende Elemente	57
3.1.2 Nutzenkalküle der Verkehrsteilnehmenden	57
3.2 Wechselwirkungen zwischen Angebot und Nachfrage	58
3.3 Zeitliche Gesetzmässigkeiten der Verkehrsnachfrage.....	63
3.3.1 Darstellungsmöglichkeiten und Analysen der Verkehrsnachfrageseite	63
3.3.2 Datengrundlage "Mikrozensus Mobilität und Verkehr".....	64
3.3.3 Darstellung von Einflussfaktoren für die zeitliche Strukturierung der Verkehrsnachfrage	65
3.3.4 Differenzierte Nachfragestrukturen nach räumlichen Beziehungen.....	71
3.4 Wahrnehmung der Auswirkungen von Verkehrsspitzen	77
3.4.1 Anteil Betroffener	77
3.4.2 Zusammenhang zwischen Staubetroffenheit und Akzeptanz Mobility-Pricing.....	79
3.4.3 Reaktionen, einen Stau zu umgehen, auf der Ebene der Individuen.....	80
4 Massnahmen zum Brechen der Verkehrsspitzen	83
4.1 Grundsätzliche Stossrichtungen und Wirkungsspektren	83
4.1.1 Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt	83
4.1.2 Zeitliche Verschiebung der Fahrt	84
4.1.3 Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel	84
4.1.4 Räumliche Verlagerung des Verkehrs	84
4.1.5 Regulierung des Verkehrs	85
4.2 Die Massnahmen in der Übersicht.....	85
4.3 Massnahmenbewertung.....	86
4.3.1 Beurteilungskriterien	87
4.3.2 Massnahmenauswahl	88
4.4 Steckbriefe	88
4.4.1 Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt	89
4.4.2 Zeitliche Verschiebung der Fahrt	101
4.4.3 Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel	111
4.4.4 Räumliche Verlagerung des Verkehrs	123

4.4.5	Regulierung des Verkehrs	126
4.5	Übersicht der Massnahmenbeurteilung	134
5	Abschätzung von Potenzialen einzelner Massnahmen	137
5.1	Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt	138
5.1.1	Potenzial Home-Office Massnahme 1.1.1	138
5.1.2	Potenzial Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement Massnahme 1.4.2	143
5.2	Zeitliche Verschiebung von Fahrten	146
5.2.1	Potenzial Flexibilisierung der Arbeitszeit Massnahme 2.1.1	147
5.2.2	Potenzial Förderung Teilzeitarbeit Massnahme 2.2.1	153
5.2.3	Potenzial Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten Massnahme 2.3.1	155
5.2.4	Potenzial Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen Massnahme 2.4.1	160
5.2.5	Potenzial Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen Massnahme 2.5.1	162
5.3	Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel	164
5.3.1	Potenzial Pendlerbus/Firmenbus Massnahme 3.3.1	164
5.3.2	Potenzial Förderung LV – E-Bikes Massnahme 3.5.2	165
5.4	Regulierung des Verkehrs	168
5.4.1	Potenzial Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV Massnahme 5.1.1	168
5.4.2	Potenzial Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen Massnahme 5.5.1	170
6	Qualitative Beurteilung der elf ausgewählten Massnahmen	175
6.1	Abhängigkeiten zwischen den Massnahmen	175
6.2	Einschätzung aufgrund der Potenzialschätzungen und ökonomischer Überlegungen...	180
6.2.1	Kriterien zur erweiterten Einschätzung und Beurteilung	180
6.2.2	Einschätzung anhand der sechs Kriterien	182
7	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	201
	Anhänge	207
	Literaturverzeichnis	215
	Projektabschluss	221
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen	225
	SVI-Publikationsliste	227

Zusammenfassung

I. Hintergrund und Zielsetzung

Die Verkehrsinfrastrukturen in der Schweiz sind seit einigen Jahren immer höheren Belastungen ausgesetzt. Vielerorts werden sowohl auf der Strasse wie auf der Schiene die Kapazitätsgrenzen erreicht oder gar überschritten – mit den entsprechenden Folgen in Form von Staus, Zeitverlusten, höherem Energieverbrauch, stärkerer Schadstoffbelastung etc. Der steigenden Nachfrage wurde bislang meist mit einem Ausbau der Verkehrsinfrastrukturen begegnet. Allerdings ist ein Ausbau, der sich ausschliesslich an der Spitzennachfrage orientiert, aus volkswirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll. Vielmehr wäre eine gleichmässige Auslastung der Infrastruktur wünschenswert.

Zielsetzung

Das übergeordnete Ziel der vorliegenden Studie ist die Erarbeitung einer *Auslegeordnung* und *Empfehlung* von *Massnahmen*, die zu einer *Homogenisierung*, das heisst einer *besseren zeitlichen Verteilung des Verkehrsaufkommens beitragen* (vgl. dazu Kap. 1.1). Teure Investitionen in Kapazitätserweiterungen könnten so vermieden oder zumindest aufgeschoben werden.

Im Vordergrund sollen die *Übersicht der Massnahmen* und deren grundsätzliche Wirkungsmechanismen stehen, um die Massnahmen *vergleichend einordnen zu können*. Auf detaillierte Spezifikationen der Massnahmen wird zugunsten der Breite bewusst verzichtet. Dafür soll die Auslegeordnung so umfassend wie möglich sein, um *strategische, verkehrspolitische Stossrichtungen* festlegen zu können.

Bewusst ausgeblendet wird bei dieser Auslegeordnung das *Mobility Pricing*. Dies, weil dieser ökonomische Ansatz der Nachfragesteuerung über den Preis bereits umfassend in anderen Forschungsprojekten analysiert wurde und bei dieser Studie explizit andere Ansätze im Vordergrund stehen sollen.

Ausgehend vom übergeordneten Ziel bilden folgende Forschungsfragen die Basis für die vorliegende Studie:

1. *Verkehrsspitzen*: Wie definieren sich Verkehrsspitzen und was sind die Einflussfaktoren?
2. *Auslegeordnung von Massnahmen*: Welche grundlegenden Massnahmen zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung gibt es und wie lassen sich diese systematisieren?
3. *Selektion relevanter Massnahmen*: Welche Massnahmen eignen sich anhand qualitativer Kriterien am besten zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung?
4. *Abschätzung Reduktionspotenzial*: Wie gross ist das quantifizierte Potenzial der selektierten Massnahmen zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung und wie sind diese bezüglich der weiteren Auswirkungen und gegenseitigen Wechselwirkungen zu beurteilen?
5. *Strategische Stossrichtungen für eine Umsetzung*: Welche Massnahmen bieten sich zur Umsetzung in Abhängigkeit der Priorität an und was ist dabei zu beachten?

Abgrenzung und Adressatenkreis

Hinsichtlich der *Abgrenzung* der Studie (vgl. dazu Kap. 1.2) liegt der Fokus beim beruflichen Pendlerverkehr (Montag bis Freitag) sowie beim MIV und beim ÖV. Demgegenüber ist der Güterverkehr nicht Gegenstand der Analyse. Auch werden die Massnahmen auf Basis heutiger, das heisst zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung verfügbarer Datengrundlagen bezüglich der Reduktionspotenziale geschätzt. Hierzu werden die Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 (MZMV 2010) verwendet (vgl. Kap. 3.3.2 zu den Datengrundlagen).

Die Studie richtet sich an einen *Adressatenkreis*, der sich mehrheitlich mit grundsätzlichen strategischen Überlegungen auseinandersetzt und nicht mit der operativen Umsetzung von Massnahmen. Das heisst, zu den Zielgruppen dieser Studie gehören primär entsprechende Fachstellen der öffentlichen Hand auf Bundesebene (z.B. Bundesamt für Verkehr BAV, Bundesamt für Strassen ASTRA, Bundesamt für Raumentwicklung ARE), aber auch auf kantonaler oder kommunaler Ebene ebenso wie die entsprechenden politischen Entscheidungsträger bzw. Exekutivbehörden. Weiter zum Adressatenkreis zu zählen sind auch Verbände, die sich mit strategischen Verkehrsfragen auseinandersetzen (z.B. Verkehrsverbände, Handelskammern, Städteverband etc.).

II. Verkehrsspitzen, Verlauf und Einflussfaktoren

Eine Verkehrsspitze ist dann zu beobachten, wenn die Verkehrsnachfrage in einem Verkehrsnetz bzw. auf Netzabschnitten höher ist als in anderen Zeiträumen im Tagesablauf (vgl. dazu Kap. 2.1 bis Kap. 2.3). Dies ist in der Schweiz typischerweise am Morgen zwischen 6:00 und 9:00 Uhr sowie am späteren Nachmittag/Abend zwischen 17:00 und 20:00 Uhr der Fall. Die Darstellung der zeitlichen Verteilung der Nachfrage und damit auch der Verkehrsspitzen erfolgt mittels *Ganglinienprofilen*, die (1) anhand von Erhebungen bei den Verkehrsteilnehmenden wie beim MZMV 2010 oder (2) anhand von Verkehrszählungen im Verkehrssystem berechnet werden können.

Eine zeitliche Homogenisierung der Verkehrsnetzbelastung impliziert, dass die Nachfrage so erfolgen soll, dass diese jederzeit unterhalb der kritischen Kapazitätsgrenze bleibt (vgl. dazu Kap. 2.5). Das "Brechen der Spitzen", gemessen an den Ganglinien, bedeutet folglich, dass geeignete Massnahmen die Verkehrsteilnehmenden dazu bewegen sollen, ihr jeweiliges Verkehrsverhalten so zu verändern, dass die maximale Nachfrage dauerhaft unterhalb der Kapazitätsgrenze also im Bereich der praktischen Leistungsfähigkeit des Netzabschnitts bleibt. Bezogen auf das Verkehrssystem würde das eine Reduktion der maximalen Spitzenverkehrsbelastung bedeuten, indem eine "Verbreiterung der Spitze" erfolgt (vgl. Abb. 0.1). Die Effizienz des Verkehrssystems wird erhöht, weil auf derselben Infrastruktur dasselbe Verkehrsvolumen mit einer insgesamt geringeren Summe an Reisezeiten und mit geringerem Ressourcenverzehr abgewickelt werden kann.

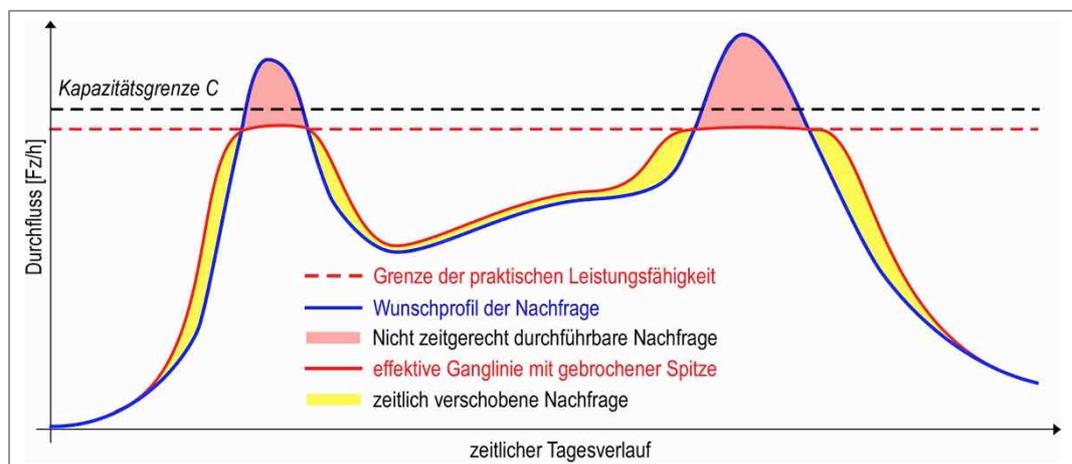


Abb. 0.1 Prinzip des Brechens von Spitzen
Quelle: eigene Darstellung.

Das tageszeitliche Mobilitätsverhalten bzw. die Mobilitätsnachfrage wird von Arbeitszeitordnungen und von Zeitordnungen öffentlicher Einrichtungen (z.B. Schulen, Ämter) sowie von wirtschaftlichen bzw. sonstigen Versorgungseinrichtungen mitbestimmt. Viele damit verbundene Aktivitäten im Rahmen der Verkehrsnachfrage (vgl. Kap. 3.1) fallen zusammen und lassen Nachfragespitzen im Mobilitätsverhalten erst entstehen.

Es gibt aber auch eine gegenseitige Beeinflussung zwischen der zeitlichen Struktur der Verkehrsnachfrage und den Eigenschaften des Angebots (vgl. Kap. 3.2). Je attraktiver das Angebot, desto grösser ist die Nachfrage in Spitzenzeiten. Die zeitliche Struktur der

Nachfrage ist Ergebnis der charakteristischen Rollen und Aufgaben, aber auch der Aktivitätsbedürfnisse und -notwendigkeiten von Individuen. Diese werden über Merkmale wie Alter oder Stellung im Erwerbsprozess bzw. im Lebenszyklus determiniert (vgl. dazu Kap. 3.3). Das heisst, die Aktivitäts- und Mobilitätsbedürfnisse überlagern sich in Abhängigkeit der soziodemografischen oder sozioökonomischen Struktur, in Abhängigkeit der räumlichen Verteilung der Nachfrager an ihren Wohnstandorten bzw. von deren sonstigen Gelegenheiten, um Aktivitäten auszuüben, sowie in Abhängigkeit der Zeitordnungen. Dabei unterscheiden sich diese Nachfragestrukturen wiederum für unterschiedliche Verkehrsmittel (vgl. Abb. 0.2 und 0.3).

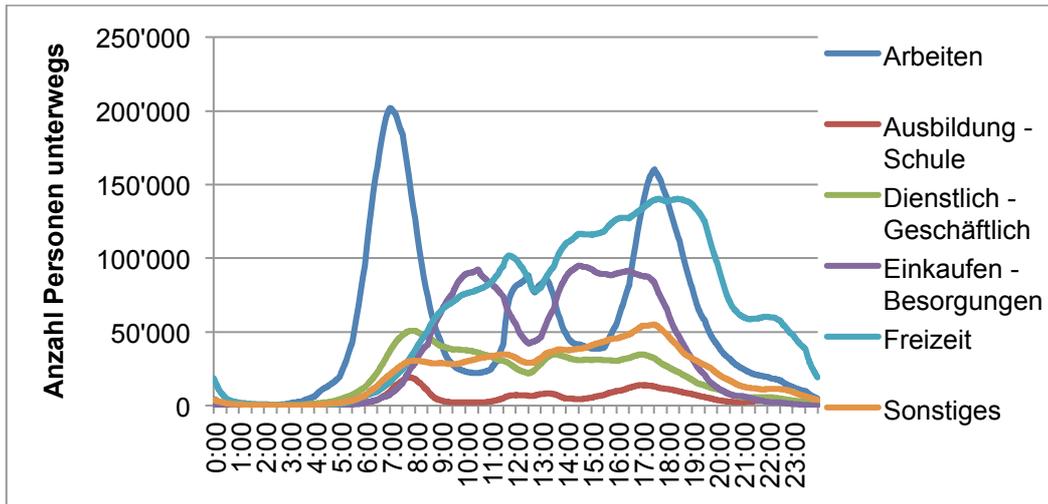


Abb. 0.2 Zusammensetzung der Nachfrage MIV nach Fahrtzweck (alle Personengruppen) | Montag-Freitag

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

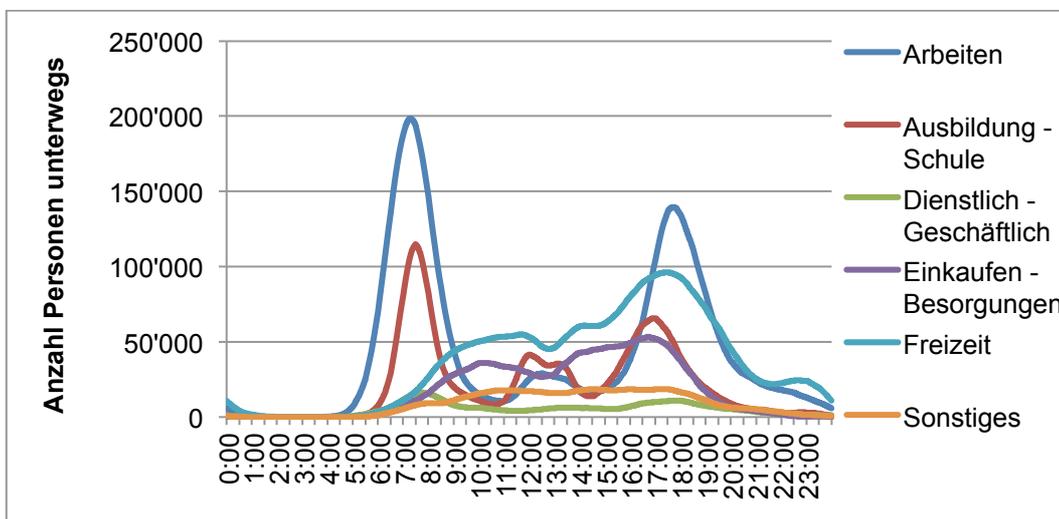


Abb. 0.3 Zusammensetzung der Nachfrage ÖV nach Fahrtzweck (alle Personengruppen) | Montag-Freitag

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

III. Auslegeordnung und Selektion von Massnahmen zum Brechen von Spitzen

Vor dem Hintergrund, dass eine Vielzahl an Einflussfaktoren und Variablen das Mobilitätsverhalten beeinflusst, wurde zunächst einmal eine möglichst grosse Zusammenstellung möglicher Massnahmen, die zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung beitragen

können, vorgenommen. Dabei lassen sich für diese Massnahmen fünf prinzipielle Stossrichtungen unterscheiden (vgl. Kap. 4.1): (1) Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt, (2) zeitliche Verschiebung der Fahrt, (3) Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel, (4) räumliche Verlagerung des Verkehrs sowie (5) Regulierung des Verkehrs. Ausgehend von dieser Systematisierung sind 45 Massnahmen Gegenstand der Auslegeordnung (vgl. Tab. 0.1).

Tab. 0.1 Stossrichtungen und Massnahmen zum Brechen von Verkehrsspitzen

Stossrichtung	Massnahme bzw. Untervariante	Detailbeschrieb vgl. Seite	
1. Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt	1.1 Home-Office	87	
	2.1 Home-Shopping	88	
	3.1 Videokonferenzen - Reduktion Geschäftsreisen	89	
	3.2 Videokonferenzen - Fernstudium	90	
	4.1 Carpooling - Mitfahrzentralen	91	
	4.2 Carpooling - Betriebliches Mobilitätsmanagement	92	
	4.3 Carpooling - Park+Pool	93	
	4.4 Carpooling - HOV-Spuren	94	
	5.1 Raumplanung - Verdichtung	95	
	5.2 Raumplanung - Nutzungsdurchmischung, Förderung kurzer Wege	96	
2. Zeitliche Verschiebung der Fahrt	6.1 Steuerabzugsmöglichkeiten für Pendler	97	
	6.2 Reduktion Steuerwettbewerb	98	
	1.1 Flexibilisierung der Arbeitszeit - Gleitzeitregelung	99	
	2.1 Förderung Teilzeitarbeit	100	
	3.1 Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten	101	
	4.1 Flexibilisierung der Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen	102	
	5.1 Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen	103	
	6.1 Road Pricing	104	
	7.1 Bonusprogramm für Fahrten ausserhalb Spitzenzeiten	105	
	8.1 Information - Freie Sitzplätze	106	
3. Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel	8.2 Information - Stauprososen	107	
	9.1 Attraktivierung Angebot ausserhalb der Hauptverkehrszeiten	108	
	1.1 Carsharing	109	
	2.1 Bikesharing	110	
	3.1 Pendlerbus/Firmenbus	111	
	4.1 Förderung ÖV - Angebot, Infrastruktur	112	
	4.2 Förderung ÖV – Tarif	113	
	5.1 Förderung LV - Netzdichte/getrennte Wege	114	
	5.2 Förderung LV - E-Bikes	115	
	6.1 Förderung von multimodalem Verkehr - Park+Ride/Park+Rail	116	
7.1 Kampagnen Gesundheit/Fitness, HumanPoweredMobility	117		
4. Räumliche Verlagerung des Verkehrs	8.1 Experimentiertage - Bike-to-Work	118	
	8.2 Experimentiertage - Autofreier Tag	119	
	9.1 Preisliche Massnahmen	120	
	1.1 Information on Trip – Routenempfehlungen	121	
	2.1 Information pre Trip - Alternativen bei Fahrplanabfragen	122	
	3.1 Verkehrslenkung MIV	123	
	5. Regulierung des Verkehrs	1.1 Verkehrssteuerung - Geschwindigkeitsregime MIV	124
		1.2 Verkehrssteuerung - Angebotssteuerung ÖV	125
		2.1 Dosierung der Verkehrsmenge auf Abflusskapazität MIV	126
		3.1 Abstimmung der Netzkapazitäten MIV	127
4.1 Routenvorgaben MIV		128	
5.1 Parkraumpolitik - Tarifmassnahmen		129	
6.1 Regelungen der Pkw-Nutzung - Kennzeichen		130	
7.1 Aktivierung von Stauraum		131	

Diese 45 Massnahmen wurden unter Zuhilfenahme von fünf Kriterien (Fristigkeit der Wirkung, erwartetes Wirkungsausmass, Kosten, Nebenwirkungen, Umsetzbarkeit; vgl. Kap.

4.3) einer ersten Grobbeurteilung unterzogen – dies mit dem Ziel, zu einer Shortlist von Massnahmen zu gelangen, um für diese nähere Potenzialschätzungen zur Homogenisierung des Verkehrsflusses vornehmen zu können. Auf Basis dieses Auswahlprozesses ergaben sich elf Massnahmen zur weiteren Vertiefung.

IV. Reduktionspotenziale zum Brechen der Spitzen der elf ausgewählten Massnahmen

Das anlässlich der Potenzialschätzungen hergeleitete Reduktionspotenzial macht Aussagen darüber, welcher Anteil an Personen, die typischerweise in einer Spitzenstunde im Verkehrssystem unterwegs sind, von einer Massnahme profitieren und der Spitze ausweichen können. Dies bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass die Individuen in der Praxis vollumfänglich so reagieren. Die effektive Wirkung einer Massnahme kann unter diesem Potenzial liegen. Die in dieser Studie beschriebenen Potenziale können aber als "wahrscheinlich mobilisierbares Potenzial" bezeichnet werden.

1. Home-Office (vgl. Kap. 5.1.1)

Kurzbeschreibung: Home-Office ermöglicht, dass der Arbeitnehmer nicht physisch im Büro anwesend sein muss. Er kann seine Arbeit komplett oder zeitweise von zu Hause aus erledigen. Durch diese Massnahme verringern sich die Anzahl Pendler-Fahrten oder sie können ausserhalb der Hauptverkehrszeiten stattfinden. Durch die technische Entwicklung in der ICT (Informations- und Kommunikationstechnologien) ist vor allem im Dienstleistungssektor in vielen Branchen die Möglichkeit von Home-Office attraktiver geworden.

Potenzialschätzung: Vor dem Hintergrund der Annahme, dass der Anteil der Erwerbstätigen mit Home-Office-Möglichkeit aufgrund der weitergehenden Entwicklung in der ICT von heute 27.3% auf 37.3% erhöht werden kann, beträgt das Reduktionspotenzial für MIV-Fahrten in der Spitzenstunde am Morgen gegen 4%. Im Vergleich zu den anderen ausgewählten Massnahmen kann von einem mittleren Potenzial gesprochen werden.

2. Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement (vgl. Kap. 5.1.2)

Kurzbeschreibung: Um gerade im Berufspendeln den Auslastungs-/Besetzungsgrad der Fahrzeuge zu erhöhen, können Smartphone-Apps und die zugehörigen Dienste Fahrtwünsche und Fahrtangebote zuordnen. Die Mitfahr-Apps organisieren die Mitfahrten "dynamisch", das heisst online und in Echtzeit. Diese Apps und Dienste eignen sich eher bei Betrieben im Schichtbetrieb, weil eine Bündelung von Fahrten erfolgen kann und sich die Personen im Grundsatz kennen. Über die Betriebe ist eine organisatorische Trägerschaft einfacher erstellbar.

Potenzialschätzung: Wie beim Home-Office beziehen sich die Angaben aus den Schätzungen zum Reduktionspotenzial auf den MIV. Für die Schätzung des Reduktionspotenzials wird aufgrund von Hinweisen aus der Literatur und aufgrund der neuen technologischen Möglichkeiten (Mitfahr-Apps) davon ausgegangen, dass eine Verdoppelung des gegenwärtigen Mitfahreranteils von 6.6% möglich sein sollte. So kann beim Carpooling von einem vergleichsweise hohen Reduktionspotenzial im Falle der Spitze am Morgen von bis 7% gerechnet werden.

3. Flexibilisierung der Arbeitszeit – Gleitzeitregelung (vgl. Kap. 5.2.1)

Kurzbeschreibung: Mit der Flexibilisierung der Arbeitszeiten soll es Arbeitnehmern möglich werden, ihren Tagesrhythmus entsprechend ihren Wünschen und Bedürfnissen anzupassen. Sie werden damit auch in die Lage versetzt, die Hauptverkehrszeiten bewusst zu vermeiden.

Potenzialschätzung: Die Schätzungen zum Reduktionspotenzial zeigen, dass sich beim ÖV kaum Potenziale ergeben bzw. sich diese anhand der beobachteten Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr nicht abschätzen lassen. Anders sieht es beim MIV aus. Aufgrund des beobachteten Nachfrageverhaltens anhand der Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr sowie Schätzungen aus anderen Studien ist beim MIV in der Spitzenstunde am Morgen mit einem Reduktionspotenzial an Fahrten von 10% bis 12% zu rechnen. Im Vergleich mit den anderen ausgewählten und näher untersuchten

Massnahmen ist dieses Reduktionspotenzial, das ausschliesslich einer Massnahme allein zugeordnet werden kann, insgesamt das höchste.

4. Förderung Teilzeitarbeit (vgl. Kap. 5.2.2)

Kurzbeschreibung: Mit Teilzeitarbeit wird dem Arbeitnehmer u.a. ermöglicht, Familie und Arbeit besser zu vereinbaren. Aus verkehrlicher Sicht kann bei einer Zunahme von Teilzeitarbeit erreicht werden, dass jeweils eine der Spitzen morgens oder abends entlastet wird, weil der Arbeitnehmer früher nach Hause geht oder später im Büro erscheint. Durch die Verkürzung der täglichen Arbeitszeit ist es besser möglich, den Verkehrsspitzen grundsätzlich auszuweichen.

Potenzialschätzung: Die Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr zeigen, dass sich im Falle von Teilzeitbeschäftigten gegenüber Vollzeitbeschäftigten keine nennenswerten Unterschiede sowohl beim MIV wie auch beim ÖV bezüglich des Verhaltens in den Spitzenstunden ablesen lassen. Eine reine Aufteilung des bestehenden Arbeitsvolumens auf mehr Beschäftigte generiert somit kein Reduktionspotenzial. Wenn aber eine vermehrte Teilzeitarbeit eine Verkürzung der täglichen Arbeitszeiten bedeutet und die Zeiten für den Arbeitsbeginn und das Arbeitsende nicht auf die Spitzenstunden entfallen bzw. die Arbeitszeit gleichzeitig flexibilisiert ist, so könnte daraus doch ein gewisses Reduktionspotenzial resultieren. Dieses lässt sich aber mit den vorliegenden Datengrundlagen nicht genau abschätzen. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass das Reduktionspotenzial im Vergleich zum Home-Office (4%) darunter liegt.

5. Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten (vgl. Kap. 5.2.3)

Kurzbeschreibung: Die Ladenöffnungszeiten waren lange Zeit stark reguliert und wurden erst im letzten Jahrzehnt in vielen Kantonen liberalisiert. Diese Flexibilisierung hat sich bereits auf die Verkehrssituation in den Abendstunden ausgewirkt. Jedoch bestehen nach wie vor kantonal sehr unterschiedliche Regelungen. Weitere Liberalisierungsschritte würden einen flexibleren Tagesablauf inklusive der bewussten Vermeidung des Einkaufs zu Spitzenzeiten ermöglichen.

Potenzialschätzung: Das Reduktionspotenzial aufgrund einer Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten manifestiert sich in der Spitzenstunde am Nachmittag bzw. Abend. Allerdings ist das Reduktionspotenzial der Verkehrsspitze am Abend aufgrund der Massnahme Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten für sich isoliert betrachtet gering. Dieses geringe Potenzial, das sich in erster Linie auf den MIV bezieht, ist auch darauf zurückzuführen, dass gemäss den Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr nur ein kleiner Anteil der Wegekettten von Erwerbstätigen den Zweck Einkauf mit beinhalten (nur rund 20% aller Vollzeiterwerbstätigen MIV-Selbstfahrer sehen auf dem Rückweg von der Arbeit eine Einkaufsaktivität vor).

6. Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen (vgl. Kap. 5.2.4)

Kurzbeschreibung: Mit einer Flexibilisierung bzw. vor allem Verlängerung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen ist es auch jungen Eltern möglich – insbesondere in Verbindung mit flexibleren Arbeitszeiten – den Tagesablauf zu flexibilisieren und gegebenenfalls den Überlastungserscheinungen im Verkehrsnetz auszuweichen.

Potenzialschätzung: Die Potenzialschätzungen zur Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen anhand der Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr zeigen, dass die Nutzung von ÖV- und MIV-Infrastrukturen aufgrund von Arbeitswegen mit Bring- und Hol-Aktivitäten zu Kinderbetreuungseinrichtungen durch erwerbstätige Eltern (Vollzeit) mit 1.2% der Wege sehr gering ist.

7. Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen (vgl. Kap. 5.2.5)

Kurzbeschreibung: Heute beginnen die Lektionen in den meisten Schulen zwischen 7:30 und 8:00 Uhr. Damit sind Schüler und Studierende ebenfalls während den Spitzenzeiten am Morgen unterwegs und bewirken, insbesondere rund um die Bildungseinrichtungen, ein höheres Verkehrsaufkommen, v.a. im öffentlichen Verkehr. Mit einem späteren Schulbeginn, vor allem für ältere Schüler ab der Sekundarstufe II, könnte vor allem die Morgenspitze gebrochen werden.

Potenzialschätzung: Eine Anpassung der Stundenpläne von Bildungseinrichtungen würde sich beinahe ausschliesslich im ÖV niederschlagen, da per MIV unternommenen Wege mit dem Fahrtzweck Ausbildung/Schule vernachlässigbar sind. Die Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr verdeutlichen, dass ca. 35% der ÖV-Nutzer in der Morgenspitze den Fahrtzweck "Ausbildung/Schule" verfolgen. Aufgrund von Schätzungen anderer Studien kann in urbanen Räumen mit einem gut ausgebauten ÖV-System im Falle eines späteren Unterrichtsbeginns bei älteren Schülern (Sekundarstufe II) ein (konservatives) Reduktionspotenzial für die Morgenspitze von 25% bis 35% der Wege mit dem Fahrtzweck "Ausbildung/Schule" angenommen werden. Daraus ergibt sich insgesamt ein Reduktionspotenzial beim ÖV in der Grössenordnung von bis zu 12% ($35\% \times 35\% = 12.25\%$).

8. Pendlerbus/Firmenbus (vgl. Kap. 5.3.1)

Kurzbeschreibung: Pendler-/Firmenbusse sind ein Angebot, welches nur in den Hauptverkehrszeiten angeboten wird. Einerseits können dies Angebote des öffentlichen Verkehrs in Form von Buslinien sein, welche nur in den Hauptverkehrszeiten verkehren und bestimmte Direkt- oder Querverbindungen anbieten. Damit entlasten sie das Regelangebot im ÖV und erhöhen zudem die Attraktivität gegenüber dem MIV. Solche Angebote sind vor allem in den USA verbreitet.

Potenzialschätzung: Die verfügbaren Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr erlauben für die Massnahme Pendlerbus/Firmenbus keine eigentliche Potenzialschätzung. Beispiele aus den USA zeigen jedoch, dass Firmenbusse bei Berufspendlern den Anteil von MIV-Selbstfahrern bei einzelnen Firmen um bis zu 15 Prozentpunkte zu reduzieren vermögen. Dies ist allerdings vor dem Hintergrund zu betrachten, dass das ÖV-Angebot dort meist nur sehr schwach ausgebaut ist. Diese Zahlen lassen sich daher nicht auf die Schweiz übertragen. Aufgrund des qualitativ hochwertigen ÖV-Angebots, insbesondere auch in den Agglomerationsräumen, ist das Potenzial von Pendlerbussen bzw. Firmenbussen in der Schweiz insgesamt als äusserst gering einzuordnen.

9. Förderung LV – E-Bikes (vgl. Kap. 5.3.2)

Kurzbeschreibung: Durch eine Förderung von E-Bikes (z.B. mittels Förderbeiträgen) kann der LV zusätzlich attraktiviert werden. Im Vergleich zu normalen Velos ist der Mobilitätswert von E-Bikes deutlich grösser. Allerdings ist der Anschaffungspreis auch höher. Dank dem Elektroantrieb können Steigungen und längere Pendlerwege einfacher überwunden werden. Aufgrund der geringeren Anstrengung ist zum Beispiel auch kein Duschen bei Ankunft am Arbeitsplatz nötig. Damit kommt ein breiterer Kreis von Pendlern für die Benützung des Velos in Frage.

Potenzialschätzung: E-Bikes können vor allem einen Substitutionsbeitrag zu MIV-Fahrten leisten. Anhand der Erkenntnisse aus anderen Studien und angesichts der Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr, wonach im typischen Einsatzbereich von E-Bikes von bis zu 15 km 74% der Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, erscheint ein Reduktionspotenzial beim MIV in den Spitzenstunden von 2% bis 6% als längerfristig realistisch.

10. Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV (vgl. Kap. 5.4.1)

Kurzbeschreibung: Die Herabsetzung der Geschwindigkeit auf Schnellstrassen (Autobahnen, Autostrassen) verbessert die Leistungsfähigkeit (Optimum bei 70 km/h bis 80 km/h) und zögert so die Stautenstehung hinaus. Diese Herabsetzung erfolgt zeitlich begrenzt auf die Hauptverkehrszeit. Aber auch bei hochbelasteten Ortsdurchfahrten kann mit einer geringeren Geschwindigkeit (z.B. 30 km/h) ein flüssigerer Verkehrsablauf erreicht werden.

Potenzialschätzung: Diese Massnahme kann aufgrund ihrer Ausrichtung ausschliesslich beim MIV ihr Potenzial entfalten. Eine Schätzung des Reduktionspotenzials muss wegen diesbezüglich nicht vorliegender Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr anhand der Erkenntnisse aus der Literatur vorgenommen werden. Aufgrund der dortigen Hinweise ist davon auszugehen, dass das Reduktionspotenzial im Falle von Geschwindigkeitsregimes auf Autobahnen zwischen 2% und 4% beträgt.

11. Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen (vgl. Kap. 5.4.2)

Kurzbeschreibung: Neben dem Parkierungsregime (Anzahl verfügbarer Parkplätze, erlaubte Parkierungsdauer) kann die Nachfrage und Benutzung der Parkfelder mit Tarifen beeinflusst werden. Um Fahrten zu den Parkfeldern gezielt von der Verkehrsspitze fernzuhalten, kann das Tarifreglement so gestaltet werden, dass vergünstigte Tarife bei Ein- und/oder Ausfahrt ausserhalb der Verkehrsspitzenzeit gewährt werden.

Potenzialschätzung: Wie bei der vorherigen Massnahme bezieht sich die Massnahme Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen auf den MIV. Die Überlegungen zum Reduktionspotenzial anhand plausibler Berechnungsbeispiele mit Blick auf die Spitzenstunden verdeutlichen, dass diese Massnahme einen Beitrag von rund 2% zu leisten im Stande ist.

V. Qualitative Beurteilung der elf ausgewählten Massnahmen aufgrund der Reduktionspotenziale und weiterer (ökonomischer) Kriterien

Ausgehend von den Potenzialschätzungen werden die elf Massnahmen einer summarischen, qualitativen Beurteilung anhand von sechs Kriterien unterzogen (vgl. Kap. 6.2.1):

- Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung:* Die Massnahme soll ein möglichst hohes Potenzial zur Reduktion der Verkehrsspitzen aufweisen.
- Effizienz:* Die Massnahme soll in der Lage sein, ein möglichst gutes Ergebnis mit tiefstmöglichem Aufwand zu realisieren.
- Fehlanreize:* Die Massnahme soll möglichst keine oder nur geringe Fehlanreize auslösen.
- Staatsquotenneutralität:* Die Massnahme soll den Staat möglichst wenig belasten bzw. zu einer möglichst geringen Ausweitung der Staatsquote führen.
- Robustheit bzw. Nachhaltigkeit:* Die Massnahme soll das angestrebte Ergebnis auch unter sich verändernden Rahmenbedingungen realisieren können.
- Akzeptanz:* Die Massnahme soll (innerhalb der betroffenen Bevölkerungskreise) über eine möglichst hohe, zu erwartende Akzeptanz verfügen.

Die Einordnung der Kriterienerfüllung erfolgt mittels einer Ordinalskala im Sinne einer Experteneinschätzung durch die Forschungsstelle (vgl. dazu Kap. 6.2.2 bzw. Tab 0.2).

Tab. 0.2 Experteneinschätzung zur Kriterienerfüllung der elf Massnahmen

	a) Effektivität	b) Effizienz	c) Fehlanreize	d) Staatsquotenneutralität	e) Robustheit / Nachhaltigkeit	f) Akzeptanz
Home-Office	●●●	●●●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Carpooling	●●●●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●●
Flexibil. Arbeitszeit	●●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Förderung Teilzeitarbeit	●●	●●	●●●	●●●	●●●●	●●●●
Flexibil. Ladenöffnung	●●	●●●●	●●●	●●●●●	●●●●	●●
Flexibil. Öff.zeiten Kinderbetr.	●	●●	●●●	●●	●●●●	●●●
Anpassung Stundenpläne	●●●●●	●●●	●●●	●●	●●●●	●●
Pendlerbus/ Firmenbus	●	●●	●●●	●●●	●●●●	●●●
Förd. LV – E-Bikes	●●●	●●●	●●	●●	●●●●	●●●●
Geschw. regimes MIV	●●●	●●	●●●●	●●	●●●●	●●
Parkraumpol. Tarifmassn.	●●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●●

Anmerkung: ●●●●● sehr hoch, ●●●● hoch, ●●● mittel, ●● tief, ● sehr tief

Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die vorgenommene qualitative Einschätzung der Massnahmen in erheblichem Ausmass auch vom Kontext abhängig ist. Im Zuge einer weitergehenden Verfeinerung der Massnahmen kann sich unter Umständen gegenüber der hier unterstellten groben Ausgestaltung eine abweichende Bewertung ergeben.

Die Einschätzungen veranschaulichen, dass jede der Massnahmen mit gewissen Vor- aber auch Nachteilen verbunden ist. Gleichwohl reflektiert Tab. 0.2, dass sich mit Blick auf eine Umsetzung gewisse Massnahmen wie die Flexibilisierung der Arbeitszeiten oder das Home-Office eher anbieten als bspw. eine Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen.

VI. Folgerungen und Empfehlungen

Die vertiefte Analyse der elf Massnahmen erfolgt – gemäss der *Zielsetzung* dieser Studie – klar vor dem Hintergrund, inwiefern sie in der Lage sind, einen Beitrag zur *Homogenisierung der Verkehrsbelastung* zu leisten. Dabei wurden auch ökonomische Überlegungen hinsichtlich der Effizienz der Massnahmen, des Auftretens von Fehlanreizen oder zur Robustheit angestellt. Würden aber noch weitere Aspekte wie zum Beispiel die Reduktion des Verbrauchs nicht erneuerbarer Ressourcen oder die CO₂-Emissionen einbezogen, so könnte die Reihenfolge der zur Umsetzung sich empfehlenden Massnahmen unter Umständen auch anders ausfallen.

Strategische Umsetzungsempfehlungen

Insgesamt lassen sich die elf Massnahmen für die weitere Umsetzung wie folgt unterteilen (vgl. dazu auch Kap. 7):

1) Zentrale Massnahmen für eine grossräumige Anwendung und einen breiten Adressatenkreis

- Flexibilisierung Arbeitszeit
- Home-Office
- Flexibilisierung Ladenöffnungszeiten

Diese Massnahmen empfehlen sich für eine Umsetzung, weil sie entweder eine hohe Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung zur Reduktion der Wege an sich aufweisen (Flexibilisierung Arbeitszeit, Home-Office), oder weil sie aufgrund positiver Wechselwirkungen das Brechen von Spitzen anderer Massnahmen zusätzlich verstärken (Flexibilisierung Ladenöffnungszeiten und Flexibilisierung Arbeitszeit). In der Summe verfügen die drei Massnahmen theoretisch über ein Gesamtpotenzial zur Reduktion der Verkehrsspitzen von gegen 18%. Sie eignen sich für einen vergleichsweise breiten Adressatenkreis von Verkehrsteilnehmenden und können grossräumig bzw. vielerorts in weiten Teilen der Schweiz angewendet werden.

2) Zentrale Massnahmen für eine personengruppen- und/oder ortsspezifische Anwendung

- Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement
- Pendlerbus/Firmenbus

Diese Massnahmen empfehlen sich für eine spezifische Anwendung unter bestimmten Rahmenbedingungen. Das heisst, sie sollen vor allem in Situationen verstärkt umgesetzt werden, in denen die betroffenen Personengruppen die gleichen Zeitordnungen aufweisen. Dies gilt insbesondere für das Carpooling. Damit dieses sein Potenzial voll entfalten kann, bietet sich dieses an Orten mit einer hohen Arbeitsplatzdichte an und bei Branchen und Tätigkeiten, die tendenziell feste Arbeitszeiten aufweisen. Die Potenzialschätzungen dazu gehen davon aus, dass konservativ gerechnet in der Morgenspitze ein Reduktionspotenzial (MIV) von rund 7% besteht.

Die Massnahme Pendlerbus/Firmenbus drängt sich für eine Umsetzung nur in ganz besonderen Fällen auf. Nämlich dort, wo das ÖV-Angebot schwach ist und aufgrund der Substitution von MIV-Fahrten (Selbstfahrer) ein Beitrag zum Brechen den Spitzen geleistet werden kann. Sind die entsprechenden Voraussetzungen gegeben, so kann aber auch diese Massnahme einen wichtigen Baustein darstellen.

3) *Subsidiäre Massnahmen mit paralleler Anwendungsebene zu den Massnahmen der Gruppen 1 und 2*

- Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV
- Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen
- Förderung der Teilzeitarbeit

Die Massnahme "Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV" bewirkt keine eigentliche Reduktion der Verkehrsspitze, jedoch aufgrund der Potenzialschätzung eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der MIV-Infrastruktur je nach Situation in einer Grössenordnung zwischen 2% und 4%. Demgegenüber tragen die Massnahmen "Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen" sowie "Förderung der Teilzeitarbeit" zu einer Reduktion der Verkehrsspitzen bei, indem sie diese verbreitern und ein Ausweichen auf andere Zeitlagen unterstützen.

Alle drei Massnahmen können weitgehend unabhängig von den zentralen Massnahmen der ersten beiden Gruppen umgesetzt werden. Zudem stehen sie teilweise in einer positiven Wechselwirkung und unterstützen die Wirksamkeit einiger der Massnahmen der Gruppen 1 und 2 (Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen in positiver Wechselwirkung mit Flexibilisierung der Arbeitszeit sowie Carpooling und Pendlerbus/Firmenbus; Förderung der Teilzeitarbeit in positiver Wechselwirkung v.a. mit Flexibilisierung der Arbeitszeit). Deshalb bieten sich diese drei Ansätze als subsidiäre Massnahmen an, die zusätzlich zu einer Homogenisierung des Verkehrsflusses beitragen können.

4) *Sinnvolle Massnahmen, die aber einer anderen Form der Umsetzungsunterstützung bedürfen*

- Förderung LV – E-Bikes

Die Potenzialschätzungen zur Förderung LV – E-Bikes zeigen, dass diese Massnahme je nach Ausgestaltung ein Reduktionspotenzial beim MIV zwischen 2% und 6% aufweist. Eine Förderung, sei es mittels Förderbeiträgen zum Erwerb von E-Bikes oder über Auflagen/Regulierungen bei Abstellinfrastrukturen, wäre aber aufgrund von Effizienzüberlegungen oder möglichen Fehlanreizen als problematisch zu erachten (z.B. auch Mitnahmeeffekte im Falle von Förderbeiträgen). Eine allfällige Umsetzungsunterstützung könnte darin bestehen, indem noch vermehrt auf die Vorteile von E-Bikes beim Pendeln über kurze und mittlere Distanzen hingewiesen wird. Das heisst, die Förderung könnte eher in Form von Kampagnen für den Einsatz von E-Bikes als Pendlerverkehrsmittel erfolgen.

5) *Zurückzustellende Massnahmen*

- Flexibilisierung Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen
- Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen

Zwei der elf Massnahmen drängen sich mit Blick auf eine weitere Umsetzung zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch wenig auf. Im Falle der Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen zeigen die Potenzialschätzungen auf Grundlage der Daten aus dem MZMV 2010 nur ein sehr geringes Potenzial. Zwar wären von dieser Massnahme grundsätzlich viele Haushalte betroffen, das damit verbundene Potenzial bleibt aber gering. Dies, da nur 1.2% aller Wege eine Kombination des Arbeitswegs mit Bring- und Hol-Aktivitäten von kleinen Kindern durch Vollzeitbeschäftigte aufweisen. Hinzu kommt, dass diese Massnahme voraussichtlich hohe Kosten auslösen dürfte.

Ähnliches mit Blick auf die Kostenfolgen gilt für die Anpassung der Stundenpläne von Bildungseinrichtungen ab Sekundarstufe II. Erschwerend hinzu kommt, dass die Massnahme mit negativen Wechselwirkungen bezüglich einer Flexibilisierung der Arbeitszeit bzw. Ausweitung der Teilzeitarbeit verbunden sein kann, wenn die späteren Arbeitszeitlagen mit den späteren Schulanfangszeiten wieder zusammenfallen. Zudem dürfte die politische Akzeptanz umstritten sein, wenn bei dieser Massnahme primär verkehrspolitische statt pädagogische Gründe aufgeführt werden.

Fazit

Damit lässt sich festhalten, dass hervorgehend aus der breiten Auslegeordnung von insgesamt 45 Massnahmen und der näheren Untersuchung von elf ausgewählten Massnahmen deren acht sich für einen sinnvollen Instrumentenmix anbieten. Dabei ist nicht auszuschliessen, dass die Umsetzung der einen oder anderen der 34 nicht weiter vertieften Massnahmen je nach Ausgestaltung ebenfalls eine Option darstellen könnte. Angesichts der beschränkten Ressourcen der öffentlichen Hand im Hinblick auf verkehrspolitische Massnahmen scheint jedoch zunächst eine Fokussierung auf die genannten acht Ansätze zweckmässig.

Als Anknüpfungspunkt und im Sinne des weiteren Forschungsbedarfs steht nun eine weitere Ausarbeitung und detailliertere Konzeptionierung der acht Ansätze im Vordergrund. Dabei geht es um Fragen, wie die Massnahmen konkret auszugestalten bzw. zu operationalisieren wären, um ein möglichst hohes Reduktionspotenzial erzielen zu können. Gleichzeitig gilt es aber auch die Frage nach der (politischen) Akzeptanz und der rechtlichen Umsetzung noch genauer abzuklären, damit die Massnahmen effektiv greifen und diese die dahinter stehenden Potenziale aktivieren können.

Résumé

I. Contexte et objectifs de l'étude

En Suisse, les infrastructures de transport sont exposées depuis quelques années à des charges importantes. En de nombreux endroits, autant sur les routes que sur les voies ferrées, les limites de capacité sont atteintes ou même dépassées – avec en conséquence, des bouchons, des pertes de temps, un haut niveau d'utilisation de l'énergie, une pollution de l'air importante, etc. La solution face à l'augmentation de la demande a jusqu'à présent été la construction d'infrastructures de transport. Cependant, l'extension du réseau, qui vise à répondre à la demande lors des heures de pointe, n'est pas pertinent d'un point de vue économique. Une utilisation plus régulée de l'infrastructure serait plus souhaitable.

Objectifs

L'objectif principal de cette étude est l'élaboration d'une classification de mesures puis de recommandations visant à l'homogénéisation du trafic. Il s'agit de mesures qui contribuent à une meilleure répartition temporelle du trafic (voir le chapitre 1.1). Des investissements coûteux visant l'augmentation de la capacité peuvent ainsi être évités ou tout au moins reportés.

En premier lieu, un *aperçu des mesures* et leurs mécanismes fondamentaux devait être élaboré afin de *permettre leur comparaison*. A la présentation détaillée de chaque mesure a été préféré un éventail fourni de mesures. Ainsi, l'aperçu devait être aussi complet que possible pour pouvoir définir des axes de politique des transports stratégiques.

La question de la *tarification de la mobilité* a été sciemment exclue du champ de notre étude. Ce choix a été fait car l'analyse économique de la gestion de la demande par le prix a été réalisée de manière complète dans le cadre d'autres études. Ces études indiquent explicitement que d'autres méthodes doivent être choisies.

Sur la base de l'objectif global de notre étude, les questions de recherche suivantes ont été formulées :

1. *Pics de trafic* : Comment sont définis les pics de trafic ? Quels sont leurs facteurs d'influence ?
2. *Classement des mesures* : Quelles mesures contribuent à diminuer la congestion existant pour homogénéiser les charges de trafic ? De quelle manière peuvent-elles être systématisées ?
3. *Sélection de mesures pertinentes* : Sur la base de critères qualitatifs, quelles mesures se prêtent le mieux à l'homogénéisation de la charge de trafic ?
4. *Estimation du potentiel de réduction* : Quelle est l'importance du potentiel quantitatif des mesures sélectionnées pour l'homogénéisation de la charge de trafic ? Comment sont-elles évaluées au regard de leurs effets et de leurs interactions mutuelles ?
5. *Axes stratégiques pour une mise en place* : Quelles mesures se prêtent à une mise en place au regard de leur priorité ? Quels éléments doivent-êtré considérés ?

Limites et destinataires de l'étude

S'agissant des limites de l'étude (voir le chap. 1.2), le focus a ici été mis sur les déplacements quotidiens de pendulaires (du lundi au vendredi) autant en voiture particulière qu'en transports en commun. Le transport de marchandises n'est pas l'objet de cette étude. Les mesures sont examinées et leurs potentiels estimés sur la base des données disponibles au moment du projet. Dans ce but, les données du « Microrecensement Mobilité et transports 2010 » (MZMV) ont été mobilisées (se référer sur ce point au chap. 3.3.2).

L'étude s'adresse en priorité à des personnes en charge de la stratégie générale en matière de transport et non pas en charge de l'implantation pratique des mesures. Cela signifie que les destinataires de cette étude sont avant tout les services publics à l'échelle fédérale (par exemple, l'Office fédéral des transports OFT, l'Office fédéral des routes OFROU, l'Office fédéral du développement territorial ARE), mais aussi les responsables à l'échelle cantonale ou communale, ainsi que les décideurs politiques, c'est-à-dire des autorités exécutives. D'autres destinataires de l'étude sont également des associations qui travaillent sur les questions stratégiques en matière de transport (par exemple, les associations de transport, les chambres de commerce, les unions de villes, etc.).

II. Pics de trafic : évolution et facteurs d'influence

Un pic de trafic est observé, lorsque la demande de transport est plus importante qu'à d'autres moments de la journée sur un réseau de transport ou un tronçon du réseau (voir sur ce point les chapitres 2.1 et 2.3). En Suisse, cela a notamment lieu le matin entre 6 et 9 heures ainsi qu'en fin d'après-midi entre 17 et 20 heures. La répartition temporelle de la demande - et ainsi des pics de trafic - peut être représentée grâce à des *courbes de trafic*, qui sont calculées à partir soit (1) des enquêtes de mobilité comme le MZMV 2010 soit (2) grâce à des comptages de véhicule.

Une homogénéisation temporelle de la charge de trafic sur le réseau implique que la demande soit répartie de telle manière qu'elle reste inférieure à la limite critique de capacité (voir sur ce point le chapitre 2.5). « Briser les pics de trafic », pics calculés avec les courbes de trafic, signifie que les mesures appropriées doivent animer les utilisateurs de la route à modifier leurs propres comportements de mobilité afin que la demande maximum de transport reste durablement en dessous des limites de capacité. En d'autres termes, la demande doit rester en-dessous de la limite du tronçon de réseau considéré. Dans le domaine des transports, une réduction de la charge de trafic pendant les heures de pointe signifie en soit un « élargissement des pics » (voir l'illustration 0.1). L'efficacité du réseau de transport sera augmentée, car sur la même infrastructure le même volume de transport pourra circuler mais avec un temps de trajet au total généralement inférieur et avec une consommation moindre des ressources.

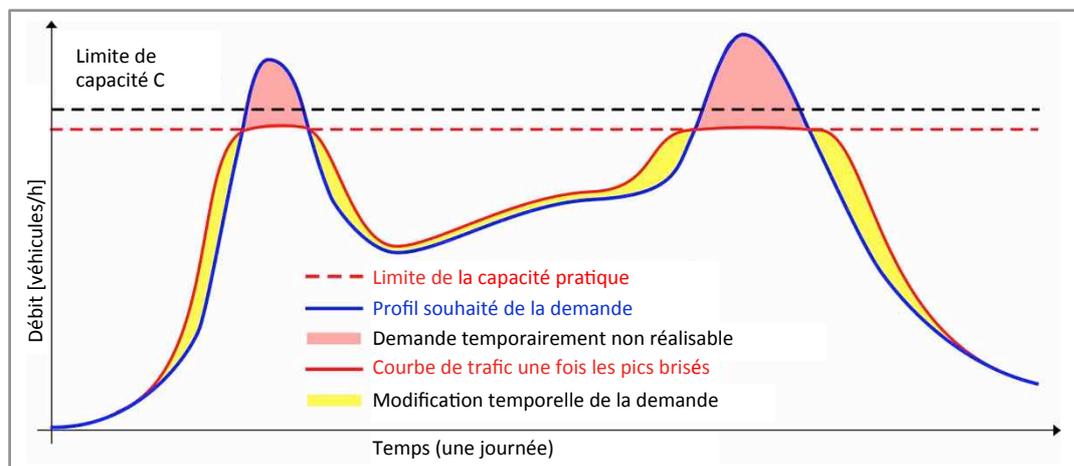


Illustration 0.1 Représentation théorique sur comment « briser les pics »

Source : représentation des auteurs.

Les comportements de mobilité quotidiens, c'est-à-dire la demande de mobilité, sont liés au rythme du travail et aux heures d'ouverture des services publics (par exemple, celles des écoles ou encore des administrations), ainsi que des horaires des entreprises ou autres services. Beaucoup d'activités ainsi liées dans le cadre de la demande de transport se superposent (voir le chapitre 3.1) et des pics de trafic se forment.

Une influence mutuelle entre la structure temporelle de la demande de transport et les caractéristiques de la demande est cependant observée (voir chapitre 3.2). Plus l'offre

est attractive, plus grande est la demande en heure de pointe. La structure temporelle de la demande est le résultat des rôles et des tâches caractéristiques, mais aussi des besoins d'activité et des activités nécessaires des individus. Cela est déterminé par le biais de marqueurs comme l'âge ou la position sur le marché de l'emploi, c'est-à-dire la position dans le cycle de vie (voir sur ce point le chapitre 3.3). Cela signifie que les activités et les besoins de mobilité se superposent aux structures socioéconomiques et sociodémographiques, en lien aussi avec le lieu d'habitation et d'activités des individus. Ce cadre s'insère lui-même dans un cadre temporel qui influence la réalisation des activités. Les structures de mobilité se décomposent ainsi aussi en fonction des différents moyens de transport (voir les illustrations 0.2 et 0.3).

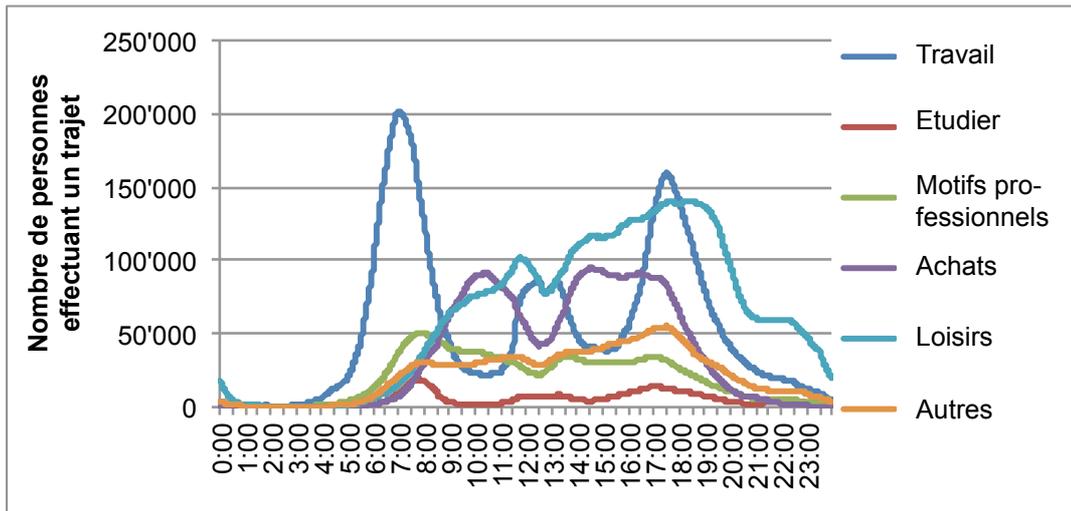


Illustration 0.2 Demande de transport en voiture particulière en fonction du motif de déplacement (toutes catégories de personnes) | Lundi - Vendredi
Source : MZMV 2010, calculs et représentation des auteurs.

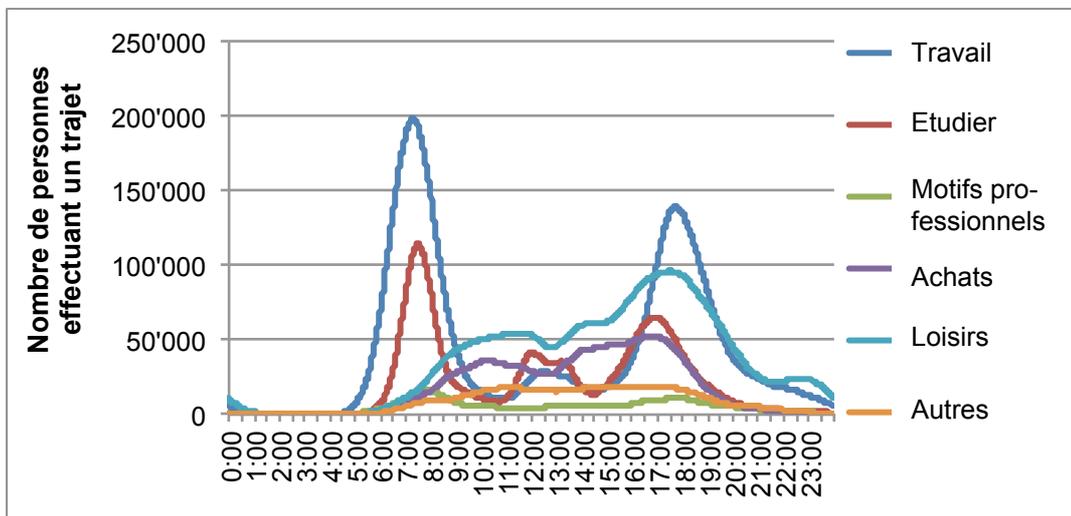


Illustration 0.3 Demande de transport en transport en commun en fonction du motif de déplacement (toutes catégories de personnes) | Lundi - Vendredi
Source : MZMV 2010, calculs et représentation des auteurs.

III. Etat des lieux et sélection des mesures pour « briser les pics »

En raison des multiples facteurs d'influence qui influencent les comportements de mobilité, il a d'abord été recensé le plus grand nombre possible de mesures qui peuvent concourir à l'homogénéisation des charges de trafic. Ainsi, ces mesures peuvent être répar-

ties en cinq axes (voir le chapitre 4.1) : (1) l'évitement ou la réduction de la longueur des trajets, (2) le décalage temporel du trajet, (3) un transfert modal, c'est-à-dire, la substitution des voitures particulière par un autre moyen de transport, (4) la dilution géographique du trafic ainsi que (5) la réglementation du trafic (voir le tableau 0.1). Sur la base de ces cinq axes, les 45 mesures sont classées.

Tableau 0.1 Catégorie et mesures pour briser les pics

Catégorie	Mesure, évtl. sous-variante	Page	
1. Evitement ou réduction de la longueur du trajet	1.1 Télétravail	87	
	2.1 Shopping en ligne	88	
	3.1 Video-conférences – Diminution des déplacements professionnels	89	
	3.2 Video-conférences – Etudes à distance	90	
	4.1 Covoiturage – Centrale de covoiturage	91	
	4.2 Covoiturage – Gestion de la mobilité	92	
	4.3 Covoiturage – Aire de covoiturage	93	
	4.4 Covoiturage – Voies HOV	94	
	5.1 Aménagement du territoire – Densification	95	
	5.2 Aménagement du territoire – Mixité fonctionnelle, encouragement des trajets courts	96	
	6.1 Possibilité de déduction d'impôts pour les pendulaires	97	
	6.2 Réduction de la concurrence fiscale	98	
	2. Décalage temporel du trajet	1.1 Flexibilisation du temps de travail	99
		2.1 Encouragement du travail à temps partiel	100
3.1 Assouplissement des horaires d'ouverture des commerces		101	
4.1 Flexibilisation des heures d'ouverture des haltes-garderies		102	
5.1 Adaptation des horaires d'ouverture des établissements d'enseignement		103	
6.1 Péages routiers		104	
7.1 Programme de bonus pour les déplacements en dehors des heures de pointe		105	
8.1 Information – Places libres dans les véhicules		106	
8.2 Information – Prévisions de bouchons		107	
9.1 Offre attractive en dehors des heures de pointe		108	
3. Transfert modal	1.1 Carsharing	109	
	2.1 Bikesharing	110	
	3.1 Navettes / Cars d'entreprise	111	
	4.1 Encouragement des transports en commun – Offre, infrastructure	112	
	4.2 Encouragement des transports en commun – Tarification	113	
	5.1 Encouragement de la mobilité douce – Densification du réseau / pistes cyclables	114	
	5.2 Encouragement de la mobilité douce – Vélos électriques	115	
	6.1 Encouragement de l'intermodalité – Park+Ride/Park+Rail	116	
	7.1 Campagnes de sensibilisation en faveur de la santé, du sport et de la mobilité active	117	
	8.1 Journée de sensibilisation – En vélo au travail	118	
	8.2 Journée de sensibilisation – Journée sans voiture	119	
9.1 Mesures tarifaires	120		
4. Dilution géographique du trafic	1.1 Information on Trip – Itinéraires recommandés	121	
	2.1 Information pre Trip – Alternatives lors de la recherche d'horaires	122	
	3.1 Gestion du trafic des voitures particulières	123	
5. Réglementation du trafic	1.1 Réglementation du trafic – Abaissement de la vitesse maximale autorisée pour les voitures	124	
	1.2 Réglementation du trafic – Gestion de l'offre en transports en commun	125	
	2.1 Dosage du trafic en fonction de la fluidité des voitures	126	
	3.1 Concertation sur la capacité du réseau voitures	127	
	4.1 Routage des voitures	128	
	5.1 Politique de stationnement – Mesures tarifaires	129	
	6.1 Régulation de l'utilisation des voitures – Plaques d'immatriculation	130	
7.1 Activation de la capacité de retenue	131		

Ces 45 mesures ont été évaluées de manière sommaire à l'aide de cinq critères (durée des effets, effets attendus, coûts, effets collatéraux, mise en place ; voir le chapitre 4.3). Ceci avait pour but d'obtenir une liste réduite de mesures pour lesquelles une estimation du potentiel pour l'homogénéisation du trafic pouvait être calculée. Suite à cette sélection, onze mesures ont été approfondies.

IV. Potentiel de réduction pour briser les pics des onze mesures choisies

L'estimation du potentiel laisse déduire des potentiels de réduction et laisse ainsi supposer quelle est la part des personnes se déplaçant typiquement lors des heures de pointes qui pourrait profiter d'une mesure et ainsi éviter les heures de pointes. Cela ne signifie cependant pas forcément que, dans la pratique, les individus réagiront totalement. L'effet effectif d'une mesure peut se situer en-dessous de ce potentiel. Les potentiels décrits dans cette étude peuvent également être nommés « potentiels probablement mobilisables ».

1. Télétravail (cf. chap. 5.1.1)

Description rapide : Le télétravail permet qu'un(e) salarié(e) ne soit pas physiquement présent(e) sur son lieu de travail. La personne bénéficiant du télétravail peut travailler de chez elle, de manière continue ou temporaire. Par le biais de cette mesure, le nombre de déplacements effectués par des pendulaires diminue ou bien ces déplacements ont lieu en dehors des heures de pointe. Grâce aux évolutions techniques dans le domaine des technologies de l'information et de la communication (TIC), les possibilités de télétravail sont principalement attractives dans le secteur tertiaire.

Estimation du potentiel : Dans le contexte d'une augmentation de la part des salariés pouvant travailler en télétravail en raison de l'évolution continue des TIC, le taux de personnes pratiquant le télétravail pourrait ainsi passer de 27,3 % à 37,3 %. Le potentiel de réduction pour les trajets en voitures pendant les heures de pointe s'élève ainsi à environ 4 %. En comparaison des autres mesures sélectionnées, nous pouvons ici parler d'un potentiel moyen.

2. Covoiturage – Gestion de la mobilité (cf. chap. 5.1.2)

Description rapide : Afin d'augmenter le taux d'occupation des véhicules, notamment lors des déplacements pendulaires, des applications smartphone et des services associés peuvent permettre d'associer une demande de trajet à une offre de trajet. Les applications permettent d'organiser le covoiturage de manière « dynamique », c'est-à-dire en ligne et en temps réel. Ces applications et services sont plutôt appropriés pour les entreprises où le travail est organisé en équipes alternantes. En effet, une mutualisation des trajets peut découler de ce type d'organisation et, en principe, les personnes se connaissent. La mise en œuvre dans l'entreprise est plutôt facile.

Estimation du potentiel : Comme pour le télétravail, les estimations sur le potentiel de réduction concernent les voitures. Pour l'estimation du potentiel de réduction, en raison de la littérature et des possibilités offertes par les nouvelles technologies (applications pour smartphone), nous partons du principe que le taux actuel de 6,6 % de personnes pratiquant le covoiturage pourrait se doubler. Ainsi, par le biais du covoiturage, un potentiel de réduction plutôt haut – jusqu'à 7% dans le cas des heures de pointe le matin – peut être estimé.

3. Flexibilisation du temps de travail (cf. chap. 5.2.1)

Description rapide : La flexibilisation du temps de travail doit permettre aux salariés qui le souhaitent d'organiser leur rythme quotidien en fonction de leurs souhaits et de leurs besoins. Les personnes profitant de cette mesure pourront ainsi éviter volontairement les heures de pointe.

Estimation du potentiel : Sur la base des données du « Microrecensement Mobilité et transports 2010 », les estimations de potentiel de réduction mettent en évidence le faible potentiel de cette mesure en ce qui concerne les transports en commun. La situation est

différente pour les voitures particulières. Sur la base des comportements de mobilité observés grâce aux données du « Microrecensement Mobilité et transports 2010 » ainsi que des estimations obtenues par d'autres études, le potentiel de réduction se situe pour les voitures particulières entre 10 et 12 % pour les heures de pointe le matin. En comparaison des autres mesures visant à diminuer la congestion sélectionnées et examinées en détail, le potentiel de réduction exclusivement attribué à cette mesure est le plus élevé de tous.

4. Encouragement du travail à temps partiel (cf. chap. 5.2.2)

Description rapide : Avec le travail à temps partiel, le (la) salarié(e) peut, entre autres, mieux concilier sa vie de famille et le travail. Du point de vue de la congestion, une augmentation du nombre de personnes travaillant à temps partiel peut conduire à ce que les heures de pointe, à la fois du matin et du soir, soient « soulagées ». En effet, les employés rentrent plus tôt à leur domicile et arrivent plus tard au travail. Grâce à la réduction de temps quotidien de travail, il est davantage possible d'éviter les déplacements lors des heures de pointe.

Estimation du potentiel : Les données du « Microrecensement mobilité et transports 2010 » ne montrent pas de différences significatives, que ce soit en voiture ou en transports en commun, entre les comportements de mobilité des salariés à temps complet et à temps partiel. Une division pure de la charge de travail existante sur plus d'employés ne génère ainsi aucun potentiel de réduction. Cependant, si une augmentation du travail à temps partiel signifie une réduction du temps de travail quotidien et si les heures de début et de fin de travail ne tombent pas pendant les heures de pointe, c'est-à-dire que le temps de travail est en parallèle flexibilisé, alors, il pourrait découler de la mesure un potentiel de réduction de la congestion. Au regard des données exploitées, ce potentiel ne se laisse pas estimé de manière précise. Nous pouvons cependant supposer que le potentiel de réduction de cette mesure est inférieur à celui de la mesure « Télétravail » (4%).

5. Assouplissement des heures d'ouverture des commerces (cf. chap. 5.2.3)

Description rapide : Les heures d'ouverture des magasins ont été pendant une longue durée fortement régulés et ont été assouplies seulement au cours de la dernière décennie dans de nombreux cantons. Cet assouplissement a d'ores et déjà eu des répercussions sur le trafic, notamment l'heure de pointe. Cependant, il y a encore des régulations très différentes en fonction des cantons. Un plus grand assouplissement permettrait un déroulement des activités de la journée de manière flexible, y compris l'évitement délibéré des heures de pointe pour les trajets ayant comme motif les achats.

Estimation du potentiel : Le potentiel de réduction de la congestion en raison de l'assouplissement des heures d'ouverture des commerces se manifeste lors des heures de pointe en fin d'après-midi et en début de soirée. Cependant, considéré de manière isolée, le potentiel de réduction de la demande au moment des heures de pointe le soir en raison de l'assouplissement des heures d'ouverture des commerces est faible. Ce faible potentiel se réfère en première ligne aux trajets effectués en voiture. Ce faible potentiel est lié au fait que les données du « Microrecensement Mobilité et transports 2010 » contiennent seulement une faible part de chaînes de déplacements contenant le motif « Achats » et effectués par des salariés (seulement environ 20 % des personnes ayant un emploi à temps plein effectuent lors de leur retour à domicile après le travail une activité d'achat).

6. Flexibilisation des heures d'ouverture des haltes-garderies (cf. chap. 5.2.4)

Description rapide : Avec la flexibilisation, c'est-à-dire l'allongement des plages d'accueil des enfants dans les haltes-garderies, il est possible pour les jeunes parents – en particulier en relation avec la flexibilisation des horaires de travail – de gagner en flexibilité sur le déroulement de la journée et éventuellement d'éviter la congestion dans les réseaux de transports.

Estimation du potentiel : L'estimation du potentiel pour l'assouplissement des heures d'ouverture des haltes-garderies sur la base des données du « Microrecensement Mobilité et transports 2010 » montre que l'utilisation des infrastructures liées aussi bien aux

transports en commun qu'à la voiture en raison d'un trajet ayant pour motif « se rendre au lieu de travail » combiné avec le motif « déposer ou reprendre un enfant dans une halte-garderie » est très faible. Cela ne représente qu'1,2 % des trajets des parents travaillant à temps complet.

7. Adaptation des horaires des établissements d'enseignement (cf. chap. 5.2.5)

Description rapide : Aujourd'hui, les cours débutent entre 7h30 et 8h dans la majorité des lieux d'enseignement. Ainsi, les écoliers et les étudiants effectuent eux-aussi des trajets pendant l'heure de pointe du matin. Les conséquences sont, en particulier à proximité des établissements d'enseignement, une augmentation du trafic, avant tout dans les transports en commun. L'heure de pointe du matin pourrait être brisée avec l'instauration d'un début des cours plus tardif, notamment pour les écoliers les plus âgés, à partir du degré secondaire II.

Estimation du potentiel : Une adaptation des horaires des enseignements d'enseignement se refléterait presque exclusivement dans les transports en commun, puisque les trajets entrepris en voiture avec le motif « se rendre vers l'établissement d'enseignement » sont négligeables. Les données du « Microrecensement Mobilité et transports 2010 » mettent en évidence qu'environ 35 % des utilisateurs des transports en commun lors de l'heure de pointe du matin a pour motif de déplacement « se rendre vers son lieu d'enseignement ». D'après les résultats d'estimations présentées dans d'autres études, un début des cours plus tardif pour les écoliers les plus âgées (degré secondaire II) peut dans les espaces urbains disposant d'un bon système de transports en commun conduire lors de l'heure de pointe du matin à un potentiel de réduction de 25 à 35 % des trajets ayant pour motif de déplacement « se rendre vers son lieu d'enseignement ». Cela se traduit par un potentiel de réduction global pour les transports en commun de l'ordre de 12 % ($35\% \times 35\% = 12.25\%$).

8. Navettes / Cars d'entreprise (cf. chap. 5.3.1)

Description rapide : Les navettes ou cars d'entreprise sont une offre qui est uniquement proposée lors des heures de pointe. Ces offres peuvent d'une part être des transports publics sous la forme de lignes de bus, lignes qui circulent seulement durant les heures de pointe et qui proposent des liaisons directes. De cette façon, les offres de transport en commun ouvertes à tous sont moins encombrées et l'attractivité des transports en commun est accrue face à la voiture. De telles offres sont surtout diffusées aux Etats-Unis.

Estimation du potentiel : Les données du « Microrecensement Mobilité et transports 2010 » ne permettent aucune estimation plausible du potentiel de la mesure « Navettes / Cars d'entreprise ». Des exemples aux Etats-Unis montrent cependant que, dans certaines entreprises, la mise en place d'un car pour les navetteurs a permis de réduire la part des conducteurs de véhicule de 15 points de pourcentage. Il ne faut cependant pas perdre de vue que les infrastructures de transports en commun sont là-bas quasi-inexistantes. Ces chiffres ne peuvent pas être transférés dans le contexte suisse. En raison de l'offre de transports en commun de haute qualité, en particulier dans les agglomérations urbaines, le potentiel pour les cars d'entreprise est de manière générale à classer comme extrêmement faible en Suisse.

9. Encouragement de la mobilité douce – Vélos électriques (cf. chap. 5-3-2)

Description rapide : La mobilité douce peut devenir encore plus attractive grâce à la promotion des vélos électriques (par exemple, par le biais de subvention). En comparaison des vélos traditionnels, le gradient d'action des vélos électriques est plus large. Le prix d'achat des vélos électriques est cependant plus élevé que celui des vélos traditionnels. Les côtes et les déplacements pendulaires les plus longs peuvent être surmontés grâce à la batterie. L'effort moindre à soutenir permet par exemple d'éviter de prendre une douche à l'arrivée sur le lieu de travail. Ainsi, l'utilisation d'un vélo électrique peut répondre à un cercle large de navetteurs.

Estimation du potentiel : Les vélos électriques peuvent avant tout jouer un rôle dans la substitution des trajets actuellement effectués en voiture. D'autres études et les données du « Microrecensement Mobilité et transports 2010 » indiquent que la question du vélo électrique est ouverte pour les déplacements jusqu'à une longueur de 15 km. 74 % des

trajets de cette distance sont effectués en voiture. Un potentiel de réduction de 2 à 6 % des voitures pendant les heures de pointe apparaît alors comme réalisable à long terme.

10. Réglementation du trafic – Abaissement de la vitesse maximale autorisée pour les voitures (cf. chap. 5.4.1)

Description rapide : La réduction de la vitesse sur les routes rapides type autoroute améliore les performances du système (l'optimum étant atteint avec des vitesses de 70 jusqu'à 80 km/h) et ainsi diffère la formation de bouchons. L'application de la limitation de vitesse est limitée aux heures de pointe. Mais une vitesse moins élevée (par exemple 30 km/h) peut permettre d'atteindre un trafic plus fluide, même sur un axe principal traversant une ville

Estimation du potentiel : En raison de sa nature, cette mesure peut exclusivement être appliquée aux voitures. Les données du « Microrecensement Mobilité et transports 2010 » ne permettent pas d'estimer le potentiel de réduction. Une estimation du potentiel est alors uniquement possible sur la base d'une analyse de la littérature. En raison de l'application locale de cette mesure, nous pouvons supposer que sur l'autoroute l'application d'une telle mesure est de 2 à 4 %.

11. Politique de stationnement – Mesures tarifaires (cf. chap. 5.4.2)

Description rapide : Outre le régime de parage (nombre de place de parking disponible, durée de parking autorisée), la demande et l'utilisation des parkings peuvent être influencées par les tarifs pratiqués. Pour éviter les trajets vers les parkings pendant les heures de pointe, la structure des tarifs peut être organisée de telle manière que des tarifs réduits sont pratiqués pour les arrivées et/ou départ en-dehors des heures de pointe.

Estimation du potentiel : Comme pour la mesure précédente, la mesure « Politique de stationnement – Mesures tarifaires » vise les voitures. Les considérations sur le potentiel de réduction à l'aide de calculs exemplaires plausibles permettent de mettre en évidence que cette mesure peut contribuer à une réduction de 2% de la charge du trafic pendant les heures de pointe.

V. Evaluation qualitative des onze mesures sélectionnées en raison de leur potentiel de réduction du trafic et d'autres critères économiques

Sur la base de l'estimation des potentiels, les onze mesures ont été évaluées de manière sommaire et qualitative à l'aide des six critères présentés ci-dessous (voir le chapitre 6.2.1) :

- a) *Pertinence au regard de l'estimation du potentiel* : la mesure doit avoir le potentiel de réduction de la charge du trafic pendant les heures de pointe le plus haut possible.
- b) *Efficience* : la mesure doit permettre d'obtenir de bons résultats avec un investissement aussi faible que possible.
- c) *Incidations pernicieuses* : la mesure doit dans le possible n'avoir aucune ou de très faibles incitations pernicieuses.
- d) *Neutralité vis-à-vis de l'Etat* : la mesure doit représenter une nouvelle charge de travail aussi faible que possible pour l'Etat fédéral, ou plutôt la mesure doit limiter la progression des dépenses de l'Etat fédéral.
- e) *Résistance et durabilité* : le résultat de la mesure doit être pouvoir atteint même avec des conditions changeantes.
- f) *Acceptation* : la mesure doit avoir une acceptation aussi haute que possible (dans les groupes de population visés).

Le classement des mesures au regard des critères énoncés a été effectué sur la base d'avis d'experts grâce à une échelle ordinale (voir sur ce point le chapitre 6.2.2). Il convient ici de signaler que les estimations qualitatives sélectionnées dépendent amplement du contexte local (voir le tableau 0.2). Dans le cadre d'analyses complémentaires, une évaluation différente de la structuration sommaire présentée ci-dessous peut être obtenue.

Tableau 0.2 Avis des experts sur les onze mesures

	a) Pertinence	b) Efficience	c) Incitations pernicieuses	d) Neutralité vis-à-vis de l'Etat	e) Résistance / Durabilité	f) Acceptation
Télétravail	●●●	●●●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Covoiturage	●●●●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●●
Flexibilisation du temps de travail	●●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Encouragement temps partiel	●●	●●	●●●	●●●	●●●●	●●●●
Assoupl. heures ouverture com- merces	●●	●●●●	●●●	●●●●●	●●●●	●●
Flexibilisation heures ouverture haltes-garderies	●	●●	●●●	●●	●●●●	●●●
Adaptation horaires établ. enseignement	●●●●●	●●●	●●●	●●	●●●●	●●
Navettes / Cars d'entreprise	●	●●	●●●	●●●	●●●●	●●●
Encouragement mob. douce – Vélo électrique	●●●	●●●	●●	●●	●●●●	●●●●
Limitation vitesse max. voitures	●●●	●●	●●●●	●●	●●●●	●●
Stationnement – Mesures tarifaires	●●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●●

Légende : ●●●●● très élevé, ●●●● élevé, ●●● moyen, ●● faible, ● très faible

Ces évaluations montrent que chaque mesure comporte des avantages et des inconvénients. Néanmoins, le tableau 0.2 permet de mettre en évidence que les mesures « Flexibilisation du temps de travail » ou « Télétravail » se prêtent plus à une mise en place que d'autres, comme par exemple la mesure « Flexibilisation des heures d'ouverture des haltes-garderies ».

VI. Conclusion et recommandations

L'analyse détaillée des onze mesures a eu lieu, conformément aux objectifs de l'étude, en gardant à l'esprit la question de la mesure dans laquelle les mesures peuvent contribuer pour *homogénéiser les charges de trafic*. Des considérations économiques au regard de l'efficience des mesures, l'apparition d'incitations pernicieuses ou encore de résistance ont été prises en compte. La prise en compte d'autres aspects comme par exemple la réduction de la consommation des énergies non renouvelables ou les émissions de CO₂, pourrait avoir des conséquences sur l'ordre de mise en application suggéré des mesures.

Recommandations de mise en œuvre stratégiques

Au final, les onze mesures peuvent être sous-divisées en plusieurs catégories en vue de leur mise en place (voir sur ce point le chapitre 7) :

1) Mesures principales pour une application spatiale large et visant le plus grand nombre de personnes

- Flexibilisation du temps de travail
- Télétravail
- Assouplissement des heures d'ouverture des commerces

La mise en place de ces mesures est recommandée, car elles ont soit une effectivité élevée du fait des estimations de leur potentiel pour la réduction des trajets (flexibilisation des horaires de travail, télétravail), soit elles peuvent renforcer l'effet d'autres mesures

pour briser les pics (assouplissement des heures d'ouvertures des commerces et flexibilisation du temps de travail). Les trois mesures disposent au total d'un potentiel de réduction de la charge du trafic pendant les heures de pointe pouvant aller jusqu'à 18 %. Les mesures s'adressent à de nombreux groupes de population et peuvent être implantées de manière large, dans plusieurs endroits en Suisse.

2) *Mesures principales pour une mise en place visant un groupe de personne spécifique ou une mise en place locale*

- Covoiturage – Gestion de la mobilité
- Navettes / Cars d'entreprise

Ces mesures sont recommandées pour une mise en place sous certaines conditions. Cela signifie que les mesures doivent avant tout être mises en place dans des situations dans lesquelles les personnes pouvant profiter de la mesure ont le même rythme journalier. Cela s'applique en particulier pour le covoiturage. Afin que le potentiel maximum de ces mesures soit atteint, elles doivent préférablement être implantées dans des endroits ayant une densité d'emplois élevée et dans des secteurs ou activités dans lesquels des temps de travail fixes sont généralement pratiqués. Les estimations du potentiel calculées de manière prudentes partent du principe que le potentiel de réduction de la charge du trafic (voiture) s'élève à environ 7 % pour l'heure de pointe du matin.

La mise en place de la mesure « Navettes / Cars d'entreprise » s'impose uniquement dans des cas très spécifiques. A savoir, là où l'offre de transports en commun est faible et où une contribution à la diminution de la congestion peut être réalisée. Si les conditions appropriées sont réunies, cette mesure peut être un élément important pour réduire la charge de trafic.

3) *Mesures subsidiaires avec des niveaux d'application parallèles aux groupes 1 et 2*

- Réglementation du trafic – Abaissement de la vitesse maximale autorisée pour les voitures
- Politique de stationnement – Mesures tarifaires
- Encouragement du travail à temps partiel

La mesure « Réglementation du trafic – Abaissement de la vitesse maximale autorisée pour les voitures » ne réduit pas en soit la charge du trafic pendant les heures de pointe, bien que les estimations mettent en évidence une augmentation de la capacité du réseau routier entre, en fonction de la situation, 2 et 4 % dans les grandes agglomérations. En revanche, les mesures « Politique de stationnement – Mesures tarifaires » et « Encouragement du travail à temps partiel » contribuent à la réduction de la charge du trafic pendant les heures de pointe dans la mesure où elles contribuent à différer des trajets en-dehors des heures de pointe.

Les trois mesures peuvent être mises en place de manière indépendante par rapport aux mesures centrales présentées dans les deux premiers groupes. En outre, ces mesures interagissent de manière positive et soutiennent l'efficacité des mesures des groupes 1 et 2 (la mesure « Politique de stationnement – Mesures tarifaires » fonctionnant en interaction positive avec les mesures « Flexibilisation du temps de travail », « Covoiturage » et « Navettes / Cars d'entreprise » ; la mesure « Encouragement du travail à temps partiel » fonctionne en interaction positive avec, entre autres, la mesure « Flexibilisation du temps de travail »). C'est pourquoi ces trois mesures qui apparaissent comme complémentaires peuvent également contribuer à une homogénéisation de la fluidité du trafic.

4) *Mesures judicieuses qui ont cependant besoin d'une autre forme soutien pour leur mise en œuvre*

- Encouragement de la mobilité douce – Vélos électriques

Les estimations du potentiel de la mesure « Encouragement de la mobilité douce – Vélos électriques » montrent que ces mesures peuvent, en fonction des conditions dans lesquelles elles sont implantées, atteindre un potentiel de réduction de la charge du trafic entre 2 et 6 % pour les voitures. Une promotion de cette mesure sous forme d'un soutien financier à l'acquisition d'un vélo électrique ou par le biais d'obligations / régulations pour les bornes de rechargement serait jugée problématique en raison des doutes sur l'efficacité de la mesure ou les incitations perverses (par exemple, aussi un effet d'aubaine dans le cas des subventions à l'acquisition). Une mise en œuvre possible serait de souligner les avantages des vélos électriques pour les pendulaires qui effectuent des trajets courts ou de moyenne distance. Cela signifie que la promotion des vélos électriques pourrait plutôt prendre la forme de campagne de communication en faveur de l'utilisation de vélos électriques par les pendulaires.

5) Mesures à la mise en œuvre reportée

- Flexibilisation des heures d'ouverture des haltes-garderies
- Adaptation des horaires des établissements d'enseignement

Deux des onze mesures s'imposent peu en vue de leur mise en œuvre à l'heure actuelle. En ce qui concerne la mesure « Flexibilisation des heures d'ouverture des haltes-garderies », les estimations du potentiel sur base des données du « Microrecensement mobilité et transports 2010 » ne mettent en évidence qu'un potentiel faible. Beaucoup de ménages seraient certes concernés par ces mesures, cependant le potentiel demeure faible. Les trajets vers le lieu de travail combinés avec le motif « déposer ou reprendre un enfant dans une halte-garderie » ne représentent qu'1,2 % des trajets des parents travaillant à temps complet. En outre, cette mesure est associée à des coûts élevés. De manière similaire, la question des coûts se pose pour la mesure « Adaptation des horaires des établissements d'enseignement » à partir du degré secondaire II.

Pour rendre les choses encore plus difficiles, ces mesures peuvent être associées à des interactions négatives notamment avec la mesure concernant la flexibilisation des horaires de travail ou encore l'encouragement du travail à temps partiel si les heures de début des cours et du travail sont différés de la même manière, c'est-à-dire si toutes les heures restent continuent de converger. En outre, l'acceptation politique de ces mesures est sujette à discussions si ces mesures trouvent leurs justifications dans la politique de transport et non pas dans la pédagogie.

Conclusion

Nous pouvons ainsi conclure que la méthodologie choisie partant d'un classement large de 45 mesures et l'examen détaillé de onze mesures sélectionnées dont huit pertinentes était appropriée. Il n'est pas exclu qu'une des 34 mesures qui n'a pas été examinée en détail s'avère pertinente dans un cadre donné. Eu égard des ressources limitées du secteur public, une concentration sur les huit approches citées semble appropriée en ce qui concerne les mesures de politique des transports.

Comme point d'ancrage et en vue de futures recherches, la poursuite de l'analyse et la conception détaillée des huit approches se tient maintenant au premier plan. L'objectif est de comprendre de quelle manière les mesures doivent être mises en place pour atteindre le potentiel de réduction de la charge de trafic le plus haut possible. En parallèle, la question de l'acceptation politique et les bases légales doivent également être examinées afin que les mesures soient effectives et puissent permettre l'activation des potentiels latents.

Summary

I. Background and objectives

Transport infrastructure in Switzerland has been subject to an increase in pressure over the past couple of years. In many areas, streets and tracks operate at full capacity – or even beyond capacity limits, causing loss of time, higher energy usage, higher pollution levels, etc. So far, the increase in demand was usually followed by an expansion of the transport infrastructure. From an economic point of view, however, an expansion, which solely aims at covering peak demand, is not reasonable. In fact, a uniformly distributed utilisation of transport is desirable.

Objectives

As a main objective, this study sets out to give *an overview of potential measures that contribute to a homogenisation of traffic demand, i.e. that contribute to a better temporal distribution of traffic volume* (see Chapter 1.1). Consequently, expensive investment in capacity expansions can be avoided, or, at least deferred.

To make the *measures comparable*, we focus on an *overview of measures* and their basic mode of action. So that breadth is maintained, we refrain from a detailed specification of measures. Instead, the overview of measures aims to be as comprehensive as possible in order to serve as a *strategic guideline for Swiss transport policy*.

We deliberately exclude *mobility pricing* from this study's set of measures. This is because the economic approach of demand management through time-dependent or usage-dependent tariffs is thoroughly covered by other studies and other measures shall explicitly be focused on in this study.

Starting with the main objective, the study addresses the following research questions:

1. *Traffic peaks*: How are traffic peaks defined and what causes them?
2. *Overview of measures*: What fundamental measures contribute to a homogenisation of traffic network load? How can they be classified?
3. *Selecting the relevant measures*: Which of these measures are the most favourable in terms of qualitative criteria?
4. *Estimating their impact*: How large is their quantified potential to homogenise traffic network load? How do they perform with regard to their unintended effects and interdependencies?
5. *Strategic guideline for implementation*: Which priority measures can be implemented and what has to be accounted for?

Scope and target audience

This study exclusively focuses on (see Chapter 1.2) occupational commuter traffic (Monday to Friday), motorised individual transport, and public transport. In contrast, goods traffic is not part of the analysis. Also, the estimation of the reduction potential of our measures is constrained by the actual availability of data (at the time of completion of this study). Specifically, we use data from the micro-census mobility and traffic 2010 (Mikro-zensus Mobilität und Verkehr MZMV 2010) (see Chapter 3.3.2 on data basis).

The study is aimed at a target audience that deals with strategic considerations rather than operational implementation. Thus, the target audience of this study primarily comprises the respective departments in the public sector at federal level (e.g. Federal Office of Transport, Federal Roads Office, Federal Office for Spatial Development, etc.), the authorities at cantonal and municipal level, as well as policymakers at all levels of government. Furthermore, organisations that are in charge of traffic related issues (e.g. traffic organisations, chamber of commerce, etc.) are also part of the target audience.

II. The course and main drivers of traffic peaks

A traffic peak can be observed when transport demand on a traffic system (or a segment of it) is higher than in other periods during the course of the day (see Chapter 2.1 to 2.3). In Switzerland, traffic peaks typically occur in the morning between 6 am and 9 am as well as around late afternoon and evening between 5 pm and 8 pm. The distribution of demand over time and traffic peaks are represented by load profiles that are (1) collected from surveys like MZMV 2010 or (2) collected using traffic counting in the traffic system.

A timely homogenisation of traffic network load implies that demand should be such that it is below the critical capacity level at all time (see Chapter 2.5). Thus, 'breaking traffic peaks', measured by load profiles, means that suitable measures should nudge traffic participants to change their respective traffic behaviour so that demand permanently stays below the capacity limit, i.e. that it lies in the region of the practical capacity of that segment of the traffic system. With regard to the traffic system, this indicates a reduction of the peak load and a widening of the 'peak' (see Figure 0.1). Hence, the efficiency of the traffic system is increased, whilst the same traffic volume is processed using existing traffic infrastructure but with less travel time and with lower resource usage.

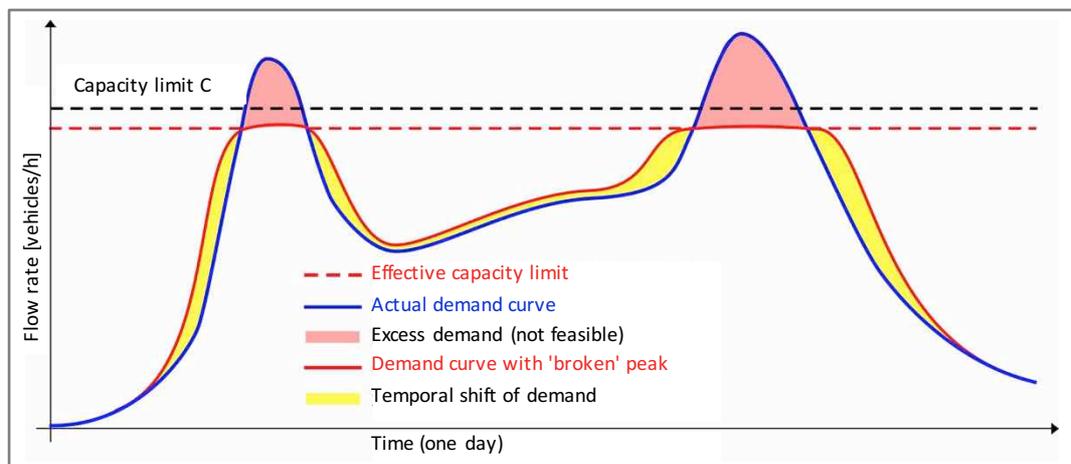


Figure. 0.1 Principle of breaking traffic peaks
Source: own illustration.

The daytime mobility behaviour or mobility demand is mostly determined by working hour regulations and time schedules of public institutions (e.g. schools, administrative bodies) as well as economic or other supply institutions. Many of these activities are executed simultaneously and thus are considered the main drivers of traffic peaks (see Chapter 3.1).

What is more, there are also interdependencies between the time structure of mobility demand and the properties of supply (see Chapter 3.2). The more attractive the supply, the larger the demand during peak times. The time structure of demand is the result of characteristic roles and tasks of individuals as well as activity needs and requirements of those individuals. Roles, needs and requirements are determined by individual characteristics like age or the stage of their career or lifecycle (see Chapter 3.3). Put differently, the overlap of individual activity needs and mobility needs strongly depends on the spatial distribution of the domiciles and places of activity of traffic users as well as on temporal restrictions. At the same time, the demand structures themselves differ for various means of transport (see Figure 0.2 and Figure 0.3).

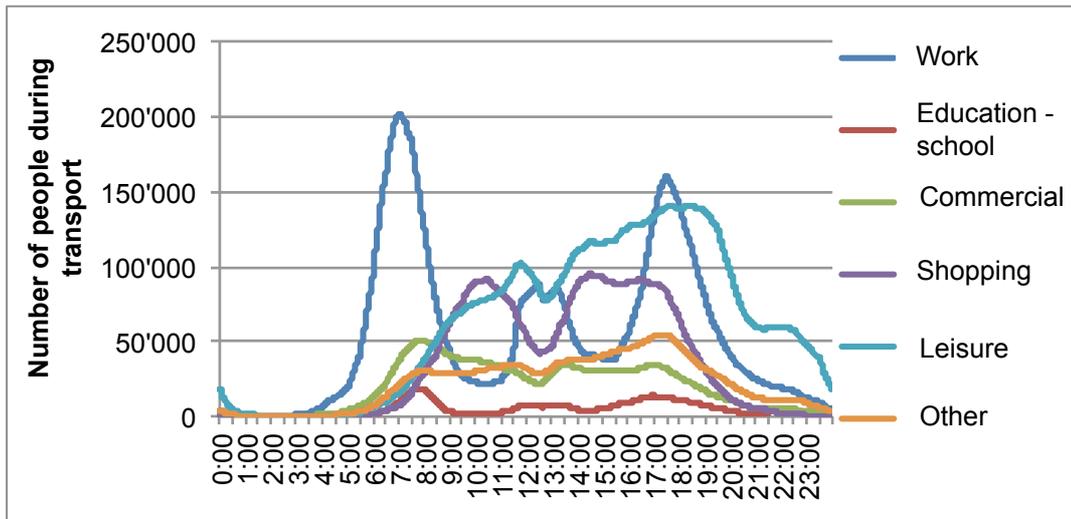


Figure 0.2 Demand for motorised individual transport by purpose of the journey (all groups of people) | Monday to Friday

Source: MZMV 2010, own calculation and illustration.

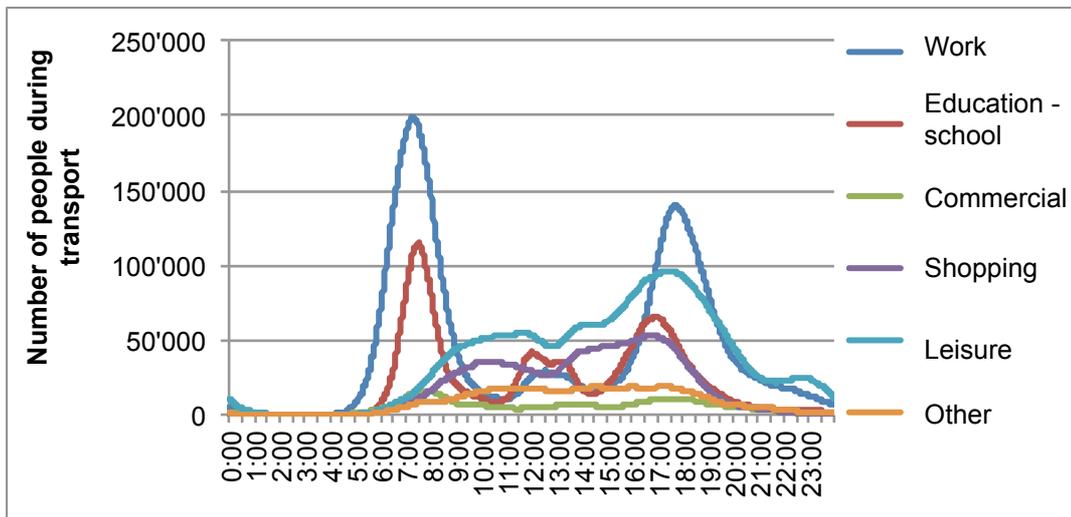


Figure. 0.3 Demand for public transport by purpose of the journey (all groups of people) | Monday to Friday

Source: MZMV 2010, own calculation and illustration

III. Overview and selection of measures to break traffic peaks

Given the background that a variety of influencing factors and variables determine the mobility behaviour, one should start with a comprehensive compilation of potential measures which homogenise traffic network load. One can thus differentiate five fundamental categories of actions (see Chapter 4.1): (1) Avoidance of journey or reduction of travel time, (2) temporal shift of journey, (3) substitution with other means of transport, (4) spatial shift of traffic, and (5) traffic regulation. Starting from this classification, 45 measures are part of the overview of measures (see Table 0.1).

Tab. 0.1 Categories and measures to break traffic peaks

Category	Measure of sub-measure	Detailed description see page
1. Avoidance of journey / reduction of travel time	1.1 Teleworking	87
	2.1 Home shopping	88
	3.1 Videoconferences – reduction of business traffic	89
	3.2 Videoconferences – distance learning	90
	4.1 Carpooling – car sharing centre	91
	4.2 Carpooling – company mobility management	92
	4.3 Carpooling – Park+Pool	93
	4.4 Carpooling – high-occupancy vehicle lanes	94
	5.1 Spatial planning – concentration	95
	5.2 Spatial planning – mixed use, advancement of short distances	96
2. Temporal shift of journey	6.1 Possibility of tax deduction for commuters	97
	6.2 Reduction of tax competition	98
	1.1 Flexible working hours – flexitime	99
	2.1 Advancement of part-time employment	100
	3.1 Flexible opening hours for shops	101
	4.1 Flexible opening hours of childcare facilities	102
	5.1 Adjustment of class schedules (education facilities)	103
	6.1 Road pricing	104
	7.1 Bonus program for journeys outside of peak periods	105
	8.1 Information – Free seats	106
8.2 Information – jam forecast	107	
9.1 Making offers outside of traffic peak periods more attractive	108	
3. Substitution with other means of transport	1.1 Car sharing	109
	2.1 Bike sharing	110
	3.1 Company bus / Commuter bus	111
	4.1 Advancement of public transport – supply, Infrastructure	112
	4.2 Advancement of public transport – tariff	113
	5.1 Advancement of human-powered mobility – network density / spatial separation	114
	5.2 Advancement of human-powered mobility – electric bikes	115
	6.1 Advancement of multi-modal traffic – Park+Ride / Park+Rail	116
	7.1 Campaigns – health / fitness, human powered mobility	117
	8.1 Experimental days – Bike-to-Work	118
8.2 Experimental days – car-free day	119	
9.1 Pricing	120	
4. Spatial shift of traffic	1.1 Information on trip – recommendation on route	121
	2.1 Information pre trip – Alternative on timetable enquiries	122
	3.1 Routing motorised individual transport	123
5. Traffic regulation	1.1 Traffic control – speed regime motorised individual transport	124
	1.2 Traffic control – supply management public transport	125
	2.1 Adjusting traffic volume to the discharge capacity	126
	3.1 Reconciliation of network capacity	127
	4.1 Route allegation motorised individual transport	128
	5.1 Parking policy – tariff measures	129
	6.1 Regulation of car usage – number plates	130
7.1 Reduce road space for congestion (activation)	131	

These 45 measures were assessed using five criteria (timings of the impact, degree of impact, costs, side effects, feasibility; see Chapter 4.3) in order to get a short list of measures, which can then be used to assess their potential to homogenise traffic network load. This process resulted in a short list consisting of 11 measures ready for further evaluation.

IV. Reduction potential to break traffic peaks of 11 selected measures

The estimated reduction potential is mainly determined by the ratio of people who benefit from the respective measure and thus are able to avoid certain traffic peaks. However, as people do not necessarily respond to the measures which our model predicts, the actual impact might be lower. Consequently, the potential that is identified by this study can be referred to as the "likely attainable potential".

1. Teleworking (see Chapter 5.1.1)

Short description: Teleworking or telecommuting enables employees to work without being physically present. The employee can fully or partially complete his tasks from home. With this measure, the number of commuter journeys is reduced or the journeys reallocated outside of traffic peak periods. Following the technical development in the ICT sector (Information and communication technology), the feasibility of working from home has increased, especially in most segments of the service sector.

Potential assessment: Given the assumption that the proportion of people who will be able to telework due to the technical progress will increase from 27.3% to 37.3%, the reduction potential of motorised individual traffic journeys can be 4% in the morning peak hour. Compared to other measures, this corresponds to a medium potential.

2. Carpooling – company mobility management (see Chapter 5.1.2)

Short description: In order to increase the load factor of vehicles, especially amongst commuters, smartphone apps can be used to match trip demand and supply. This would allow to dynamically and in real time match a driver with a fellow passenger. Such a solution would be best suited to companies running shift operations, because a pooling of journeys can be achieved and the people involved mostly know each other already. It is easier to achieve the carpooling, if the company organises it.

Potential assessment: As with teleworking, the estimated reduction potential refers to the motorised individual transport. Taking into account research findings and the new technological possibilities, we consider a duplication of the ratio of fellow passengers of 6.6% to be realistic. Thus, carpooling entails a (comparatively high) reduction potential of up to 7% with reference to the morning peak.

3. Flexible working hours – flexitime (see Chapter 5.2.1)

Short description: Flexible working hours should allow employees to align with their daily schedule according to their desires and needs. This also enables them to consciously avoid traffic peak hours.

Potential assessment: The estimation of the reduction potential shows that public transport exhibits almost no potential for reduction. Respectively, it is impossible to estimate it from the observed data in the micro-census mobility and traffic. The finding differs, though, when we look at motorised individual transport. Based on observed demand patterns and estimations gained from other studies, motorised individual traffic leads to a reduction potential of journeys between 10% to 12% in the morning peak. Compared to other selected and studied measures, the reduction potential of this measure is the highest of all stand-alone measures.

4. Advancement of part-time employment (see Chapter 5.2.2)

Short description: With part-time employment, an employee is enabled to (among other things) improve the work-life-balance. From a traffic point of view, with an increase in proportion of part-time employment, peaks in the morning and evening are flattened, because employees go home earlier or arrive at the office later in the day. Due to the reduction of working hours, it is then easier to avoid traffic peaks.

Potential assessment: The data from the micro-census mobility and traffic suggests, that compared to full-time employment, part-time employment does not affect travel behaviour during peak hours; neither for motorised individual transport nor for public transport. Thus, the reallocation of the existing volume of work among more employees does not generate any reduction potential in traffic peaks. However, if part-time employment main-

ly reduces daily workload (hours) and flexitime schemes are introduced, part-time employment may still contribute to the potential for reduction. One can assume, though, that the reduction potential lies below the one for teleworking (4%).

5. Flexible opening hours for shops (see Chapter 5.2.3)

Short description: While heavily regulated for a long time, cantons have started to gradually liberalise opening hours for shops over the past years. This liberalisation has affected the traffic situation in the evening hours. But the regulations still differ a lot between cantons. Further liberalisation in some cantons allows a more flexible daily routine, including deliberately avoiding shopping during peak hours.

Potential assessment: The reduction potential following a liberalisation of opening hours affect both afternoon and evening peak hours. But if considered separately, the evening peak hour reduction potential is small. That is because according to the micro-census mobility and traffic only a small proportion of journey fragments of employees has the purpose of shopping (only about 20% of fully-employed participants of motorised individual traffic indicate that they do their shopping on their way back from work).

6. Flexible opening hours of childcare facilities (see Chapter 5.2.5)

Short description: An extension of opening hours of childcare enables young parents – particularly in combination with flexible working hours – to make their daily routine more flexible and possibly avoid peak hours.

Potential assessment: The findings from the micro-census mobility and traffic show that the use of public transport and motorised individual traffic infrastructure with the purpose of commuting in combination with "dropping off" and "picking up" amounts to only 1.2% of journeys. The potential of flexible opening hours for day-care centres thus tends to be rather low.

7. Adjustment of class schedules (education facilities)

Short description: In Swiss schools, lessons usually start between 7:30am and 8:00am. Therefore, pupils and students are likely to be on the road during peak times in the morning, which increases public transport traffic volume, especially around education facilities. By postponing the start of class, the morning peak could be broken.

Potential assessment: An adjustment of class schedules of education institutions would almost solely affect demand for public transport, as the number of education-related journeys that are made by motorised individual transport are negligible. The data from the micro-census mobility and traffic clarifies that roughly 35% of movements of public transport during the morning peak are due to education/schooling. Based on estimations of other studies, looking at secondary school students in urban centres with a fully developed public transport system, a later school start would conservatively estimated lead to a reduction potential of the morning peak by 25% to 35%. Thus, the total reduction potential for public transport adds up to 12% ($35\% \times 35\% = 12.25\%$).

8. Company bus / commuter bus (see Chapter 5.3.1)

Short description: Journeys with company busses or commuter busses are offered only during peak times. This can be journeys as part of the normal public transport, which only run during peak times and offer certain direct and lateral connections. With that, the pressure on normal public transport connections can be reduced, while its attractiveness is increased compared to the motorised individual transport. This type of offer is especially popular in the US.

Potential assessment: Available data from the micro-census mobility and traffic do not allow for an estimation of the reduction potential of company and commuter busses. Nonetheless, examples from the US show that company busses can reduce the proportion of commuters using motorised individual traffic by up to 15% per single company. However, the supply of public transport is rather limited in these areas. Thus, in general, the findings cannot be applied to the Swiss system. As the quality of public transport in Switzerland – especially in urban areas – is reasonably high, the potential of company and commuter busses will be rather limited.

9. Advancement of human-powered mobility – electric bikes

Short description: Through the advancement of electric bikes (e.g., through subsidies), human powered mobility gains attractiveness. In comparison to traditional bicycles, electric bikes offer an extended range. However, the price to purchase one is higher. Thanks to the electric drive, up-hill climbs and longer commuting distances can be dealt with. Due to the low effort needed, no showers are needed at the workplace. Consequently, the target audience that could use a bicycle to commute to work has been widened.

Potential assessment: Electric bikes could contribute to the substitution of motorised journeys through human-powered mobility journeys. Given the insights gained from other studies as well as the micro-census mobility and traffic data, 74% of all journeys shorter than 15 km (which is within the typical range of electric bikes) refer to motorised individual traffic. Therefore, a reduction potential of motorised individual traffic journeys during peak hours of 2% to 6% seems plausible in the long run.

10. Traffic control – speed regime motorised individual transport

Short description: Lowering the speed limit on motorways increases the performance (with an optimum between 70 km/h and 80 km/h) and stalls formation of traffic jams. This measure is applied temporarily during peak hours. In built-up areas with significant traffic peaks, a reduction of the speed limit (30 km/h) may contribute to a more fluid flow of traffic.

Potential estimation: This measure directly affects the motorised individual traffic only. Since the micro-census mobility and traffic does not contain relevant data, the estimation of the reduction potential has to be accomplished based on literature. Evidence from literature points towards a reduction potential on motorways between 2% and 4%.

11. Parking policy – tariff measures

Short description: Along with the parking regime (i.e., quantity of available parking lots and permitted parking time), the demand and use of parking lots can be controlled by tariff measures. In order to keep journeys away from peak hours, the pricing scheme may an incentive for off-peak users by offering reduced fees for certain periods of time.

Potential assessment: As with the previous measure, this measure only refers to motorised individual traffic. Using plausible sample calculations, our results indicate that this measure could contribute to the reduction of traffic peaks by about 2%.

V. Qualitative assessment of the eleven selected measures based on the reduction potential and other (economic) criteria

Starting with the reduction potential estimation, the eleven measures can be summarised and qualitatively assessed based on six criteria (see Chapter 6.2.1):

- a) *Effectiveness based on the potential assessment:* The measure should have an as high as possible potential to reduce traffic peaks.
- b) *Efficiency:* The measure should be able to obtain the best possible outcome with the lowest possible effort.
- c) *Disincentives:* The measure should trigger no or as little as possible disincentives.
- d) *Public spending ratio neutrality:* The measure should cost the state as little as possible, respectively it should not increase the public spending ratio.
- e) *Robustness and sustainability:* The measure should obtain the desired result even under altered circumstances.
- f) *Acceptance:* The measure should command as high as possible acceptance (among the affected sections of the population).

The classification of compliance based on the six criteria is done using an ordinal scale through expert assessment by the research centre (also see Chapter 6.2.2). In doing so, it has to be pointed out that the undertaken qualitative assessment of the measures (see Table 0.2) depends heavily on the context. In the course of a further refinement of the

measures, the obtained evaluation here can change if the circumstances change compared to the used rough arrangement here.

Tab. 0.2 Expert assessment of the eleven measures regarding compliance with criteria

	a) Effectiveness	b) Efficiency	c) Disincentives	d) Public spending ratio neutrality	e) Robustness and sustainability	f) Acceptance
Teleworking	●●●	●●●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Carpooling	●●●●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●●
Flexible working hours	●●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Advancement of part-time employment	●●	●●	●●●	●●●	●●●●	●●●●
Flexible opening hours of shops	●●	●●●●	●●●	●●●●●	●●●●	●●
Flexible opening hours of childcare facilities	●	●●	●●●	●●	●●●●	●●●
Adjustment of class schedules	●●●●●	●●●	●●●	●●	●●●●	●●
Company bus / commuter bus	●	●●	●●●	●●●	●●●●	●●●
Advancement of human-powered mobility – electric bikes	●●●	●●●	●●	●●	●●●●	●●●●
Traffic control – speed regime motorised individual transport	●●●	●●	●●●●	●●	●●●●	●●
Parking policy – tariff measures	●●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●●

Note: ●●●●● very high, ●●●● high, ●●● medium, ●● low, ● very low

The assessments illustrate that each of the eleven measures exhibits certain advantages and disadvantages, respectively. Nevertheless, as indicated in Table 0.2, some measures (e.g., flexible working hours, teleworking) are more useful with regard to the implementation than others (e.g., flexible opening hours of childcare facilities).

V. Implications and Recommendations

The differentiated assessment of the eleven measures has been done – according to the goals of this study – done in the light of the extent they are capable to contribute to homogenisation of traffic network load. The measures are also evaluated from an economic viewpoint (efficiency, disincentives, robustness). If further aspects like the reduction of consumption of non-renewable resources or CO₂ emissions were to be considered, the order of measures recommended for implementation could possibly be altered.

Strategic recommendations for implementing the measures

In total, the eleven measures can be categorised as follows (see also Chapter 7):

1) Key measures which aim at a large group of individuals / are suitable for a nationwide application

- Flexible working hours
- Teleworking
- Flexible opening hours for shops

These measures are recommended for implementation, because they are either highly effective to reduce the number of journeys according to the potential assessment (flexible

working hours, teleworking) or because they amplify the reduction of the peaks due to positive interactions with other measures (flexible opening hours for shops, flexible working hours). Overall, the three measures comprise a theoretic potential to reduce traffic peaks by approx. 18%. They are suitable for a comparatively large proportion of traffic participants and can be broadly applied in many parts of Switzerland.

2) *Key measures which can be aimed at selected group of individuals / are suitable for a local application*

- Carpooling – company mobility management
- Company bus / commuter bus

This second set of measures is recommended for a more specific application, given certain circumstances. Specifically, these measures should be applied mainly in situations in which a certain group of people has a similar daily routine. In order for carpooling to take full effect, it is best suited for implementation in places with a high density of workplaces and in sectors or occupations, which tend to have fixed working hours. As regards the reduction potential, our conservative estimates predict that morning peaks of motorised individual traffic could be re-scheduled by up to 7%.

The company bus / commuter bus imposes itself only in special situations. Namely there, where the public transport system is poor and a substitution away from motorised individual traffic journeys would be a contribution to breaking traffic peaks. In certain circumstances, however, this measure may still contribute to the overall reduction of traffic peaks.

3) *Subsidiary measures in tandem with the measures in group 1 and 2*

- Traffic control – speed regime motorised individual transport
- Parking policy – tariff measures
- Advancement of part-time employment

Even though "traffic controls – speed regime motorised individual transport" may not have a direct effect on traffic peaks, this measure exhibits the potential to increase the capacity of motorised individual traffic (potential: between 2% and 4%). In contrast, "parking policy – tariff measures" and "advancement of part-time employment" significantly reduce traffic network load during peak hours as the traffic peak is widened and individuals are encouraged to reschedule their journeys.

The three measures discussed above can be implemented independently of the key measures in group 1 and 2. Apart from positive interactions between some measures, they also have the potential to increase the effectiveness of the measures in group 1 and 2 (positive interaction between "parking policy – tariff measures" and "flexible working hours" / "carpooling"; positive interaction between "advancement of part-time employment" and "flexible working hours"). Therefore, these three approaches, which we refer to as subsidiary measures, can contribute to the homogenisation of traffic flow.

4) *Measures that do not need special facilitation to be implemented but are nevertheless useful*

- Advancement of human powered mobility – electric bikes

The potential assessment regarding "advancement of human powered mobility – electric bikes" shows that this measure results in an estimated potential for reduction between 2% and 6%, depending on the arrangement. Facilitation, whether realised through subsidies or through regulations of parking infrastructure, would be problematic, due to possible disincentives and considerations of efficiency. Indirect support of this measure could be made if mobility pricing was further advanced; for instance, through public campaigns that aim at providing information on the advantages of using electric bikes for short and middle-distance commutes.

5) *Deferred measures*

- Flexible opening hours of childcare facilities
- Adjustment of class schedules (education facilities)

With a view to the further implementation, there is little reason to put these two measures into effect immediately. As far as the flexible opening hours of childcare facilities are concerned, the potential assessment based on data of the micro-census mobility and traffic 2010 shows only very little potential for a reduction of traffic peaks. Although many households would be affected, the related potential nevertheless is small. This is mainly due to the fact that only 1.2% of all journeys made by full-time employees actually serve the purpose of commuting in combination with dropping off and picking up children at day-care centres. On top of that, the imposed costs would possibly be high.

Regarding the high imposed costs, the same is true for the adjustment of class time tables in secondary schools. Furthermore, negative interactions with other measures (flexible working hours, advancement of part-time employment) might occur if later starting times for schools coincide with later work starting times. Additionally, political acceptance of the intended measures is likely to be low if they are driven by transport policy, while disregarding educational aspects.

Conclusion

Following the broad overview over the in total 45 measures as well as the deeper assessment of the eleven measures, eight measures are suited for a reasonable mix of instruments. Although, it cannot be ruled out that some of the 34 measures which were not assessed in-depth might be also a suitable option for an implementation. Nevertheless, given the scarce resources of the public sector regarding transport policy, it seems suitable to focus on the stated eight measures.

As a link and for the purpose of the subsequent need for research, a further research and detailed conception of the eight measures is paramount. The two main questions are how to specifically organise the measures and how to operationalise them in order to exploit the reduction potential as good as possible. Last but not least, the question of political acceptance together with the legal implementation has to be settled. Only then, the measures can take effect and unleash their full potential.

1 Einleitung

1.1 Intention und Zweck des Forschungsprojektes

Einbettung

Die Belastung der Verkehrsinfrastruktur in der Schweiz hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Bereits heute werden sowohl auf der Strasse als auch auf der Schiene die Kapazitätsgrenzen auf vielen Strecken immer wieder erreicht oder gar überschritten. Dabei zeigt sich, dass das Verkehrsaufkommen signifikante und typische zeitliche Muster aufweist. Insbesondere die Spitzennachfrage, welche werktags am Morgen, am Mittag sowie am späteren Nachmittag auftritt, hat verschiedenste negative Effekte:

- Erhöhter Zeitbedarf für die Verkehrsteilnehmer (Zeitkosten)
- Komfortverlust, sowohl im motorisierten Individualverkehr (MIV) als auch im öffentlichen Verkehr (ÖV)
- Steigende Unfallgefahr (Unfallkosten)
- Stärkere Schadstoffbelastung vor allem in Agglomerationen (Umweltkosten)
- Erhöhter Energieverbrauch durch Stop-and-Go (Energiekosten)

Für die Zukunft ist durch die wachsende Bevölkerung und das weiter steigende Mobilitätsbedürfnis eine noch stärkere Belastung der Verkehrsinfrastruktur zu erwarten.

Bislang konnte der wachsenden Nachfrage vielfach mit einem Ausbau begegnet werden. Auf der einen Seite werden auch zukünftig weitere Investitionen zur Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur unerlässlich bleiben. Auf der anderen Seite führt eine Orientierung des Ausbaus an der Spitzennachfrage jedoch zu exponentiell steigenden Kosten und ist daher auch volkswirtschaftlich nicht sinnvoll. Vielmehr wäre eine gleichmässiger Auslastung der Infrastruktur wünschenswert.

Zielsetzung

Das übergeordnete Ziel dieses Forschungsprojektes besteht in der Erarbeitung einer *Auslegeordnung* von *Massnahmen*, die zu einer *besseren zeitlichen Verteilung der Verkehrsbelastungen* beitragen können. Es sollen Möglichkeiten erörtert werden, mit welchen Massnahmen Überlastungen des Netzes reduziert werden können, damit die bestehende Infrastruktur letztlich gleichmässiger ausgelastet ist. Teure Investitionen in Kapazitätserweiterungen könnten so vermieden oder zumindest aufgeschoben werden.

Im Rahmen dieser Auslegeordnung werden die verschiedenen Massnahmen ausgehend von ihrer Grundausgestaltung untersucht, evaluiert und mit Blick auf ihre Umsetzungseignung hin priorisiert. Im Vordergrund sollen die *Übersicht* und grundsätzlichen Wirkungsmechanismen stehen, um die Massnahmen *vergleichend einordnen zu können*. Auf detaillierte Spezifikationen der Massnahmen wird zugunsten der Breite bewusst verzichtet. Dafür soll die Auslegeordnung so umfassend wie möglich sein, um *strategische Stossrichtungen* festlegen zu können.

Ausgenommen von diesem Anspruch an eine umfassende Auslegeordnung ist das *Mobility Pricing*: Der klassische ökonomische Ansatz der Nachfragesteuerung über den Preis soll *explizit nicht im Fokus* des vorliegenden Forschungsprojektes stehen. Dies, weil einerseits dieser Ansatz bereits umfassend analysiert wurde (ASTRA 2007) und andererseits die direkte Bepreisung gesellschaftlich gegenwärtig auf eine (noch) geringe Akzeptanz stösst.¹ Dennoch hat der Bund im Juni 2016 angekündigt, Pilotprojekte in einzelnen Regionen durchführen zu wollen.

¹ Im Zuge der Diskussionen zur Akzeptanz des Mobility Pricings wird bisweilen auch argumentiert, dass bereits heute eine implizite Bepreisung existiert, denn beim MIV führt die längere Reisezeit und der erhöhte Kraftstoffverbrauch zu einer Erhöhung der spezifischen Fahrtkosten in der Spitzenzeit; beim ÖV sinkt bei gleichbleibenden Preisen das Preis-Leistungs-Verhältnis wegen geringerem Komfort (Stehplatz) und/oder Zuverlässigkeit (Verspätungen).

Diese Studie soll daher vor allem alternative Massnahmen zur Entlastung der Verkehrsinfrastruktur in Spitzenzeiten aufzeigen. Das explizit breit gefasste Massnahmenspektrum dieser Auslegeordnung umfasst verkehrspolitische, verkehrsbetriebliche oder arbeitsrechtliche Massnahmen ebenso wie verkehrsexogene Massnahmen aus den Bereichen der Raumplanung oder Sozialpolitik sowie gesellschaftliche Zeitordnungen.

Eine gleichmässigerer Auslastung der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur gelingt vor allem mit der Reduktion der Spitzenbelastungen und einer Verschiebung von Fahrten in Zeiten geringerer Nachfrage. Entsprechend werden in dieser Studie diejenigen Massnahmen vordergründig diskutiert, die in erster Linie auf das Verkehrsaufkommen zur Vermeidung von Kapazitätsengpässen wirken sollen (selbst wenn andere Auswirkungen wie zum Beispiel die generelle Reduktion des motorisierten Verkehrs eintreten können).

Forschungsfragen

Ausgehend von der oben genannten generellen Zielsetzung des Forschungsprojekts stehen folgende Forschungsfragen im Zentrum:

1. *Definition und Ursachen von Verkehrsspitzen*
 - Wie und durch was definieren sich Verkehrsspitzen?
 - Was sind die Einflussfaktoren zur Bildung von Verkehrsspitzen?
2. *Auslegeordnung möglicher Massnahmen zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung*
 - Welche grundlegenden Massnahmen zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung gibt es?
 - Wie lassen sich diese Massnahmen systematisieren?
3. *Selektion relevanter Massnahmen anhand der Auslegeordnung*
 - Welche Massnahmen eignen sich anhand qualitativer Kriterien am besten zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung?
4. *Abschätzung des Potenzials*
 - Wie gross ist das quantifizierte Potenzial der selektionierten Massnahmen zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung?
 - Wie sind die selektionierten Massnahmen bezüglich der weiteren Auswirkungen und gegenseitigen Wechselwirkungen zu beurteilen?
5. *Stossrichtungen für eine Umsetzung*
 - Welche Massnahmen bieten sich zur Umsetzung in Abhängigkeit der Priorität an?
 - Was ist im Falle einer Umsetzung zu beachten?

Zielgruppen dieser Studie

Im Vordergrund dieser Studie stehen die Auslegeordnung und die Beurteilung von Massnahmen hinsichtlich ihres Wirkungspotenzials und ihrer Umsetzungseignung. Allerdings handelt es sich dabei um *instrumentelle Stossrichtungen* und nicht um konkrete, operative Handlungsanleitungen. Daraus hervorgehend richtet sich die Studie an einen Adressatenkreis, der sich mehrheitlich mit grundsätzlichen strategischen Überlegungen auseinandersetzt und nicht mit der operativen Umsetzung von Massnahmen. Das heisst, zu den Zielgruppen dieser Studie gehören primär entsprechende Fachstellen der öffentlichen Hand auf Bundesebene (z.B. Bundesamt für Verkehr BAV, Bundesamt für Strassen ASTRA, Bundesamt für Raumentwicklung ARE), aber auch auf kantonaler oder kommunaler Ebene ebenso wie die entsprechenden politischen Entscheidungsträger bzw. Exekutivbehörden. Weiter zum Adressatenkreis zu zählen sind auch Verbände, die sich mit strategischen Verkehrsfragen auseinandersetzen (z.B. Verkehrsverbände, Handelskammern, Städteverband etc.).

1.2 Abgrenzung des Mandats

Die Entstehung von Verkehr und von Kapazitätsengpässen im Verkehrssystem können selbst die komplexesten Modelle nicht vollständig nachzeichnen. Genauso ist es nicht möglich, die Wirkungen verschiedener verkehrspolitischer Massnahmen exakt zu evaluieren. Hierfür existieren zu viele Einflussfaktoren und Interaktionen zwischen Verkehrsteilnehmenden, Verkehrsmitteln, Verkehrszwecken und auch Verkehrsräumen. Darüber hinaus führen langfristige Entwicklungen des Wohlstands, der Wirtschafts- und Siedlungsstruktur, der Bevölkerung oder der Soziodemografie zu einer stetigen Veränderung des Verkehrsverhaltens.

Die vorliegende Studie hat daher nicht den Anspruch, das Verkehrsaufkommen in der Schweiz vollumfänglich zu analysieren. Vielmehr soll in einem ersten Schritt aufgezeigt werden, welche Massnahmen zur Homogenisierung des Verkehrsaufkommens und zur Entlastung des Verkehrsnetzes prinzipiell zur Verfügung stehen, wie gut diese umgesetzt werden können und wie hoch deren Potenziale für das Brechen der Verkehrsspitzen eingeschätzt werden. Für besonders aussichtsreiche Massnahmen wird in einem zweiten Schritt eine quantitative Potenzialschätzung vorgenommen und deren potenzieller Beitrag zur Entlastung des Verkehrsnetzes in Spitzenzeiten beurteilt.

Um mit den im Rahmen dieses Forschungsmandats zur Verfügung stehenden Ressourcen möglichst abgesicherte Aussagen treffen zu können, sind in Absprache mit Begleitkommission zu diesem Forschungsprojekt folgende Abgrenzungen des Forschungsrahmens beschlossen worden.

Fokus beruflicher Pendlerverkehr

- Im Fokus der Studie stehen die regelmässig auftretenden Überlastungen des Verkehrssystems an den Arbeitstagen (Montag-Freitag). Temporäre und regional beschränkte Verkehrsüberlastungen existieren zwar auch an Wochenenden (beispielsweise durch Einkaufsfahrten an Samstagen oder den Rückreiseverkehr aus den Bergen bei schönem Ausflugswetter), diese Verkehrsspitzen führen aber aktuell noch nicht zu einer vergleichbar hohen regelmässigen Netzbelastung. Entsprechend werden in dieser Studie Massnahmen diskutiert, mit denen vor allem die Spitzen im beruflichen Pendlerverkehr reduziert werden können.

Generelle Verlagerungseffekte MIV und ÖV stehen nicht im Zentrum

- Für dieses Forschungsmandat sind Massnahmen im MIV und ÖV relevant, weil das Verkehrsnetz heute bei diesen Verkehrsmitteln an die Kapazitätsgrenzen stösst. In Ballungsräumen ist die Verlagerung auf ein anderes Verkehrsmittel, klassischerweise vom MIV auf den ÖV, jedoch häufig nur eine Problemverlagerung, da auch die öffentlichen Verkehrsmittel intensiven Spitzenbelastungen ausgesetzt sind. Daher sind derartige generelle Verlagerungen auch nicht der Hauptfokus dieser Studie. Interessant hingegen bleibt die Kombination der jeweiligen Verkehrsmittel zur punktuellen Entlastung der Kapazitäten.

Fokus MIV und ÖV beim Brechen von Spitzen

- Massnahmen zur Reduktion der Spitzen im Langsamverkehr (LV) sind nicht Gegenstand der Untersuchungen, gleichwohl bietet auch der LV die Möglichkeit, den MIV oder ÖV zu Spitzenzeiten zu entlasten. Die Förderung des LV setzt aber in wesentlichen Teilen in Fragen der räumlichen Planung an, um nämlich eine Aktivitätenausübung und Erledigung von Aufgaben an Orten zu ermöglichen, die mit dem LV erreichbar sind. Diese Massnahmen werden zwar diskutiert, sind aufgrund des langfristigen Charakters aber nicht Hauptfokus der Studie.

Güterverkehr nicht Gegenstand der Analyse

- Der Güter- und Wirtschaftsverkehr gewinnt mit Blick auf die Kapazitätsengpässe auf Strassen zunehmend an Bedeutung. So sind die Fahrzeugkilometer im Güterverkehr in den letzten zehn Jahren (2003-2012) um über 18% gestiegen, die Zunahme im

Personenverkehr lag hingegen bei rund 12%.² Auch in Zukunft wird eine weitere Zunahme des Güter- und Wirtschaftsverkehrs erwartet. Besonders dynamisch könnte sich der Wirtschaftsverkehr durch leichte Fahrzeuge des Güterverkehrs (= Lieferwagen) in Agglomerationen entwickeln. Die Wachstumsraten des Güterverkehrs mit leichten Fahrzeugen (< 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht, = Lieferwagenverkehr) sind in den letzten Jahren hoch gewesen (+2,4 % p.a.). Diese Fahrzeuge sind auch in den Spitzenstunden und vornehmlich in den Agglomerationen unterwegs. Gleichwohl weist der Güterverkehr häufig nicht so ausgeprägte Spitzen wie der Personenverkehr auf. Zudem wären für eine Beeinflussung der zeitlichen Nutzungsmuster oder der Nachfrage insgesamt im Güterverkehr ganz andere Massnahmen wie im Personenverkehr erforderlich (z.B. Erhöhung der LSV, Vorschriften wie Ruhezeiten während der Verkehrsspitzen etc.). Auf die genaue Analyse güterverkehrsspezifischer Massnahmen zur Homogenisierung der zeitlichen Lage des Verkehrsaufkommens im Güter- und Wirtschaftsverkehr wird daher im Rahmen dieser Studie verzichtet.

Übergeordnete räumliche Betrachtungen

- Zu den Auswirkungen der Massnahmen werden Aussagen auf aggregierter räumlicher Ebene gemacht – das heisst, auf gesamtschweizerischer Ebene. Nicht Gegenstand der Untersuchung sind hingegen Aussagen zu den Auswirkungen von Massnahmen für bestimmte Modellregionen (regionale Fallbeispiele).

Potenzialschätzungen auf Basis heutiger Datengrundlagen (Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010)

- Alle Massnahmen sind in der heutigen Situation zu bewerten. Die Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr bilden die Situation zum Zeitpunkt von 2010 ab. Es ist nicht Ziel dieses Mandats, aus den Entwicklungen der letzten Jahrzehnte das zukünftige Verkehrsaufkommen bzw. die zukünftigen Potenziale der Massnahmen zu schätzen. In diesem Sinne sind auch verkehrsexterne Faktoren wie beispielsweise die Bevölkerungsentwicklung (vgl. BFS 2015a zu den verschiedenen Szenarien der Bevölkerungsentwicklung) als gegeben zu betrachten. Gleichwohl sind die Interpretationen der gewählten Massnahmen natürlich auch vor dem Hintergrund der zukünftigen Bevölkerungsentwicklungen vorzunehmen.

Strategische Auslegeordnung

- Die Studie diskutiert und analysiert die Massnahmen mit Blick auf eine umfassende Auslegeordnung, um grundlegende Ausrichtungsentscheidungen treffen zu können. Angesichts der zu adressierenden Zielgruppen gibt die Studie auch keine operativen Handlungsanweisungen ab, sondern beschränkt sich auf Empfehlungen auf strategischer Ebene.

1.3 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Schlussbericht gliedert sich in sieben Kapitel entlang der in Kapitel 1.1 genannten Forschungsfragen.

Gegenstand von Kapitel 2 ist zunächst einmal die Definition von Verkehrsspitzen und wie diese mit den vorhandenen Datenquellen veranschaulicht und gemessen werden können. Dazu gehört auch die Beantwortung der Frage, wie die Spitzen im Kontext dieses Forschungsmandates zu interpretieren sind.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit den Einflussfaktoren auf die tageszeitlichen Ausprägungen des Mobilitätsverhaltens in der Schweiz. Nebst den Einflussfaktoren auf die Verkehrsnachfragespitzen sollen auch die Wechselwirkungen zwischen Angebot und Nachfrageverhalten aufgezeigt werden.

In Kapitel 4 werden die Stossrichtungen zum Brechen der Verkehrsspitzen diskutiert. Die möglichen Massnahmen werden in Abhängigkeit der fünf grundsätzlichen Stossrichtun-

² Vgl. dazu Bundesamt für Statistik, Tabellen T 11.5.1.1 und T 11.4.1.1, eigene Berechnungen.

gen (1) Vermeidung, (2) zeitliche Verschiebung, (3) Substitution, (4) räumliche Verlagerung sowie (5) Regulierung systematisiert und anhand von fünf Kriterien für eine erste Vorauswahl bewertet.

Es folgt in Kapitel 5 die Vertiefung der ausgewählten Massnahmen. Für diese Massnahmen werden insbesondere quantitative Schätzungen für das Reduktionspotenzial des Verkehrsaufkommens in Spitzenzeiten vorgenommen, wo dies auf der Grundlage verfügbarer Daten zum Verkehrsnachfrageverhalten (Mikrozensus Mobilität und Verkehr | MZMV) möglich ist.

Auf Basis der Ergebnisse dieser Schätzungen findet in Kapitel 6 eine qualitative Beurteilung dieser zentralen Massnahmen statt. Es wird herausgearbeitet, unter welchen Bedingungen, d.h. auch in welcher Kombination mit welchen anderen Massnahmen, eine besonders grosse Wirkung auf die Verkehrsspitzen erzielt werden kann.

Schliesslich werden in Kapitel 7 Schlussfolgerung dahingehend vorgenommen, indem Überlegungen bezüglich der Umsetzungseignung und -kombination der ausgewählten Massnahmen angestellt und entsprechende Empfehlungen für eine Umsetzung auf strategischer Ebene an die Adresse politischer Entscheidungsträger sowie der übrigen Zielgruppen dieser Studie formuliert werden.

2 Verkehrsspitzen: Definition, Darstellung und Verlauf

2.1 Definition von Verkehrsspitzen

Als Verkehrsspitze bezeichnet man eine Situation, in der die Verkehrsnachfrage in einem Verkehrsnetz bzw. auf Netzabschnitten höher ist als in anderen Zeiträumen im Tagesablauf. Es ist erforderlich, die Fragestellung der Verkehrsspitzen einerseits als Ergebnis der charakteristischen Nachfragestrukturen und andererseits in Bezug auf die Infrastruktur und deren Kapazität zu betrachten.

2.1.1 Verkehrsspitzen aufgrund charakteristischer Nachfragestrukturen

Verschiedenste Einflussfaktoren führen zur Entstehung und Ausprägung von Verkehrsspitzen. Eine der Hauptursachen sind zunächst die grundsätzlich ähnlichen Tagesabläufe im Rahmen der gesellschaftlichen Normen und Zeitpläne (z.B. Arbeitszeiten, Schulzeiten, Öffnungszeiten) der einzelnen Verkehrsteilnehmenden. Je gleichartiger diese sind und je kleinräumiger und räumlich konzentrierter sie zusammenwirken, desto ausgeprägter ist die Spitze. Dies lässt sich anhand folgender Beispiele illustrieren:

- Beispiel 1: Auf einem Schulhausareal ist während der Schulstunden kein "Verkehr", zu beobachten. Bei Pausenbeginn und -ende ist hingegen die Mobilität durch die Schüler und Lehrer sehr hoch, da sich alle zur gleichen Zeit bewegen und der Aktionsradius sehr klein ist.
- Beispiel 2: In einer kleinräumigen, ländlichen Struktur gibt es eine ausgeprägte Mittagsspitze, da fast alle zur gleichen Zeit (12 Uhr) Mittagspause haben und die kurzen Wege von 5-10 Minuten zu einer hochgradigen Überlagerung innerhalb einer Viertelstunde führen.
- Beispiel 3: In einer Stadt prallen die unterschiedlichsten Lebensstile und Tagesgewohnheiten (z.B. Arbeitsbeginn zwischen 6:00-9:30 Uhr) aufeinander, die Wege sind sehr kurz bis sehr lang (Pendler), so dass sich die Überlagerung der unterschiedlichen Wege zu unterschiedlichen Zielen und für unterschiedliche Zwecke über einen viel grösseren Zeitraum verteilt.

2.1.2 Verkehrsspitzen in Relation zu Infrastrukturkapazitäten

Im Verkehrssystem trifft eine Nachfragespitze auf eine in der Regel begrenzte Kapazität der Infrastruktur. Die nachfolgende *Abb. 1* beschreibt das sogenannte "Fundamentaldia-gramm", mit dem aufgezeigt wird, wie die Kapazitäten einer bestehenden Infrastruktur im Optimum zu nutzen sind.

Solange die zeitlich und räumlich konzentrierte Nachfrage auf einem Netzabschnitt oder Netzelement unterhalb der Kapazität bleibt, sind die Auswirkungen grundsätzlich unkritisch, da keine negativen Begleiterscheinungen auftreten. Die optimale Auslastung der Infrastruktur liegt bei $q_{\max} = C$. Übersteigt die Nachfrage diese Kapazität k_{opt} , ist die Verkehrsanlage überfüllt (unteres Bild, Kurvenabschnitt rechts der vertikalen blauen Linie). Die Dichte k wird so hoch, dass der Verkehr nur noch mit einer geringeren mittleren Geschwindigkeit fließt (Bild oben links). In der Folge kann die Verkehrsanlage nicht mehr "optimal" betrieben werden und der Verkehrsdurchfluss sinkt (*Abb. 1* rechts).

Massnahmen, die darauf abzielen, eine Verkehrsanlage im optimalen Bereich zu betreiben, müssen folglich dafür sorgen, die Nachfrage und damit die Verkehrsdichte [Kraftfahrzeuge pro Kilometer] im Idealfall so zu begrenzen, dass der Verkehr grundsätzlich bei optimaler Geschwindigkeit v_{opt} [Kilometer pro Stunde] mit maximalem Durchsatz q_{\max} [Kfz pro Stunde] fließen kann. Die Kapazität C ist damit der maximale Verkehrsdurchfluss oder Durchsatz, die auf einem Netzabschnitt möglich ist.

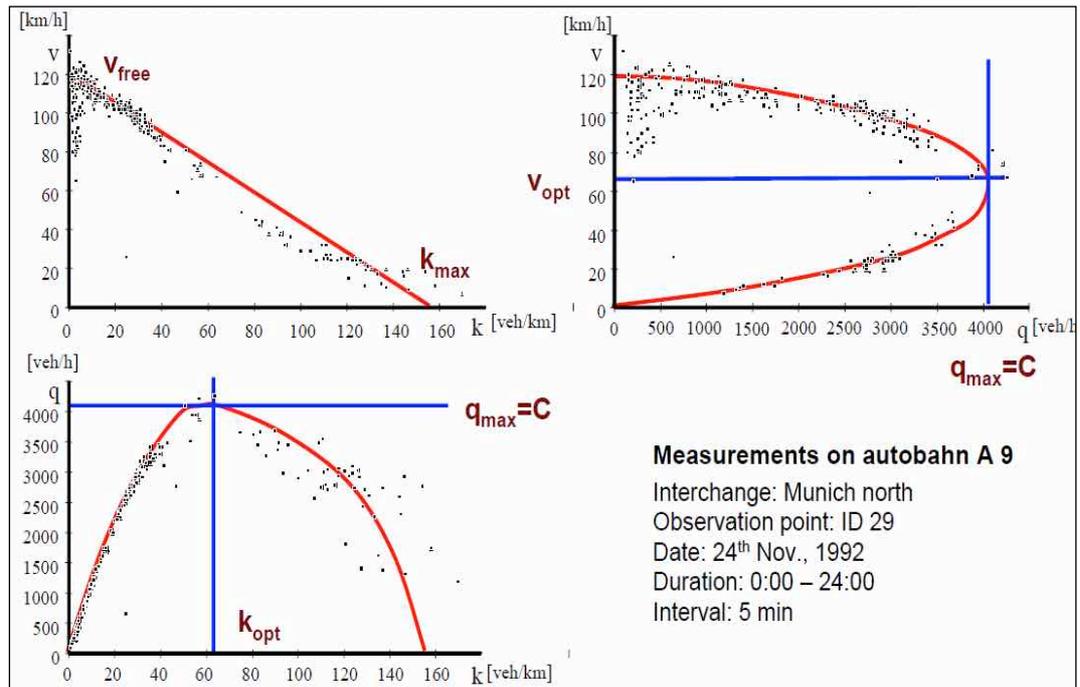


Abb. 1 Empirisch ermitteltes Fundamentaldiagramm einer Verkehrsanlage mit zwei Fahrstreifen je Richtungsfahrbahn
Quelle: Vortisch 2014/2015; Skriptum Strassenverkehrstechnik.

2.1.3 Relevante Verkehrsspitzen

Im Sinne der Fragestellung dieser Studie sind Verkehrsspitzen vor allem dann relevant, wenn die temporär höhere Nachfrage mit deutlichen negativen Begleiterscheinungen einhergeht (Stau, Zeitverluste, Komfortverluste, negative Umweltwirkungen). Daher muss die zeitliche Verteilung der Verkehrsnachfrage grundsätzlich in Relation zu der vorhandenen Kapazität einer Verkehrsanlage oder eines Verkehrsangebots betrachtet werden. Überschreitet die Nachfrage die Kapazität der Infrastruktur [Pkw pro Stunde] oder des Verkehrsangebots [Personentransportkapazität im öffentlichen Verkehr pro Stunde] kommt es zu negativen Begleiterscheinungen.

Nach dieser Interpretation ergeben sich beim MIV Situationen mit Überlastungserscheinungen, wenn die Nachfrage die Kapazität im Strassennetz überschreitet. Es bilden sich Staus und der Verkehrsfluss bricht zusammen. Eine Überlastung liegt hingegen nicht vor, solange der Strassenverkehr stabil fließt und die Nachfrage unterhalb der Kapazitätsgrenze liegt.

Im ÖV sind die Kapazitätsgrenzen flexibler. Hier manifestiert sich eine Überlastung zuerst als Komfortverlust, das heisst der Anteil stehender Fahrgäste wird grösser, die Dichte [Fahrgäste pro Quadratmeter] übersteigt ein als sozial akzeptabel definiertes Mass.³ Spitzen beim Fussgängeraufkommen, die zu "Menschentrauben" und weiteren Effekten im Bereich des Langsamverkehrs führen, werden nicht als Überlastung interpretiert bzw. sind nicht Gegenstand der vorliegenden Studie.

2.2 Darstellungsformen der zeitlichen Verteilung der Nachfrage

Die Darstellung der zeitlichen Verteilung der Nachfrage erfolgt anhand von Ganglinienprofilen. Hierbei können zwei grundsätzliche Ansätze unterschieden werden, die sich

³ Darüber hinaus können ähnliche Effekte wie im Strassennetz eintreten. Mit in Kauf genommener Komfortverluste steigen die Fahrgastwechselzeiten und die Taktfolge kann nicht mehr aufrechterhalten werden. Damit sinkt die Transportleistung und es können nicht mehr alle Fahrgäste bedient werden.

durch die Art der Messung determinieren und damit auch die Inhalte in Bezug auf die gemessenen Sachverhalte:

- Ganglinienprofile anhand von Erhebungen bei Verkehrsteilnehmenden
- Ganglinienprofile anhand von Verkehrszählungen im Verkehrssystem

Entsprechend variieren dadurch auch die Aussage- und Interpretationsmöglichkeiten der beiden Ansätze.

2.2.1 Ganglinien 1: Nachfrageverhalten anhand von Mobilitätserhebungen

Die erste Darstellungsform betrifft das zeitliche Nachfrageverhalten der Verkehrsteilnehmenden. Diese Darstellung wird auf der Grundlage von Mobilitätserhebungen generiert und stellt jeweils eine Stichprobe des Verhaltens für grosse Aggregate dar (Schweiz: Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 | MZMV; Deutschland: z.B. Deutsches Mobilitätspanel). In diesen Mobilitätserhebungen werden die Teilnehmenden zu Ortsveränderungen in Abhängigkeit der Zeit, der verwendeten Verkehrsmittel und des Fahrtzwecks befragt.

Abb. 2 illustriert das Mobilitätsverhalten nach Verkehrsmitteln. Das Nachfrageprofil enthält typische Spitzenwerte. Grundsätzlich sind sich die zeitlichen Nachfragestrukturen aller Verkehrsmittel ähnlich. Unterschiede ergeben sich allenfalls dadurch, dass die unterschiedlichen Verkehrsmittel jeweils durch unterschiedliche Personenkategorien für jeweils spezifische Fahrtzwecke genutzt werden.

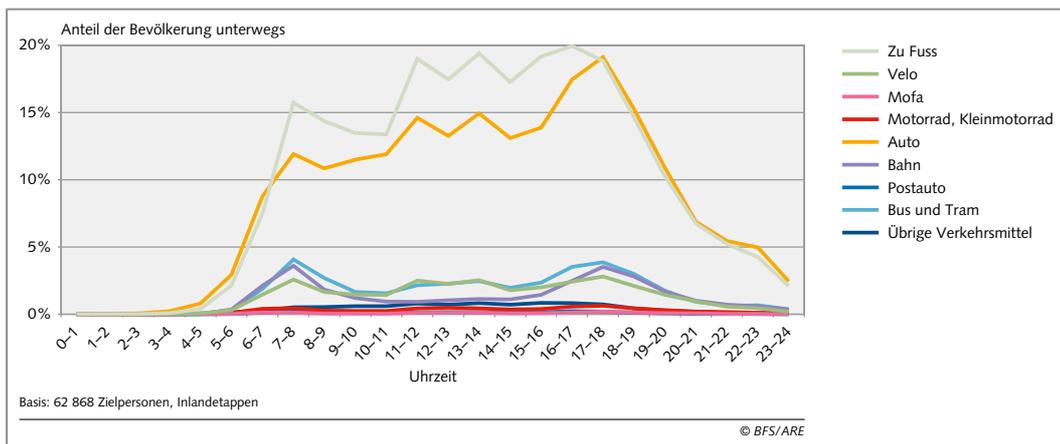


Abb. 2 Verkehr im Tagesablauf differenziert nach Verkehrsmitteln (in %)
 Datenquelle: MZMV 2010, BFS / ARE 2012.

Dadurch, dass neben den Eigenschaften der Ortsveränderungen die soziodemografischen Eigenschaften der Verkehrsteilnehmenden in den Mobilitätserhebungen mit erfasst werden, ist es möglich, die (kumulierten) Ganglinienprofile auf deren Zusammensetzung hin zu analysieren: Gerade für Spitzenbelastungen, aber auch für Zeiträume ausserhalb der Spitzenbelastungen, kann für unterschiedliche Verkehrsträger analysiert werden, welche Personengruppe mit welchen Eigenschaften und mit welchem Fahrtzweck zu dieser Spitzenbelastung (oder Belastung ausserhalb der Spitzenzeiten) beiträgt. Daraus lassen sich Betroffenheiten (Wer muss in der Spitze unterwegs sein?), aber auch die Potenziale einzelner Massnahmen ableiten (Inwieweit kann eine Massnahme dazu beitragen, dass eine Person mit bestimmten soziodemografischen Eigenschaften nicht in der Spitzenverkehrszeit unterwegs sein muss?).

Diese aus Mobilitätserhebungen abgeleiteten Nachfrageprofile reflektieren das Nachfrageverhalten unter realen Bedingungen, zeitlichen Regimes und Zeitordnungen sowie aufgrund der Budgets des Alltags. Damit enthalten diese Darstellungen zwar auch Stauungen und Überlastungen. Jedoch sind die Netzteile, in denen (regelmässige und systematische) Überlastungen auftreten doch vergleichsweise klein. In diesen typischen Nachfrageprofilen tauchen die Reaktionen und Betroffenheiten einzelner Verkehrsteilnehmenden

den auf temporär überlasteten Verkehrsinfrastrukturelementen zwar prinzipiell, jedoch nur in geringem Umfang auf. Daher kann man diese Nachfrageprofile approximativ als idealtypische Nachfrage (Wunschverhalten unter den gültigen Regimes) ansehen.⁴

Grundsätzlich lassen sich diese typischen Nachfrageprofile damit mit den im Verkehrssystem gemessenen Nachfrageprofilen in Beziehung setzen.

2.2.2 Ganglinien 2: Verkehrsnachfrage gemessen im Verkehrssystem

Die andere Darstellungsform betrifft die Messung im Verkehrssystem. Sie stellt die Verkehrsnachfrage dar, wie sie an einem Querschnitt/auf einem Netzabschnitt beobachtet werden kann (infrastruktur- bzw. verkehrssystembasiert) und resultiert auf Verkehrszählungen an einem Querschnitt (ggf. auch auf Fahrgastzählungen im öffentlichen Verkehr).

In diesen Darstellungen werden die Wunschnachfragespitzen nicht unmittelbar abgebildet, da ein "Überschreiten" der Kapazitätsgrenze durch eine Übernachfrage nicht unmittelbar gemessen werden kann. Die gemessene Nachfrage (z.B. [Fahrzeuge/Zeiteinheit]) wird immer im Bereich der Kapazität der betreffenden Infrastruktur bleiben bzw. im Fall von "Stau" diese erst gar nicht erreichen (vgl. Brilon et al. 2005).

Im Verkehrssystem lassen sich die Verkehrsspitzen mit Überlastungen der Verkehrsinfrastruktur und ein Abweichen von den zeitlichen Wunschprofilen üblicherweise dadurch identifizieren, dass es keine Ganglinienspitze, sondern einen Zeitraum gibt, an dem das Verkehrssystem "überlastet" ist. Die Zeitpläne der Gesellschaft und die Präferenzstrukturen einer Gesellschaft lassen üblicherweise relativ ähnliche Verhaltensweisen erwarten. Genau dann, wenn zu viele Individuen dieselbe Entscheidung treffen und zu derselben Zeit an denselben Netzabschnitten unterwegs sind, gibt es eine Überlastung. Da die Kapazität des Systems nicht überschritten werden kann und Menschen ggf. auch damit experimentieren, durch ein Verschieben des Fahrzeitraums nach vorne und hinten den Gesamtaufwand der Fahrt in Grenzen zu halten, entsteht eine "geglättete" oder "abgeflachte" Spitze. Eine solche länger andauernde "Spitze" verdeutlicht, dass eine bestimmte Anzahl an Menschen reagiert und die Zeiträume, in denen die Fahrten stattfinden, entsprechend verschiebt bzw. verschieben muss. Umgekehrt verdeutlichen sehr kurze Dauern von Spitzen, dass die Menschen mehrheitlich in der Lage sind, ihre Wunschzeitlagen für ihre Ortsveränderungen zu realisieren. Die Kapazität hierfür ist ausreichend.

Die nachfolgende Abb. 3 zeigt typische zeitliche Profile für ausgewählte Zählstellen. Mit obiger Argumentation sind die negativen Begleiterscheinungen der Verkehrsspitzen vor allem an der Zählstelle Aathal ZH und an der Nordumfahrung ZH existent (das Erreichen der Kapazitätsgrenze sorgt für zeitliche Anpassungsreaktionen der Verkehrsteilnehmenden und daher zu einer breiteren Spitze). Hingegen stösst der Streckenabschnitt an der Zählstelle Küttigen AG vermutlich noch nicht an die Kapazitätsgrenze (die Spitzenbelastung wird nur zu einem kurzen Zeitpunkt erreicht, Anpassungsreaktionen der Verkehrsteilnehmenden sind nicht erkennbar).

In ausgelasteten Verkehrsnetzen besteht meist ein aufgestauter Nachfrageüberhang, welcher einem Kapazitätsengpass zeitlich oder örtlich ausweicht. Dieses Ausweichen entspricht aber nicht den Präferenzvorstellungen in Bezug auf eine zeitliche Lage. Wird ein Engpass beseitigt und die Kapazität erhöht, so kann davon ausgegangen werden, dass diese zusätzliche Kapazität sehr bald durch diesen bestehenden Nachfrageüberhang wieder aufgefüllt wird. Das lässt sich zum Beispiel in der Ferienzeit gut messen und beobachten. An einem ausgewählten Knoten im Kanton Zug konnte zum Beispiel aufgezeigt werden, dass während 6 Wochen im Sommer der durchschnittliche Werktagverkehr um 6% tiefer als im Jahresmittel war, die Abendspitzenstunde jedoch gleich hoch wie im Jahresschnitt blieb bzw. in der Hauptrichtung sogar um 3% höher war.

⁴ Dieses Wunschverhalten korrespondiert aber nicht zwangsläufig mit der Situation im Verkehrssystem. Würde man diese Nachfragestruktur (wann Menschen unterwegs sind) in einem geeigneten Verkehrsmodell auf das Netz abbilden, würde dieses kumulierte Nachfrageprofil an einzelnen Stellen im Netz dessen Kapazität vielfach überschreiten.

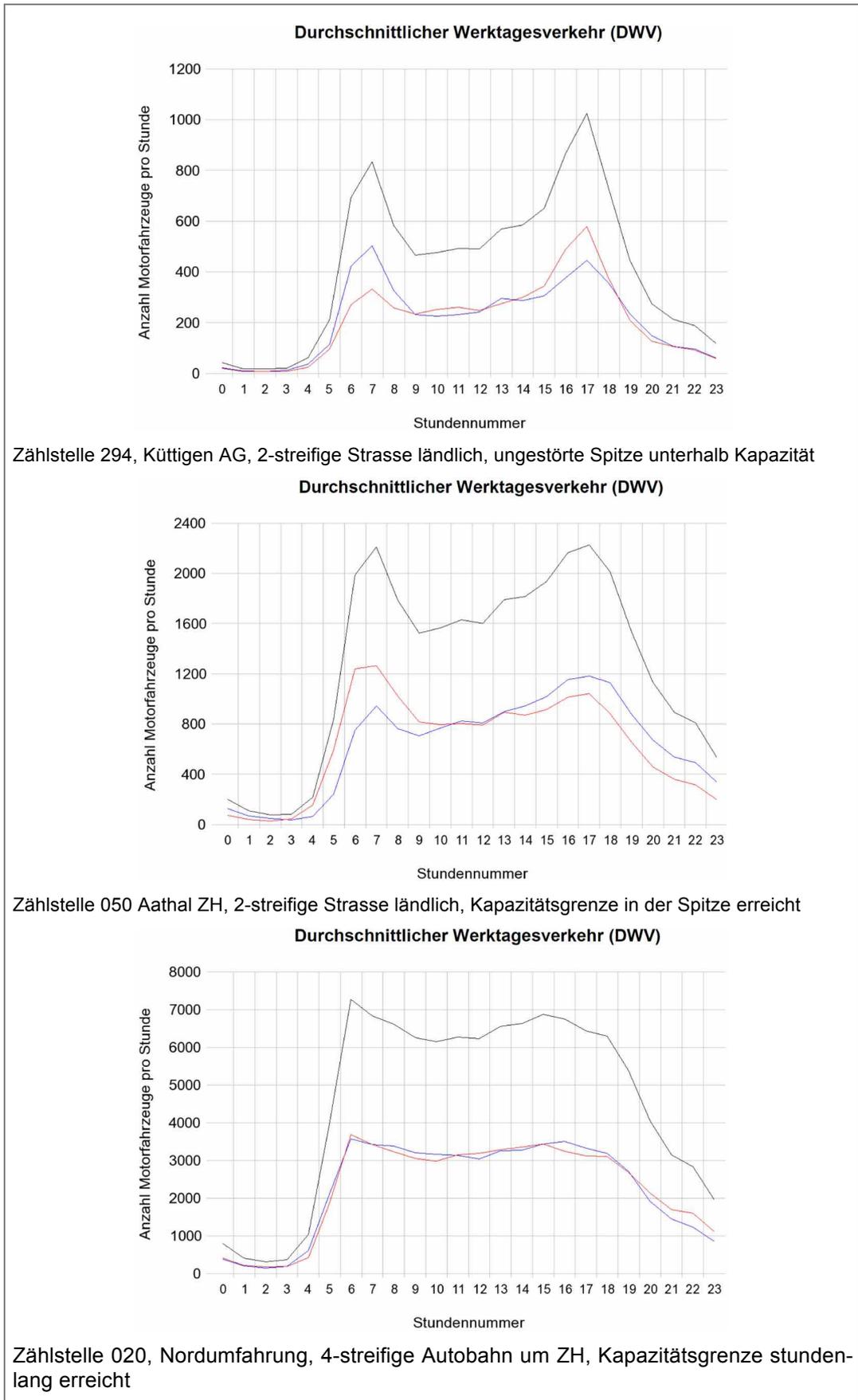


Abb. 3 Typische zeitliche Profile der Nachfrage im Schweizer Strassennetz
 Datenquelle: AVZ, Bundesamt für Strassen ASTRA.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass sich damit die gemessenen Ganglinienprofile im Verkehrssystem in Bezug auf das Fahrerkollektiv und die zugrundeliegenden Fahrtzwecke zumindest approximieren lassen – sofern keine Überlastung vorliegt. Weiterhin ist anzumerken, dass die Nachfrage auf einem Netzabschnitt sich auch in Bezug auf die räumliche Lage und die Kategorie einer Strasse unterscheidet. So wird im Fall einer Autobahn, die hohe Anteile an Fernverkehr trägt, sich die Gesamtzusammensetzung in Bezug auf Fahrer und Fahrtzwecke unterscheiden, da der Fernverkehr anderen Gesetzmässigkeiten folgt und sich die damit auch zeitliche Verteilung von der des Alltagsverkehrs unterscheidet.

2.3 Entwicklung der Verkehrsspitzen bei zunehmendem Verkehrsaufkommen

Diese erläuterten Phänomene des zeitlichen Ausweichens der Verkehrsteilnehmenden lassen sich im Längsschnitt über mehrere Jahre mithilfe der Verkehrszählung an zwei typischen Abschnitten verdeutlichen. Zu beachten ist, dass in den Ganglinienprofilen jeweils die Stundenwerte ausgewiesen sind, was bestimmte Prozesse und Adaptionen weniger deutlich erkennbar macht. Der Werktagverkehr hat auf der Autobahnumfahrung A1 bei Winterthur zwischen den Jahren 1997 und 2011 um 42% zugenommen und stösst in den Spitzenstunden regelmässig an die Kapazitätsgrenze (vgl. Abb. 4). Das führt dazu, dass in Lastrichtung die Zunahme mit 21 bzw. 25% deutlich tiefer war. Die Spitzenbelastung (= Kapazitätsgrenze) wird über einen längeren Zeitraum erreicht, das heisst die Spitze ist breiter geworden und durch distanzmässig längere Pendlerwege zum Beispiel auch in die frühen Morgenstunden gewandert (die 7. Stunde hat die grösste Spitze, statt üblicherweise die 8. Stunde).

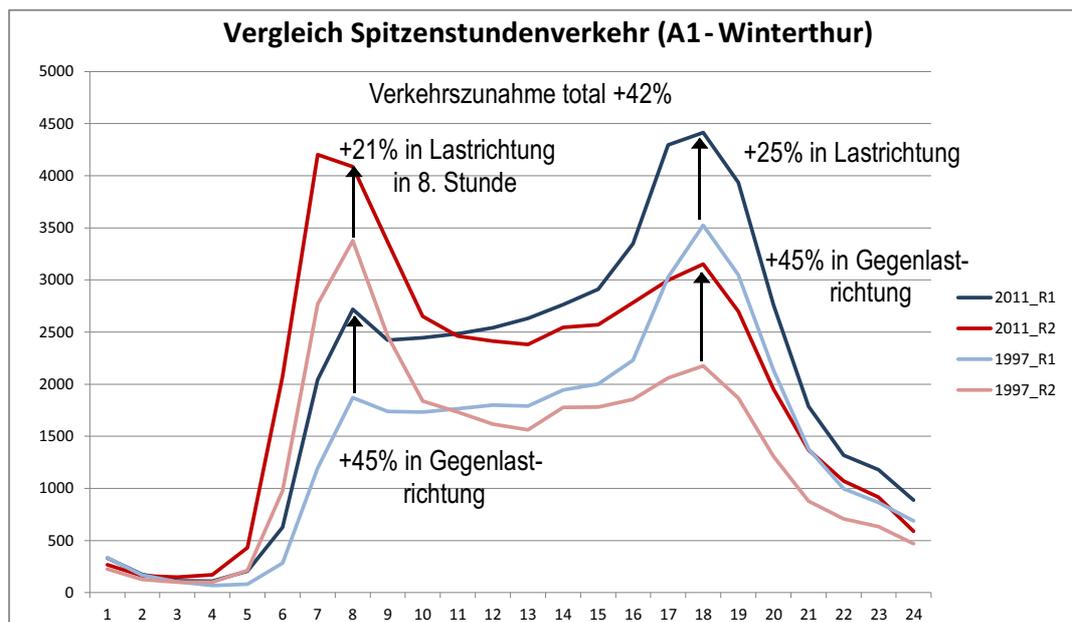


Abb. 4 Entwicklung der Werktagsganglinien auf der A1 Winterthur (Nr. 93)
Datenquelle: AVZ, Bundesamt für Strassen ASTRA, eigene Darstellung.

Entsprechend hat sich auch der Anteil der Spitzenstunde am Verkehrsaufkommen des ganzen Tages verändert (vgl. Abb. 5), die klassischen Spitzenstunden haben sich um 1.0-1.8% reduziert, während die frühen Morgen- und Abendstunden zugelegt haben.

Diese Entwicklung kann derart interpretiert werden, dass das typische Nachfrageprofil (Wunschprofil) der Schweizer Gesellschaft 1997 noch im Rahmen der Kapazität der Verkehrsanlage darstellbar war. Das (insgesamt in Bezug auf die Gesamtverkehrsstärken vergrösserte) Wunschnachfrageprofil des Jahres 2010 passt jedoch nicht mehr in der ursprünglichen Form zur Kapazität der Infrastruktur. Folglich finden die Anpassungen statt, um die Gesamtnachfrage zeitlich zu verteilen. Daraus kann auch abgeleitet werden, dass

ein Teil der Personen versucht, dem Stau auszuweichen und dazu zum Beispiel flexible Arbeitszeiten nutzt.

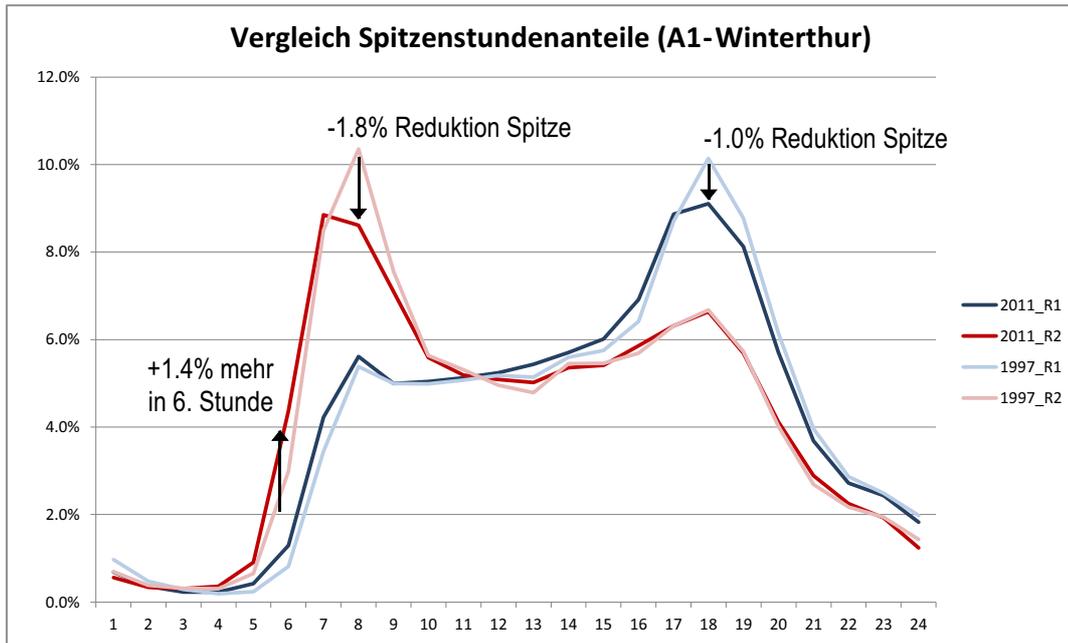


Abb. 5 Entwicklung relative Werktagessganglinien auf der A1 Winterthur (Nr. 93)
 Datenquelle: AVZ, Bundesamt für Strassen ASTRA, eigene Darstellung.

Ein alternatives Beispiel, in dem die Kapazitätsgrenze nicht erreicht wird, ist die Auswertung eines Strassenquerschnittes im ländlichen Raum bei Bütschwil (vgl. Abb. 6). Insgesamt hat der werktägliche Verkehr von 1997 bis 2009 um 26% zugenommen, der Verkehr in der Morgenspitze ist sogar überproportional um 44% gestiegen. Die Verkehrszunahme in der Abendspitze entspricht dem durchschnittlichen Wachstum des Verkehrsaufkommens. Die Spitze bleibt schmal, da trotz des Nachfragezuwachses die Nachfrage noch im Rahmen der Kapazität und entsprechend der zeitlichen Wunschvorstellungen abgewickelt werden kann.

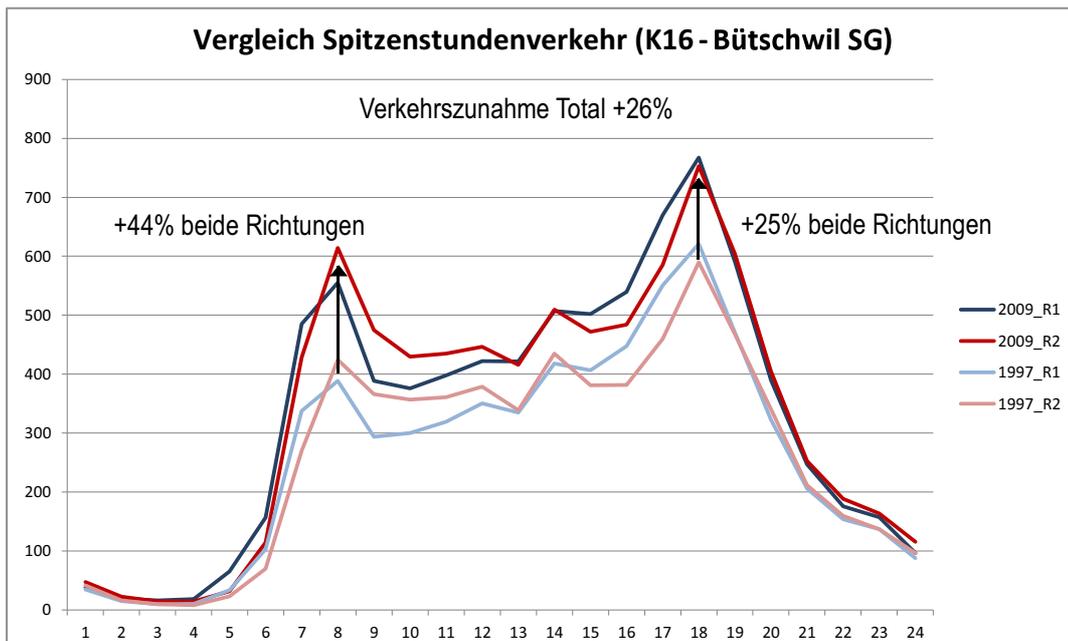


Abb. 6 Entwicklung der Werktagessganglinien auf der K16 Bütschwil (Nr. 45)
 Datenquelle: AVZ, Bundesamt für Strassen ASTRA, eigene Darstellung.

In einer etwas anderen Darstellung kann am Beispiel der A1 im Bereich Winterthur die Entwicklung der Verkehrsnachfragevolumina und die zeitliche Verteilung anhand Daten einzelner Jahre (von 1997 bis 2013) aufgezeigt werden (vgl. *Abb. 7* und *Abb. 8*).

Folgende Entwicklungen lassen sich beobachten:

- Insgesamt ist der durchschnittliche Werktagesverkehr (DWV) in den 16 Jahren um 48% (Richtung 2 – in Richtung Zürich) bzw. 43% (Richtung 1 – aus Richtung Zürich) gewachsen.
- Das Wachstum erfolgte kontinuierlich jedes Jahr und zwar zunächst in allen Zeitbereichen (ausser den Nachtstunden), in jüngerer Zeit bestand das Wachstum eher in Zeitbereichen ausserhalb der Spitze.⁵
- Die absolute Spitze der klassischen Spitzenstunde (7-8 Uhr) wurde in Richtung Zürich bereits 2005 erreicht (*Abb. 7*). Diese Spitze dürfte der Kapazitätsgrenze der A1 in diesem Abschnitt entsprechen. Seither ist die Morgenspitze noch in der Stunde davor gewachsen, was ein partielles Ausweichen von Verkehrsteilnehmenden in die Zeiträume ausserhalb des eigentlichen Wunschzeitraums (klassische Spitze 7-8 Uhr) bedeutet.
- Auch in der Gegenrichtung von Zürich ist die Entwicklung ähnlich (*Abb. 8*). Im 2005 wurde die absolute Spitze in Lastrichtung erreicht, seither wächst noch die Stunde vor der klassischen Spitzenstunde (d.h. 16-17 Uhr); das Wachstum in der Stunde 18-19 Uhr (also die Zeit nach der klassischen Spitzenstunde 17-18 Uhr) ist vermutlich geringer, weil immer noch Stauerscheinungen auf den vorgelagerten Strecken um Zürich auftreten.

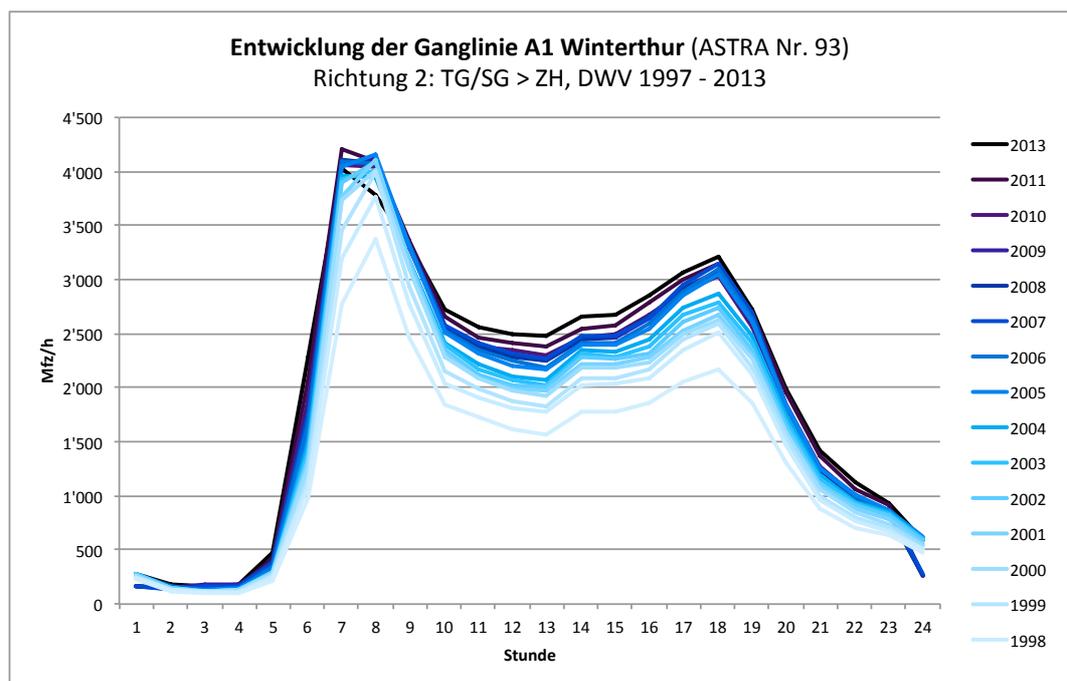


Abb. 7 Zeitliche Entwicklung der Ganglinie der A1 bei Winterthur – in Richtung Zürich
Datenquelle: AVZ, Bundesamt für Strassen ASTRA, eigene Darstellung.

⁵ Die jüngsten Daten zeigen jedoch einen leichten Einbruch der Spitze. Als Folge von Unfällen und Staus – ggf. auch temporären Baustellen – wird die eigentliche Kapazität der Verkehrsanlage zum Teil nicht vollständig ausgeschöpft.

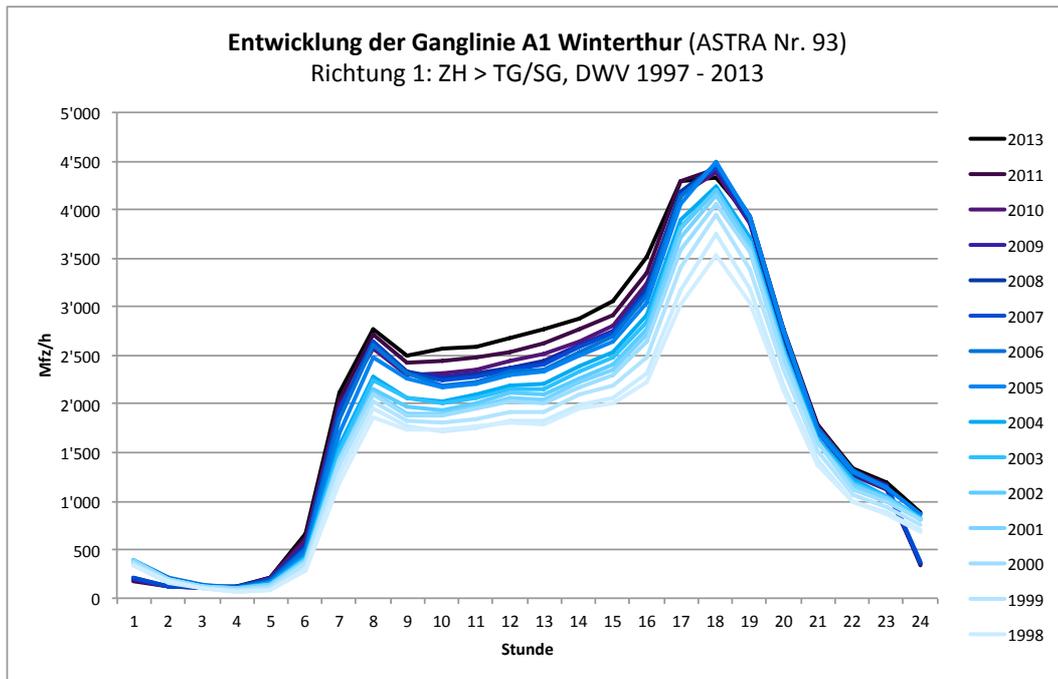


Abb. 8 Zeitliche Entwicklung der Ganglinie der A1 bei Winterthur – aus Richtung Zürich
Datenquelle: AVZ, Bundesamt für Strassen ASTRA, eigene Darstellung.

2.4 Treiber der steigenden Verkehrsnachfrage in der Vergangenheit

Verschiedene Faktoren haben zur Entstehung der Spitzenstundenproblematik geführt, die sich in ihren Wirkungen gegenseitig verstärkt haben und voneinander abhängen:

- Die Zunahme der Bevölkerung und insbesondere auch die Anzahl an Erwerbstätigen haben simultan zu einer Erhöhung der Anzahl an Pendlern geführt.
- Steigende Einkommen und der Wunsch nach grösseren Wohnflächen und dem Wohnen im Grünen haben in den zurückliegenden Dekaden die Suburbanisierung angetrieben.
- Diese Entwicklung wurde durch die zunehmende Motorisierung (d.h. steigende Pkw-Besitz-Raten) und die in der Schweiz prinzipiell verfügbare gute und leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur begünstigt. Dabei lief der Ausbau der Infrastruktur – insbesondere in Bezug auf die verfügbaren Kapazitäten – der Pkw-Nutzung voraus. Von den im suburbanen und ländlichen Raum zumeist gut erreichbaren peripheren Wohnstandorte wurde es prinzipiell für immer mehr Haushalte möglich, die ggf. distanzmässig längeren Wege im Rahmen der verfügbaren Zeitbudgets für Mobilität aufzubringen. Das traditionell gute ÖV-System hat den Suburbanisierungsprozess zusätzlich begünstigt.
- Der strukturelle Wandel der Volkswirtschaft führte – nicht zuletzt durch die wachsende Bedeutung des Dienstleistungssektors – zur Spezialisierung und Konzentration der Arbeitsplätze in den urbanen Zentren. Hinzu kommt, dass eine Anpassung des Wohnstandortes in Bezug auf den Arbeitsort wegen der Qualität und Attraktivität des Verkehrssystems und der vergleichsweise geringen räumlichen Ausdehnung der Schweiz vielfach nicht notwendig war.

2.5 Zeitliche Homogenisierung der Verkehrsnachfrage als Zielsetzung

Die bisherigen Ausführungen haben verdeutlicht, dass Verkehrsspitzen vor allem dann negative Begleiterscheinungen haben, wenn sie das Angebot der Infrastruktur – also die Kapazität – temporär überschreiten. Dabei hat zwar diese Kapazitätsgrenze eine drosselnde Funktion, allerdings sind in dieser geglätteten Spitze die Nachfrageüberhänge so

gross, dass sich mehr Fahrzeuge auf einem Netzelement befinden als dies für einen optimalen Betrieb mit maximalem Durchfluss sinnvoll wäre. Die verkehrstechnische Begründung lautet folglich, dass die Nachfrage auf ein Niveau gebracht werden muss, bei dem der Verkehr noch "fließt" und die vorhandene Infrastruktur möglichst effizient genutzt werden kann.

Der Ausdruck "zeitliche Homogenisierung der Verkehrsnetzbelastung" impliziert, dass eine zeitlich gleichmässigerer Netzbelastung erreicht werden soll. Eine Homogenisierung der Nachfrage soll so erfolgen, dass diese grundsätzlich unterhalb einer (kritischen) Kapazitätsgrenze bleibt. Das "Brechen der Spitzen" bedeutet folglich, dass geeignete Massnahmen die Verkehrsteilnehmenden dazu motivieren sollen bzw. es den Verkehrsteilnehmenden überhaupt ermöglichen sollen, ihre Verkehrsnachfrage so zu verändern, dass die maximale Nachfrage dauerhaft unterhalb der Kapazitätsgrenze, also im Bereich der praktischen Leistungsfähigkeit des Netzabschnitts bleibt. Bezogen auf das Verkehrssystem würde das eine Reduktion der maximalen Spitzenverkehrsbelastung bedeuten (vgl. Abb. 9).

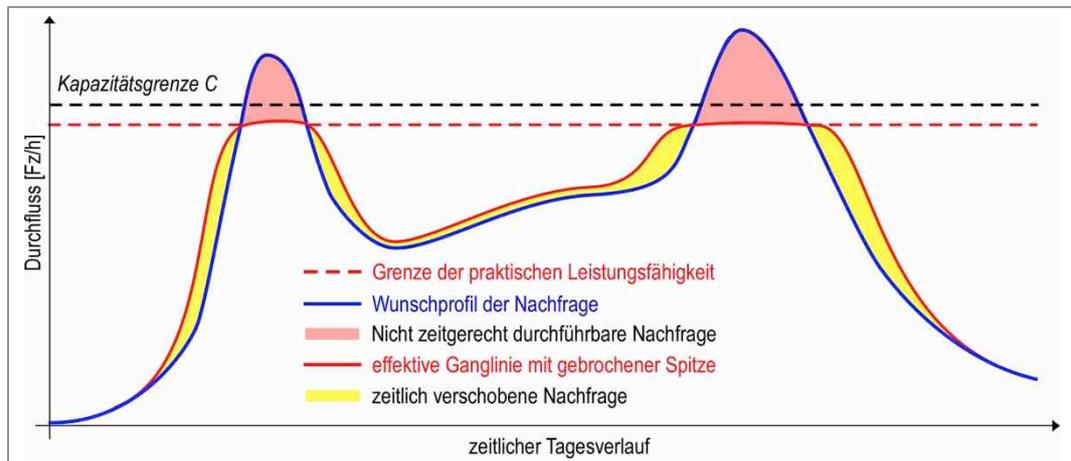


Abb. 9 Prinzip des Brechens von Spitzen

Quelle: eigene Darstellung.

Um trotzdem einen Systemgewinn zu erreichen, muss daher die Spitze "verbreitert" werden. Ein Brechen von Spitzen mit einer gleichmässigeren Verteilung der Verkehrsnachfrage hat so auch immer volkswirtschaftliche Implikationen. Die Effizienz des Verkehrssystems wird erhöht, weil auf derselben Infrastruktur dasselbe Verkehrsvolumen mit einer insgesamt geringeren Summe an Reisezeiten und mit geringerem Ressourcenverzehr (Energie, Fahrzeuge) erzielt werden kann.

3 Einflussfaktoren auf die tageszeitlichen Ausprägungen des Mobilitätsverhaltens

Unterschiedliche gesellschaftliche Prozesse erfordern eine zeitliche Organisation. Die zeitliche Organisation wird im Wesentlichen – ausgehend vom biologischen Tag-/Nachtrhythmus – von Arbeitszeitordnungen und Zeitordnungen von öffentlichen Einrichtungen (Schulen, Ämter) sowie wirtschaftlichen bzw. sonstigen Versorgungseinrichtungen übernommen. Damit sind wesentliche Freiheitsgrade, die individuellen Zeitpläne zu optimieren, bei einem Grossteil der Bevölkerung eingeschränkt bzw. werden gebündelt. Das heisst, Aktivitäten fallen zusammen und lassen Nachfragespitzen im Mobilitätsverhalten erst entstehen.

Um Verkehrsspitzen besser zu verstehen, muss den Einflussfaktoren für die tageszeitlichen Ausprägungen des Mobilitätsverhaltens nachgegangen werden. Die Ursachen betreffen erstens die Beschreibung der Nachfrageseite (Menschen mit ihren Aktivitäten) und zweitens die Eigenschaften des Verkehrsangebotes (Netz, Kapazitäten, Verkehrsmittel). Diese beiden Aspekte werden nachfolgend beschrieben (Kapitel 3.1 und Kapitel 3.2). Weiter wird dargelegt, wie sich das Verkehrsnachfragevolumen im Tagesgang verteilt und sich typischerweise Ganglinien strukturell nach Fahrtzwecken und Personengruppen ergeben bzw. inwieweit sich diese Nachfragestrukturen für verschiedene Verkehrsmittel unterscheiden (Kapitel 3.3).

Auf Grundlage dieser Kenntnisse ist es anschliessend möglich, Ansätze für Massnahmen zu entwickeln (Kapitel 4) und diese auch in Bezug auf deren Potenziale zur Verbesserung einer Situation zu beurteilen (Kapitel 5).

3.1 Einflussfaktoren auf die zeitliche Konzentration der Verkehrsnachfrage

Verkehr resultiert aus der Verteilung unterschiedlicher Aktivitäten im Raum. Ortsveränderungen von Personen werden unternommen, wenn die Aktivität ausübung an einem anderen Ort einen höheren Nutzen verspricht als der Verbleib an einem bisherigen Ort. Dies kann bei der Generierung eines Erwerbseinkommens der Fall sein, aber auch bei der Ausübung bestimmter Freizeitaktivitäten oder bei der Versorgung. Grundsätzlich gilt aber – mit Ausnahmen, bei denen die Fahrt an sich den Hauptzweck darstellt –, dass dieser Verkehr als Aufwand empfunden wird und Menschen folglich versuchen, diesen Aufwand (im Sinne von zeitlichen oder monetären Ressourcen) zu minimieren.

3.1.1 Zeitordnungen der Gesellschaft als strukturierende Elemente

Für die zeitliche Verteilung der Verkehrsnachfrage spielen die Zeitpläne und Zeitordnungen der Gesellschaft eine zentrale Rolle. Die relative Stabilität und Vorhersagbarkeit der zeitlichen Verteilung beruht auf Gewohnheiten und stabilen Präferenzstrukturen, aber auch auf den Abhängigkeiten von Individuen aufgrund gesellschaftlich etablierter und institutionalisierter Zeitpläne sowie aufgrund zeitlicher Regimes. Darunter fallen Öffnungszeiten, Arbeitszeitordnungen oder Fahrpläne. Ein Abweichen von diesen Zeitordnungen kann für das Individuum nachteilig sein, indem es unproduktive Wartezeiten oder Verlustzeiten erfährt, um sich wieder mit den üblichen Zeitplänen der Gesellschaft zu koordinieren.

3.1.2 Nutzenkalküle der Verkehrsteilnehmenden

Menschen versuchen üblicherweise ihre Zeitpläne insofern zu optimieren, so dass der individuelle Mobilitätsaufwand minimiert wird. Umgekehrt bedeutet dies, dass der Nutzen aus einer Ortsveränderung und Aktivität unter Berücksichtigung der zeitlichen Lage von Ortsveränderung und Aktivität maximiert wird. Dies beinhaltet auch die Wahl des jeweils

am besten geeigneten Verkehrsmittels – im Rahmen der jeweiligen individuellen Möglichkeiten (Pkw-Besitz, Führerscheinbesitz, finanzielle Mittel).

Unter Berücksichtigung dieses Optimierungsbestrebens verhalten sich Menschen i.d.R. rational und auch vorhersagbar. Das heisst, die Unannehmlichkeiten der Hauptverkehrszeit (mit Zeitverlusten, Staus und überfüllten Bussen und Bahnen) werden üblicherweise in Kauf genommen, weil die Nutzenverluste, die eine Person erleiden würde, wenn sie versucht, diesen Spitzen aus dem Weg zu gehen, als noch grösser empfunden werden.

Dabei wird für das rationale Verhalten in der wirtschaftswissenschaftlichen Theorie (vollständige) Informiertheit unterstellt. Die Relevanz dieser Annahme gerade in Bezug auf das Phänomen der Spitzenbelastung im Verkehr lässt sich am Beispiel des "notorischen Staus" darstellen. Da der notorische Stau regelmässig und vorhersagbar stattfindet, wird er von den Betroffenen (i.d.R. Berufspendler) ins Kalkül gezogen. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese regelmässigen Betroffenen ausreichend informiert sind (z.B. über alternative Verkehrsmittel, andere Routen aber auch alternative Zeitbereiche, um ihre Fahrt durchzuführen). Die Verkehrsteilnehmenden im notorischen Stau haben also offensichtlich eine Abwägung getroffen und sind zu dem Ergebnis gekommen, dass der Nutzenentzug unter den Rahmenbedingungen der Überlastung geringer wiegt als der Nutzenentzug, der bei einem veränderten Verhalten (anderes Verkehrsmittel, andere Route, andere Zeitlage) auftreten würde.

3.2 Wechselwirkungen zwischen Angebot und Nachfrage

Es gibt eine gegenseitige Beeinflussung zwischen der zeitlichen Struktur der Verkehrsnachfrage und den Eigenschaften des Angebots. Generell gilt auch für das Entstehen der Ausprägung von Verkehrsspitzen: Je attraktiver das Angebot, desto grösser ist die Nachfrage in Spitzenzeiten. Bei ausreichendem Angebot bzw. ausreichenden Kapazitäten im Verkehrssystem kann sich die Wunschnachfrage entsprechend zeitlich konzentrieren und sich in einer deutlich ausgeprägten Spitze manifestieren (die allerdings von den Auswirkungen unkritisch ist). Umgekehrt führt – bezogen auf die Spitzenstunde und deren Verkehrsablauf – ein weniger attraktives Angebot (geringere Kapazität) jedoch nicht zwangsläufig dazu, dass sich die (Wunsch-) Nachfrage zeitlich besser verteilt und die Spitze verbreitert wird. Denn aufgrund der auf die Individuen als Verkehrsteilnehmenden einwirkenden Regimes von Zeitordnungen besteht auf der Nachfrageseite bezüglich der zeitlichen Lage einer Fahrt zumeist keine vollständige Wahlfreiheit.

Die zeitliche Struktur der Nachfrage ist Ergebnis der charakteristischen Rollen und Aufgaben aber auch der Aktivitätsbedürfnisse und -notwendigkeiten von Individuen. Diese werden über Merkmale wie Alter, die Stellung im Erwerbsprozess beziehungsweise im Lebenszyklus determiniert. Hinzu kommen auch Abhängigkeiten zwischen Personen. Beispielsweise sind Eltern schulpflichtiger Kinder bzw. von Kindern in Kindertagesstätten oder Kindergärten neben ihren Rollen und Regimes im Erwerbsleben noch zusätzlichen Zeitregimes der von ihnen abhängigen Personen unterworfen.

Insgesamt führen die Rollen und zugehörigen Aktivitäten mit den jeweiligen Zeitplänen zu bestimmten Mustern, die sich in den realisierten Ganglinienstrukturen widerspiegeln. Diese setzen sich folglich entsprechend der Struktur der Bevölkerungsgruppen mit ihren typischen Zeitplänen zusammen. Die folgende Abbildung *Abb. 10* (basierend auf den Datengrundlagen des Mikrozensus Mobilität und Verkehr | MZMV) gibt wieder, welcher Anteil der Bevölkerung zu einer bestimmten Zeit im Tagesablauf für welchen Zweck unterwegs ist.

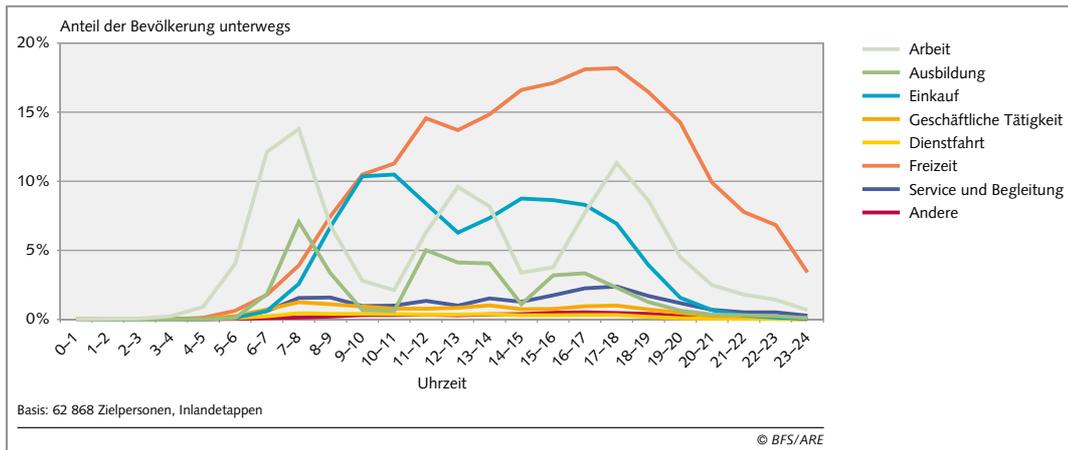


Abb. 10 Verkehr im Tagesablauf nach Fahrtzweck, alle Tage
 Datenquelle: MZMV 2010, BFS / ARE 2012.

Die Morgenspitze wird typischerweise durch den Zweck "Arbeit" und "Ausbildung" dominiert. "Freizeit" als Fahrtzweck nimmt im Verlauf eines Tages bis in den Spätnachmittag an Relevanz zu.

Demgegenüber gibt Abb. 11 (basierend auf den Datengrundlagen des Mikrozensus Mobilität und Verkehr | MZMV) unabhängig vom Fahrtzweck wieder, welcher Anteil der Bevölkerung zu einer bestimmten Zeit im Tagesablauf mit welchem Verkehrsmittel unterwegs ist.

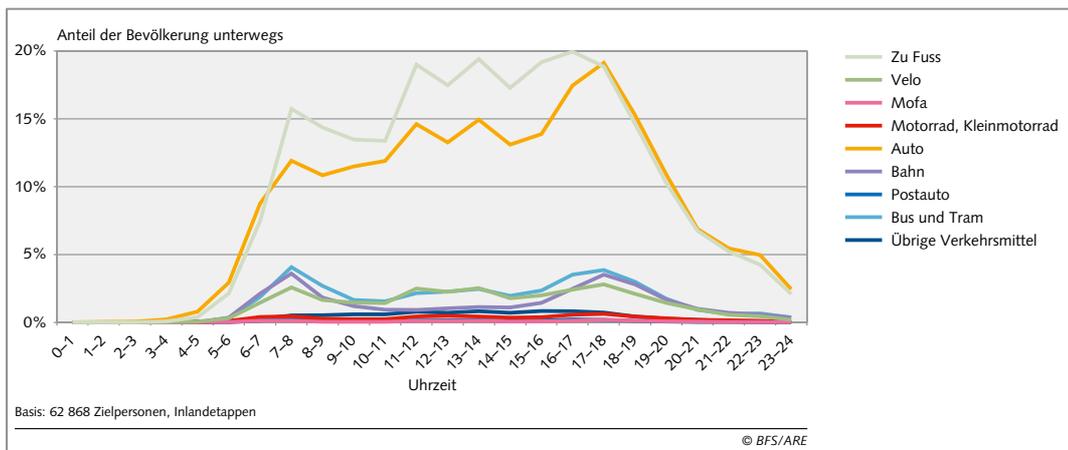


Abb. 11 Verkehr im Tagesablauf nach Verkehrsmittel, alle Tage, alle Fahrtzwecke
 Datenquelle: MZMV 2010, BFS / ARE 2012.

Diese Elemente in ihren gegenseitigen Abhängigkeiten sind zu systematisieren, um zu verstehen, welchen Einfluss diese auf das Volumen und die zeitliche Verteilung des Verkehrs ausüben. Weiterhin bieten diese Determinanten Ansatzpunkte für die Entwicklung und das Wirkungsverständnis von Massnahmen. Die Wirkung von Massnahmen muss folglich unterschiedliche Lebenssituationen mit ihren spezifischen Regimes und Rahmenbedingungen berücksichtigen.

Tab. 1 bzw. Tab. 2 beleuchtet die Determinanten von Angebot und Nachfrage in Bezug zur Spitzenbelastung. Dabei wird neben dem motorisierten Individualverkehr (MIV) auch der öffentliche Verkehr berücksichtigt (ÖV), welcher ebenfalls mit hohen Spitzenbelastungen zu kämpfen hat. Der nichtmotorisierte Langsamverkehr (LV) für den Nahbereich hingegen wird nur der Vollständigkeit halber hier aufgeführt. Beim LV gibt es hierzulande in der Regel (noch) keine bedeutenden Kapazitätsprobleme. Der LV kann aber dazu beitragen, die Kapazitätsprobleme der Spitzenstunde im MIV und ÖV zu lösen. In der Tabelle werden jeweils die entsprechenden Eigenschaften oder Massnahmen im Bereich der

Infrastruktur bzw. des Verkehrsangebots in eine Beziehung gesetzt zu den Auswirkungen auf das gesamte Nachfragevolumen, wie auch eine zeitliche Variation der Nachfrage.

Diese grundsätzlichen Überlegungen haben Implikationen auf die Massnahmen, die dazu beitragen sollen, die Spitzen zu brechen:

- Werden zusätzliche Kapazitäten (= Angebotserhöhungen) geschaffen, konzentriert sich die Nachfrage voraussichtlich auf einen kürzeren Zeitraum.
- Massnahmen auf der Seite des Verkehrsangebots müssen so implementiert werden, dass Sie die Nutzenkalküle der Verkehrsteilnehmenden in Bezug auf die "Bewertung" eines Angebots verändern. Dies kann dadurch erfolgen, dass die Angebotseigenschaften (z.B. Reisezeiten, Reisegeschwindigkeiten und Kosten für die Ortsüberwindung einschliesslich der Kosten am Ziel) temporär so verändert werden, dass mehr Menschen eine andere Wahl bezüglich des Zeitpunkts ihrer Ortsveränderungen treffen.
- Umgekehrt müssen Massnahmen an der Seite der Nachfrage geeignet ausgerichtet werden. Hier geht es im Wesentlichen darum, die zeitlichen Regimes (Zeitpläne, Öffnungszeiten, Abstimmungserfordernisse zwischen Personen) so zu gestalten, dass mehr Menschen in die Lage versetzt werden und dies auch als attraktiv empfinden, entsprechend mit einer Verschiebung ihres Zeitpunkts der Ortsveränderung zu reagieren. Das heisst, Massnahmen müssen mehr Wahlfreiheit in Bezug auf die zeitliche Lage der Fahrt (und der Fahrt am Ziel zugrundeliegenden Aktivität) ermöglichen.
- Diese erhöhte Wahlfreiheit bezieht sich auch auf Massnahmen, die gegebenenfalls eine andere Verkehrsmittelwahl oder eine gemeinsame Fahrdurchführung betreffen.

Tab. 1 Angebotsseitige Einflussfaktoren auf die zeitliche Verteilung der Nachfrage

Verk.mittel	Einflussfaktor	Auswirkung
MIV	Kapazitäten	Eine grössere Kapazität ermöglicht die Realisierung der zeitlichen Wunschlage. Eine geringere Kapazität bewirkt eine zeitliche Verteilung, zumindest bei denjenigen, die dazu in der Lage sind (→ Nachfrageseite)
	Zuverlässigkeit der Reisezeit in der Hauptverkehrszeit	Generell wirken kalkulierbare d.h. vorhersagbare Reisezeiten attraktiv. Kalkulierbare Reisezeiten in der Spitze ziehen die Nachfrage in die Spitze, umgekehrt wird die Nachfrage zeitlich besser verteilt
	Qualität des Verkehrsangebots	Ein gutes d.h. schnelles Verkehrsangebot ermöglicht die Wahl peripherer Wohnstandorte, wirkt über die Nachfrage
	Geschwindigkeitsteuerung	Erhöht die Effizienz der knappen Kapazität, Verteilung der Spitze
	Zeitabhängige Kostendifferenzierung bei der Infrastrukturnutzung (Maut, Road Pricing)	Differenzierte Nutzerkosten zwischen Haupt- und Nebenverkehrszeit verteilen die Nachfrage und dämpfen Spitzen; Indirekte Wirkungen auf die Verkehrsmittelwahl
	Zeitabhängige Kostendifferenzierung am Ziel	Z.B. zeitlich differenzierte Parkplatzkosten wirken positiv auf die zeitliche Verteilung
	Kapazitätsmanagement (Zuweisung von Kapazitäten, Dosierung der Nachfrage)	Verteilt die Spitze auf Kapazitäten unterhalb der Kapazitätsgrenze und erhöht die Effizienz der knappen Kapazität
ÖV	Taktdichte Hauptverkehrszeit	Eine hohe Taktdichte erhöht die Attraktivität und Kapazität, Spitzennachfrage wird dorthin angezogen und ggf. konzentriert
	Ausdehnung der Taktdichte der Hauptverkehrszeit	Schafft Angebotseigenschaften wie in der Spitze, verteilt ceteris paribus die Spitze
	Reisezeiten (einschliesslich Zugangszeiten) & Kalkulierbarkeit der Reisezeit	Die prinzipiell gute Kalkulierbarkeit der Reisezeit des ÖV macht den ÖV relativ attraktiver in der Hauptverkehrszeit und führt zur Konzentration in der Spitze
	Komfort	Höherer Komfort ausserhalb der Spitze (Sitzplatzwahrscheinlichkeit) verteilt die Spitze
	Zeitlich differenzierte ÖV-Tarife	Eine differenzierte Bepreisung wirkt zeitlich nachfrageverteilend
LV (zu Fuss, Velo)	Kapazitäten	Die Angebotseigenschaften des LV sind aufgrund der hierzulande ausreichenden Kapazitäten für die Verteilung der Spitzenverkehre irrelevant. Allerdings wirken die Angebotseigenschaften des LV indirekt über die Verkehrsmittelwahl (→ Nachfrageseite)
	Aspekte der Verkehrssicherheit & Wohnumfeld	Eine Nutzbarkeit des Nahbereichs des Wohnumfelds für bestimmte Aktivitäten erlaubt gegebenenfalls eine Vermeidung motorisierten Verkehrs und damit eine Reduzierung von Spitzenbelastungen im MIV oder ÖV

Tab. 2 Nachfrageseitige Einflussfaktoren auf die zeitliche Verteilung der Nachfrage

Nachfrageaspekt	Einflussfaktor	Auswirkung
Mobilität, Umfang der Verkehrsnachfrage	Räumliche Verteilung von Funktionen (Wohnen, Arbeiten, Einkaufen), Raumplanung, Siedlungsstrukturplanung	Die Trennung der Funktionen des Alltags resultiert in Mobilitätsanforderungen, je mehr Trennung desto höher ist insgesamt das Nachfragevolumen Eine hohe räumliche Dispersion verteilt die Nachfrage, allerdings ist zeitliche Verteilung davon unberührt Zeitliche Konzentration dennoch an Orten mit zentralen Aufgaben (zentralörtliche Funktionen), da alle im selben Zeitraum diese Funktionen nutzen wollen bzw. müssen
	Siedlungsdichte / Bebauungsdichte	Je dichter, desto höher die räumliche Nachfragekonzentration Je dichter, desto eher Möglichkeit der Verwendung des LV Je dichter, desto eher gibt es relevante Einrichtungen (Einkauf, Freizeit, Bildung im Nahbereich)
	Gesellschaftliche Trends	Je mehr Aktivitäten ausser Haus, desto höher das Volumen der Verkehrsnachfrage, Wechselwirkungen mit Zeitplänen
	Individuelle Faktoren	Rollen und Aufgaben determinieren den Umfang der Verkehrsnachfrage, dadurch werden zeitliche Freiheitsgrade eingeschränkt. Beschrieben durch soziodemografische Faktoren und Eigenschaften
	Eigenschaften des Raumes (Umfeld von Aktivitätenorten)	Möglichkeiten, relevante Aktivitäten ohne zusätzlichen Verkehrsaufwand zu realisieren (Arbeiten, Einkauf, Freizeit, Bildung), Koppelungsmöglichkeiten von Aktivitäten mit weniger Verkehrsaufwand
Zeitlage von Ortsveränderungen	Zeitpläne der Gesellschaft (exogene Faktoren)	Je kürzer z.B. Öffnungszeiten, desto stärker konzentriert sich die Nachfrage auf diese Zeitfenster (z.B. Einkaufen) Je länger die Arbeitszeitdauer, desto weniger besteht Potenzial für eine zeitliche Verschiebung und umgekehrt Je grösser der Anteil Personen mit zeitlich fixierten Aktivitäten ist (z.B. Schulzeiten, Arbeitszeitlagen), desto höher ist die Nachfrage zu derselben Zeit. Je flexibler die Arbeitszeit (Gleitzeit), desto höher ist die Möglichkeit der Glättung
Fahrzeitlage	Individuelle Bedürfnisse und Tagespläne (endogene Faktoren)	Je unterschiedlicher und individueller Tagespläne sind, desto grösser ist die zeitliche Verteilung von den zugehörigen Ortsveränderungen
	Rollen und resultierende Verpflichtungen	Abhängigkeiten zwischen Personen verursachen eine zeitliche Fixierung und Konzentration durch Koordinierungszwänge (Menschen haben aufgrund von Rollen mehr oder weniger fixierte und determinierte Zeitpläne)
	Zeitabhängige Kostendifferenzierung für Aktivitäten	Geringere Kosten (z.B. günstigere Preise für die Mobilität beim Einkauf in nachfrageschwachen Zeiten) verteilen die Nachfrage zeitlich
Verkehrsmittelwahl & Verkehrsmittelnutzung	Individuell verfügbare Verkehrsmittel	Bei Wahlfreiheit wird individuell ein neues Optimum gesucht, das neben der Zeitlage noch andere Kriterien berücksichtigt
	Besetzungsgrad	Je geringer der Besetzungsgrad desto höher das Nachfragevolumen in Fahrzeugen, eine hohe zeitliche und räumliche Konzentration der Nachfrage erlaubt eine Bündelung (z.B. Fahrgemeinschaften, HOV-Spuren)
Routenwahl	Information zu Verkehrssystemzuständen (Überlastungen)	Überreaktionen: Die Information führt dazu, dass zu viele Verkehrsteilnehmende eine andere, für diese Zusatznachfrage ungeeignete Route nehmen
	Schleichrouten/Wegweisung	Im nachgeordneten Netz noch stärkere Konzentration der Verkehrsnachfrage in der Spitze

3.3 Zeitliche Gesetzmässigkeiten der Verkehrsnachfrage

3.3.1 Darstellungsmöglichkeiten und Analysen der Verkehrsnachfrageseite

Wie in Kapitel 2.2 diskutiert, gibt es für Nachfrageprofile zwei Darstellungsformen, eine aus der Perspektive der Infrastruktur (Querschnittszählungen an Strassenquerschnitten, Fahrgastzählungen im ÖV) und eine aus der Perspektive von Verkehrsteilnehmenden (Ergebnisse von Mobilitätsbefragungen). Diese enthalten unterschiedliche Informationen und sind nicht unmittelbar vergleichbar und ineinander überführbar.

1. Anhand des zeitlichen Profils der *Verkehrsnachfrage an einem Querschnitt/auf einem Netzabschnitt* lassen sich zwar die Verkehrsmengen bestimmen und dabei auch Fahrzeugarten (Pkw-Verkehr versus Schwerverkehr) unterscheiden. Eine Differenzierung nach Fahrer/Fahrzeuginsassen oder Motiven/Fahrtzwecke ist hingegen nicht möglich. Es lassen sich nur bestimmte Überlastungssituationen und Reaktionen abschätzen. Querschnitts-/Netzabschnittsbetrachtungen werden für die Analysen der zeitlichen Struktur der Nachfrage im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter verfolgt.
2. Die andere Darstellung betrifft das *Verkehrsnachfrageprofil*, wie es sich aus *Mobilitätsbefragungen* ergibt. Diese Nachfrageprofile stellen die realisierten Ortsveränderungen von Menschen kumuliert über die Zeit dar. Diese Darstellungen geben wieder, wie sich Menschen üblicherweise im Alltag im Rahmen ihrer Regimes, Budgets und Zeitordnungen bewegen. Dadurch, dass in Mobilitätserhebungen üblicherweise die Eigenschaften der Verkehrsteilnehmenden und die Eigenschaften der Ortsveränderungen differenziert abgefragt werden, lässt sich das zeitliche Profil der Nachfrage sowohl in seiner Zusammensetzung aus unterschiedlichen Personengruppen mit ihren spezifischen Eigenschaften, aber auch in unterschiedliche Fahrtzwecke bzw. auch für unterschiedliche Verkehrsmittel zerlegen. Allerdings fehlt dieser Darstellung der unmittelbare Bezug zur Infrastruktur und zum Raum. Es sind zwar wie dargestellt, Stauungen und Überlastungen enthalten, jedoch nur im Mittel für das gesamte befragte Kollektiv. Ein differenzierter Raumbezug (z.B. Nachfrageprofil auf einer bestimmten Strecke) ist dabei nicht ableitbar, der Bezug zu den Ortsveränderungen bzw. Personen steht im Vordergrund.

Für letztere Darstellung ist zu beachten, dass diese in mehreren Formen erfolgen kann:

- Eine Darstellung der *Nachfrage für die Ankunftspunkte* verdeutlicht, wie sich die Zeitpläne der Gesellschaft (z.B. der Arbeitszeitbeginn) verteilen. Diese Darstellung lässt aber keine unmittelbaren Schlussfolgerungen in Bezug auf das Verkehrssystem zu.
- Eine Darstellung zum Beispiel mit Bezug auf die *Verteilung der Abfahrtszeitpunkte* verdeutlicht die Unterschiedlichkeit von Nachfragestrukturen in unterschiedlichen räumlichen Kontexten. So werden Arbeitswege aus dem suburbanen Raum mit Zielen in den urbanen Kernbereichen eine andere zeitliche Verteilung haben als diejenigen von Bewohnern der Kernstadt, die auch dort arbeiten.
- Eine Darstellung der *Nachfrage*, wie sie *zeitlich das Verkehrssystem belastet*, erfolgt unter Berücksichtigung der Dauer unterwegs. Dabei gehen zeitlich kürzere und längere Wege unterschiedlich mit ihrem jeweiligen Gewicht ein. Diese Darstellung ist universell und eher in Bezug auf die Infrastrukturbelastung interpretierbar. Diese wird nachfolgend gewählt.

Eine Überführung der "Nachfrageprofile aus Mobilitätserhebungen" in "Nachfrageprofile im Verkehrsnetz/an Querschnitten" ist im Prinzip über eine Abbildung in geeigneten⁶ (agentenbasierten/mikroskopischen) Verkehrsnachfragemodellen möglich, welche die Nachfrage in der zeitlichen Verteilung auf das Netz "umlegen", in welchem die Kapazitäten als Restriktionen wirken. Im Ergebnis resultieren dann Nachfrageprofile an Querschnitten, die sich im Hinblick auf die dahinterstehende Nachfrage (Personen, Fahrtzwecke) auch räumlich differenziert analysieren lassen. Bei makroskopischen Modellen las-

⁶ Diese Verkehrsnachfragemodelle müssten eine geeignete zeitliche Auflösung haben. Dies ist nach Stand der Technik nur mit mikroskopischen d.h. agentenbasierten Modellen möglich, in denen Einzelpersonen mit ihrer Nachfrage jeweils einzeln abgebildet werden und deren Mobilität auf das Netz umgelegt wird.

sen sich die sogenannten "Quell-/Ziel-Gruppen" mit ihren zeitlichen Nachfragemustern entsprechend der vorliegenden empirischen Informationen (MZMV) bilden. Durch die Abbildung der Quell-/Zielgruppen in der Nachfrageberechnung liegen räumlich differenzierbare Verkehrsströme nach Fahrtzweck vor. Im Nationalen Personenverkehrsmodell (NPVM) werden die stündlichen Belastungen mit Hilfe von Ganglinien aus den empirischen Grundlagen des MZMV abgeleitet.⁷ Damit ist eine differenziertere Betrachtung (= Segmentierung) und Analyse nach Fahrtzwecken, Personengruppen und räumlichen Beziehungen mit entsprechenden Abstraktionen grundsätzlich möglich.

Vor dem Hintergrund, dass eine räumliche Interpretation von Verkehrsströmen nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist, erfolgen die Analysen für die Ableitung der Einflussfaktoren auf die zeitliche Strukturierung der Verkehrsnachfrage sowie die Potenzialabschätzung in Kapitel 5 auf Grundlage von Mobilitätserhebungen.

3.3.2 Datengrundlage "Mikrozensus Mobilität und Verkehr"

Der "Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010" (MZMV) stellt die aktuellste und am besten geeignete Grundlage dar, um Aussagen über das Mobilitätsverhalten der Schweizer Wohnbevölkerung zu treffen.

Der Mikrozensus Mobilität und Verkehr wird durch das Bundesamt für Statistik zusammen mit dem Bundesamt für Raumentwicklung seit 1974 alle fünf Jahre erstellt. Seit 1989 (nachfolgend 1994, 2000, 2005 und 2010) umfasst die Haushaltsbefragung die Erfassung aller Wege und auch Einzeletappen der Mobilität eines Stichtags. Diese Erhebung wird in einer für die Schweiz repräsentativen Stichprobe durchgeführt. Im Jahr 2010 konnten 59'971 Haushalte befragt werden. Darin wurden 62'868 Personen ab 6 Jahren befragt, diese haben insgesamt 211'359 Wege zurückgelegt

Erhoben wurden Einzeldaten über die Haushalte, die Zielpersonen, die benutzten Fahrzeuge und über die zurückgelegten Wege. Im Mikrozensus werden persönliche Eigenschaften wie beispielsweise Sprachregion, Geschlecht, Zivilstand, Alter, monatliches Einkommen und Erwerbsstatus – darunter auch Aussagen zu Arbeitszeitmodellen – erhoben.

In Bezug auf die Mobilität werden Informationen zu den benutzten Verkehrsmitteln, den Verkehrszwecken und den zurückgelegten Wegen erhoben. Der Mikrozensus kann damit auch über die zeitliche Lage von Ortsveränderungen Auskunft geben. Weitere erfragte Eigenschaften von Wegen sind der Raumbezug.

Generell ist zu konstatieren, dass nicht alle Informationen für alle Personen oder Wege vorliegen, so werden bestimmte Eigenschaften nur in Zusatzmodulen und damit nicht über alle Personen erhoben.

Die Erhebung der Mobilitätverhaltensmuster von 62'868 Personen verteilt sich auf die unterschiedlichen Wochentage (einschliesslich der Wochenende). Für die nachfolgenden Analysen wurden in der Regel nur die Wege an Werktagen Montag-Freitag (besondere Spitzenstundenproblematik) erhoben. Von den befragten Personen besitzen 70% einen Führerausweis für Personenwagen. 55% der befragten Personen (das heisst 34'334 Personen) hatten jederzeit ein Auto verfügbar.

Die befragten Personen haben insgesamt 211'359 Wege zurückgelegt. Die Wegeverteilung ist nach Verkehrsmittel wie folgt: Insgesamt stehen für die Analyse ca. 107'000 Wege mittels MIV, ca. 80'000 Wege mittels Langsamverkehr (zu Fuss, mit dem Velo) und ca. 28'000 Wege mittels ÖV zur Verfügung. Schwerpunktmässig konzentrieren sich die Analysen für die Potenzialschätzungen auf den MIV und den ÖV.⁸

⁷ Vgl. dazu ARE (2015). Beim NPVM werden die Spitzenstunden mit Hilfe von Ganglinien aus den empirischen Grundlagen des MZMV abgeleitet, die Segmentierung nach Quell-/Ziel-Gruppen MIV und ÖV, Personengruppen und Raumtypen.

⁸ Die Kennwerte dazu sind in Anhang I dargestellt.

Da der Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 eine Stichtagserhebung ist, können keine Rückschlüsse auf die Regelmässigkeit des Verhaltens gezogen werden. Die Auswertungen der Arbeit berücksichtigen aufgrund der Stichtagserhebung nicht potenzielle interpersonelle Beziehungen. So ist nicht bekannt, welche Wege gemeinsam von Haushaltsmitgliedern durchgeführt werden und inwieweit es daraus Abhängigkeiten in deren Mobilität gibt.

Aufgrund der Struktur der Daten und der vorliegenden Informationen über die Wege ist es grundsätzlich möglich, Ganglinien der Verkehrsnachfrage zu erstellen und in ihrer Zusammensetzung nach Personengruppen und Fahrtzwecken zu analysieren.

Die nachfolgenden Darstellungen von Ganglinien betreffen damit die Verkehrsnachfragevolumina, wie sie durch das Mobilitätsverhalten entstehen. Diese Darstellung verdeutlicht, wann Menschen üblicherweise zu bestimmten Aktivitäten unterwegs sind. Diese Darstellungen geben wieder, was Menschen üblicherweise im Rahmen ihrer Regimes, Budgets und Zeitordnungen unternehmen. Damit enthalten diese Darstellungen grundsätzlich zwar auch Stauungen und Überlastungen. Jedoch sind die Netzteile, in denen (regelmässige und systematische) Überlastungen auftreten, vergleichsweise klein.

Eine Darstellung der Nachfrage, wie sie zeitlich das Verkehrssystem belastet, erfolgt unter Berücksichtigung der Dauer unterwegs. Dabei gehen zeitlich kürzere und längere Wege unterschiedlich mit ihrem jeweiligen Gewicht (= Dauer) ein. Damit wird die Belastung der Infrastruktur angenähert.

Grundsätzlich werden nachfolgend Ganglinien des werktäglichen Verkehrs Montag-Freitag ausgewiesen. Falls von dieser Vorgehensweise abgewichen wird (z.B. zeitliche Verteilung von Einkaufswegen an unterschiedlichen Wochentagen im Vergleich), wird dies gekennzeichnet. Auf der Grundlage der Darstellungen auf der Ebene von Personen mit unterschiedlichen soziodemografischen Eigenschaften bzw. unterschiedlichen Fahrtzwecken werden im weiteren Verlauf Potenziale einzelner Massnahmenansätze abgeschätzt.

3.3.3 Darstellung von Einflussfaktoren für die zeitliche Strukturierung der Verkehrsnachfrage

Die oben genannten Aktivitäts- und Mobilitätsbedürfnisse überlagern sich in Abhängigkeit der soziodemografischen oder sozioökonomischen Struktur, in Abhängigkeit der räumlichen Verteilung der Nachfrager an ihren Wohnstandorten bzw. von deren sonstigen Gelegenheiten, um Aktivitäten auszuüben, sowie in Abhängigkeit der Zeitordnungen der Gesellschaft. Dabei unterscheiden sich diese Nachfragestrukturen wiederum für unterschiedliche Verkehrsmittel.

Nachfolgend werden Ganglinien des werktäglichen Verkehrs Montag-Freitag ausgewiesen. Eine Abweichung von dieser Vorgehensweise wird explizit gekennzeichnet. Üblicherweise wird der Anteil der jeweiligen Stunde am gesamten Verkehrsaufkommen ausgewiesen. Die Auflösung von Einzelwerten erfolgt jedoch zum Teil auch in Viertelstundenwerten, um die Breite und Verteilung (das "Ausbreiten") einer Spitze zu verdeutlichen. Daraus resultiert wiederum ein gelegentliches "Flattern" von Werten, was aber ein Artefakt darstellt. Die Teilnehmenden aus der Erhebung geben üblicherweise ihre Ankunfts- oder Abfahrtszeiten in der Näherung von vollen 10-Minuten-Zeiten oder in Viertelstunden an (z.B. 14:40 oder 14:45 anstatt von 14:43, was der tatsächlichen Situation entspricht). Die Analysen erfolgen gewichtet entsprechend der Zusammensetzung der Bevölkerungsstruktur.

Eine überlagerte Darstellung aller Effekte ergibt so die typische Gangliniendarstellung. In *Abb. 12* ist diese für die Mobilität mit Personenwagen in der Schweiz aufgezeigt.

Diese Gangliniendarstellung ist aber in der Folge so zu zerlegen, dass klar wird, wodurch dieses Profil determiniert wird (Differenzierung nach unterschiedlichen Personengruppen, Fahrtzwecken etc.). Weiterhin müssen Differenzierungen nach unterschiedlichen Ver-

kehrsmitteln vorgenommen werden, da sich dort – aufgrund der anderen Art der Nutzung – die Gesamtnachfrage unterschiedlich zusammensetzt.

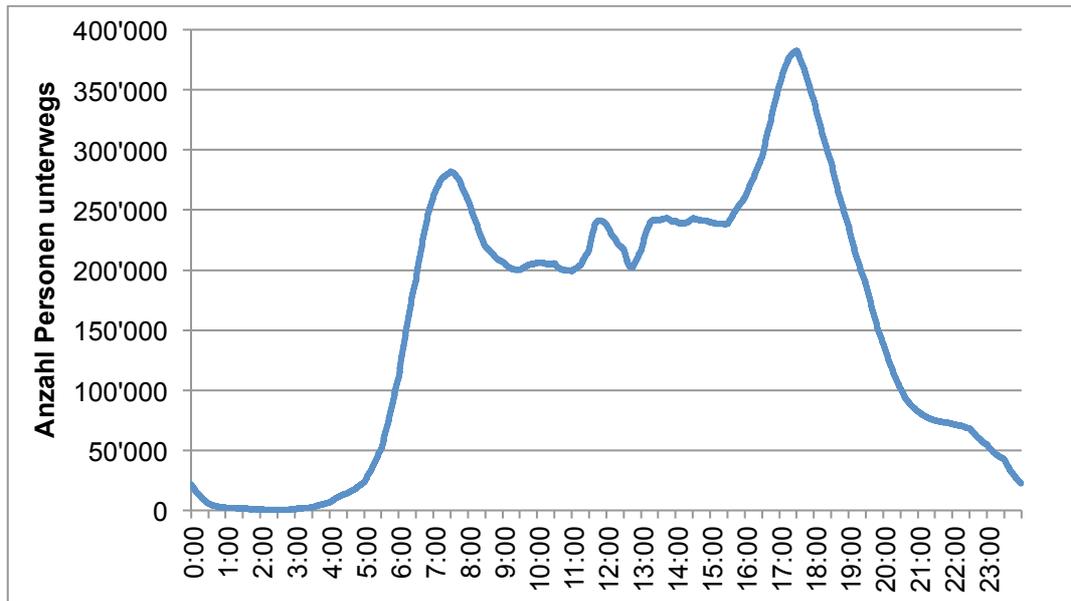


Abb. 12 Zeitliche Verteilung der Gesamtnachfrage (alle Wege mit Pkw als Fahrer) | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

Das gesamte Ganglinienprofil disaggregiert nach Verkehrsmitteln verdeutlicht unterschiedliche Strukturen und tageszeitlich variierende Nutzungen (Abb. 13). Zum Beispiel hat der Zug, welcher auch im Fernverkehr eine wesentliche Rolle spielt, ein gleichmässigeres Nachfrageprofil als der städtische ÖV, der im Nahbereich eingesetzt wird.

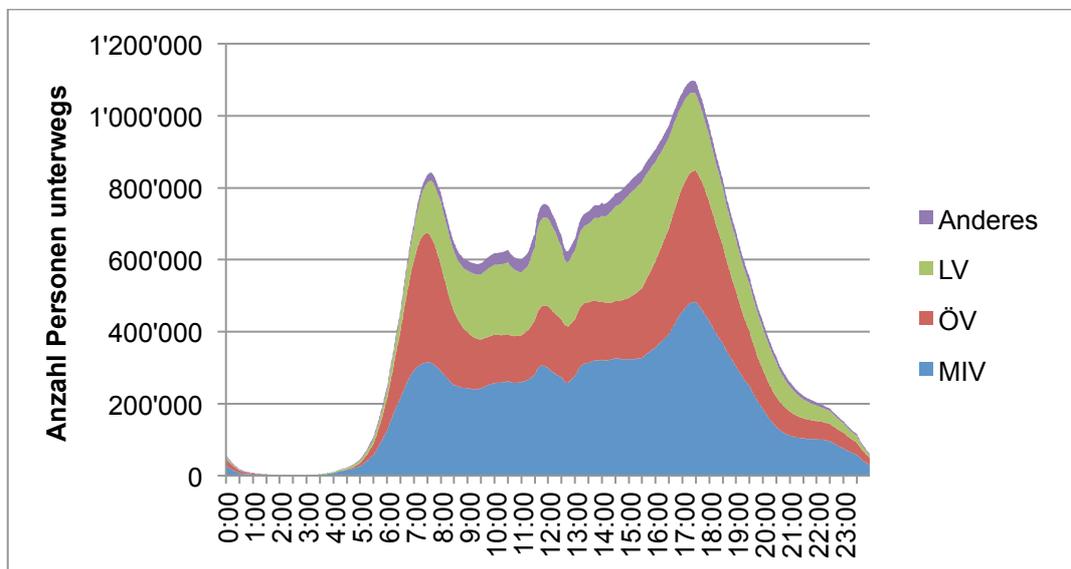


Abb. 13 Differenzierung kumulierter Ganglinien nach Verkehrsmitteln | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

Vergleicht man speziell die Gangliniennachfrageprofile von MIV und ÖV (Abb. 14) so zeigen sich deutliche Unterschiede, die etwas mit den Nutzergruppen aber auch mit den Verkehrsmiteigenschaften zu tun haben. Die Gesamtnachfrage im ÖV ist stärker durch ausgeprägte Spitzen charakterisiert als der Pkw-Verkehr.

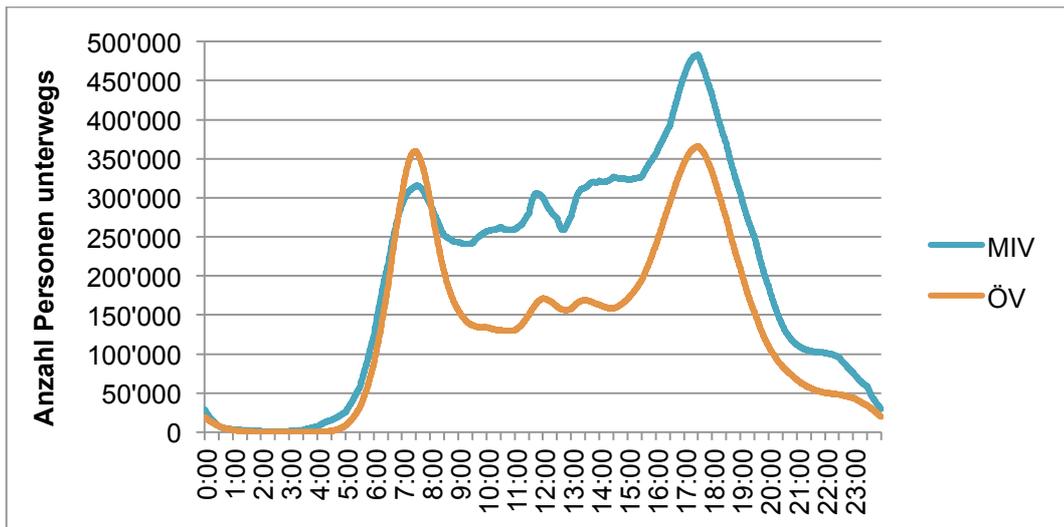


Abb. 14 Ganglinien für den MIV und den öffentlichen Verkehr im Vergleich | Montag-Freitag

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

Abb. 15 zeigt am Beispiel öffentlicher Verkehrsmittel, wie sich diese unterschiedlichen Profile aus den jeweils charakteristischen Nutzungen in Bezug auf die Fahrtzwecke ergeben. Beim ÖV kommt im morgendlichen Verkehr "Weg zur Arbeitsstätte" in starkem Masse der Fahrtzweck "Ausbildung" hinzu. Da gerade der Ausbildungsverkehr keine zeitliche Variation vorsieht – der Schulbeginn ist für alle Schüler einer Schule verbindlich – konzentriert sich die Nachfrage auf einen kurzen Zeitraum. Der ÖV ist ein Verkehrsmittel, welches sehr "spezialisiert" insbesondere zum Arbeits- und Ausbildungspendeln eingesetzt wird. Diese Spezialisierung schafft eine besondere Spitzenstundenproblematik – gerade auch in Bezug auf die Verfügbarmachung von Kapazitäten. Im Unterschied dazu sind die Wege zum Zweck "Freizeit" wiederum zeitlich verteilt, spielen aber für den ÖV bei der Morgenspitze keine bzw. bei der Abendspitze eher eine untergeordnete Rolle.

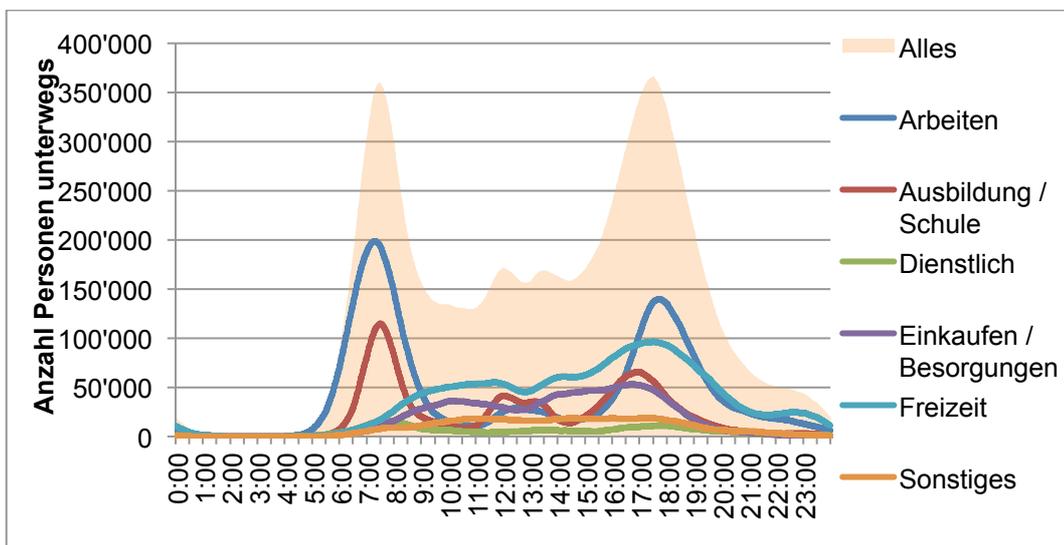


Abb. 15 Ganglinie nach Fahrtzwecken (nur ÖV-Fahrten) | Montag-Freitag

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

Um die zeitliche Zusammensetzung der Verkehrsnachfrage zu verstehen, ist eine Zerlegung des Nachfrageprofils nach unterschiedlichen soziodemografischen Nutzergruppen sinnvoll. Eine Darstellung in der Altersdifferenzierung (Abb. 16) verdeutlicht die sich im Lebenszyklus wandelnden Aufgaben und Rollen. Für eine Evaluierung von Massnahmen zum Brechen der Spitzen sollte auch nach verschiedenen Personenkategorien in unter-

schiedlichen Lebenssituationen differenziert werden. Auf diese Weise lässt sich einschätzen, welche Massnahmen bei welchen Personen in welchem Umfang eine Wirkung zeigen können.

Dies ist vor allem deswegen wichtig, weil im Laufe der nächsten 25 Jahre die Bevölkerung der Schweiz weiter altern wird. Mehr als ein Viertel der Bevölkerung wird 2050 voraussichtlich 65 Jahre und älter sein. Dies verdeutlicht, dass bestimmte demografische Prozesse das Problem der Spitzen zum Teil verstärken, zum Teil aber auch reduzieren werden. So ist die Morgenverkehrsspitze fast ausschliesslich von Schülern und Personen im erwerbsfähigen Alter geprägt. Massnahmen in der Hauptverkehrszeit am Morgen müssen sich folglich ausschliesslich an den Bedürfnissen und Rollen dieser Altersgruppen orientieren und dabei auch gegenseitige Bezüge berücksichtigen.

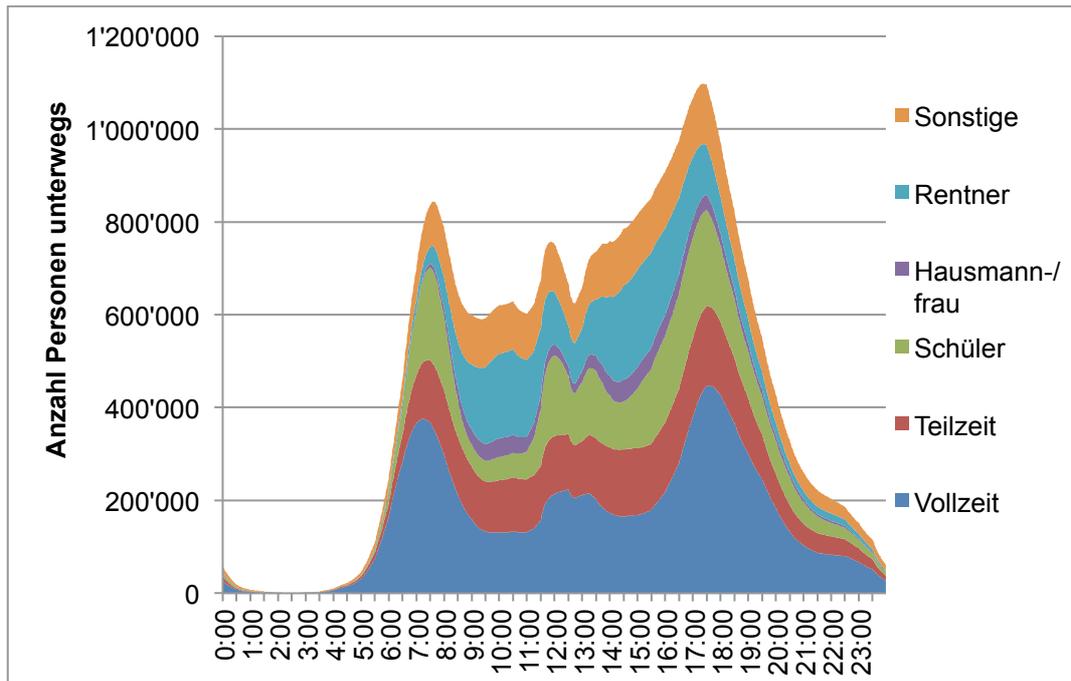


Abb. 16 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage aus unterschiedlichen Personengruppen (alle Wege, alle Verkehrsmittel) | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

Die Abb. 17 zeigt schliesslich, wie sich typischerweise die arbeitswerktägliche Nachfrage für Einkaufswege in unterschiedliche Bevölkerungsgruppen aufgliedert. Hieraus lassen sich bestimmte Schlussfolgerungen ableiten: Die zeitliche Flexibilität auf der einen Seite aber auch der üblicherweise präferierte Zeitpunkt zur Durchführung von Einkäufen auf der anderen Seite ist für jede Personengruppe mit definierten soziodemografischen Eigenschaften charakteristisch. Rentner sind weniger von Verpflichtungen abhängig und können so ihre Einkäufe zu Zeiten geringerer Nachfrage – auch im Verkehrssystem – durchführen. Im Unterschied dazu können viele Erwerbstätige ihre Einkäufe zumeist nur nach den üblichen Arbeitszeiten, also am späteren Nachmittag erledigen. Teilzeiterwerbstätige wiederum verteilen ihre Einkaufsaktivitäten gleichmässiger. Es kann unterstellt werden, dass dies aus der generell höheren zeitlichen Flexibilität resultiert.

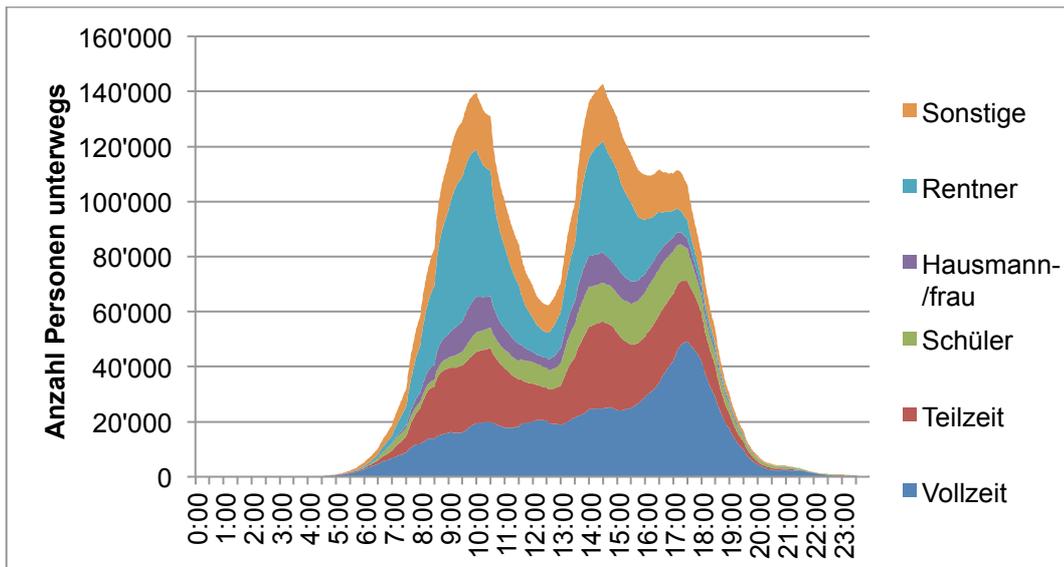


Abb. 17 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage aus unterschiedlichen Personengruppen (Zweck: Einkaufen, alle Verkehrsmittel) | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

In den folgenden Abschnitten wird die zeitliche Struktur der Verkehrsnachfrage in der Schweiz differenziert vorgestellt. Im Vordergrund stehen dabei zunächst die Personengruppen nach Verkehrsmittel im zeitlichen Nachfrageprofil aufsummiert (Abb. 18 und Abb. 19).

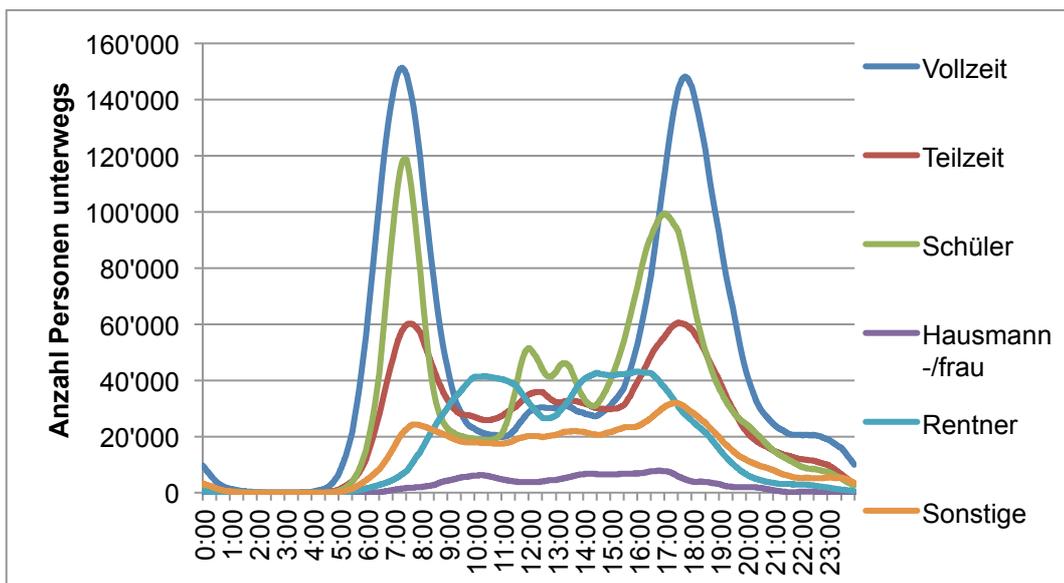


Abb. 18 Zusammensetzung der Nachfrage ÖV nach Personengruppe (alle Zwecke) | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

Grundsätzlich werden die Spitzen gerade beim ÖV durch die Erwerbstätigen und in Ausbildung befindlichen dominiert (Abb. 18). Insbesondere für Rentner und "Sonstige" ist erkennbar, dass diese den Spitzen aus dem Wege gehen und die "Täler" zwischen den Spitzen auffüllen: Dies ist ein Indikator dafür, dass, wenn Ausweichmöglichkeiten bestehen, diese auch wahrgenommen werden. Dies ist allerdings nicht für alle Gruppen aus der Bevölkerung problemlos möglich.

Verkehrsspitzen mit dem MIV entstehen im Gegenzug vorwiegend durch Arbeitnehmer bzw. den Berufsverkehr (Abb. 19). Auffällig ist dabei auch die – wenn auch nur kleine –

Spitze um die Mittagszeit. Im Vergleich zum ÖV wird aber auch deutlich, dass die Spitze am Abend höher ist und bei den Vollzeit Erwerbstätigen gegen 100'000 Personen mehr umfasst.

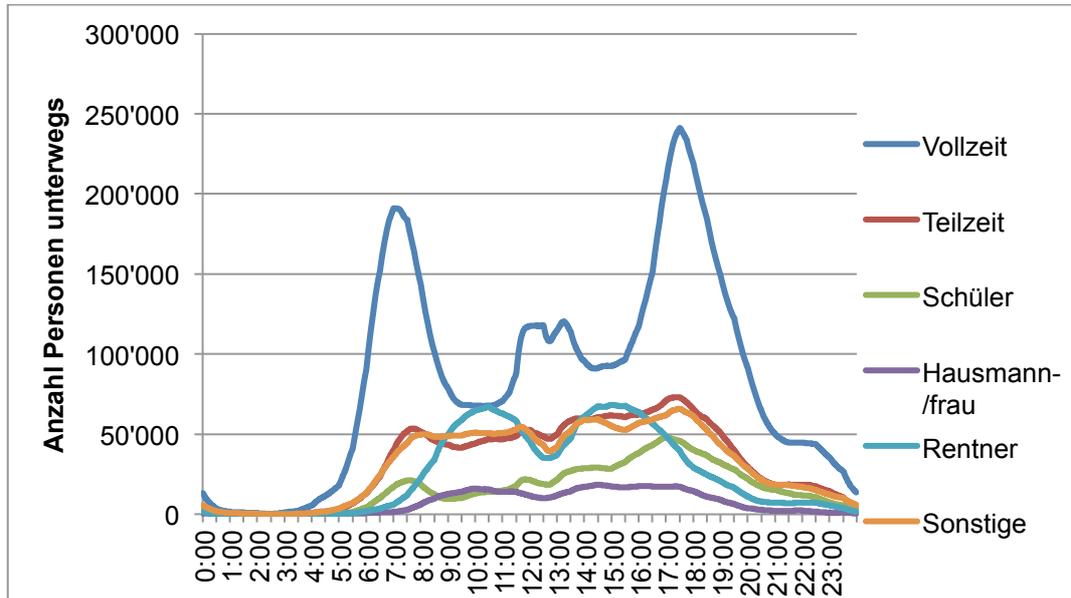


Abb. 19 Zusammensetzung der Nachfrage MIV nach Personengruppe (alle Zwecke, MIV) | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

Bei der zeitlichen Verteilung nach Zweck und Verkehrsmittel wird erkennbar, dass die Nachfrage für den Zweck der Ausbildung sowie der dienstlichen Fahrten der Nachfrage zum Zweck Arbeit am Morgen hinterherläuft. Dies bedeutet sowohl beim ÖV (Abb. 20) als auch beim MIV (Abb. 21) theoretisch eine Entzerrung der Spitze. Allerdings bedeutet dieser Verlauf, dass gerade die Ausbildungswege kürzer sind, und dann eher mit dem Bus und der Strassenbahn als mit dem Zug und der S-Bahn unternommen werden. Die Beginnzeiten der eigentlichen Arbeit und Ausbildung sind sich offensichtlich ähnlich.

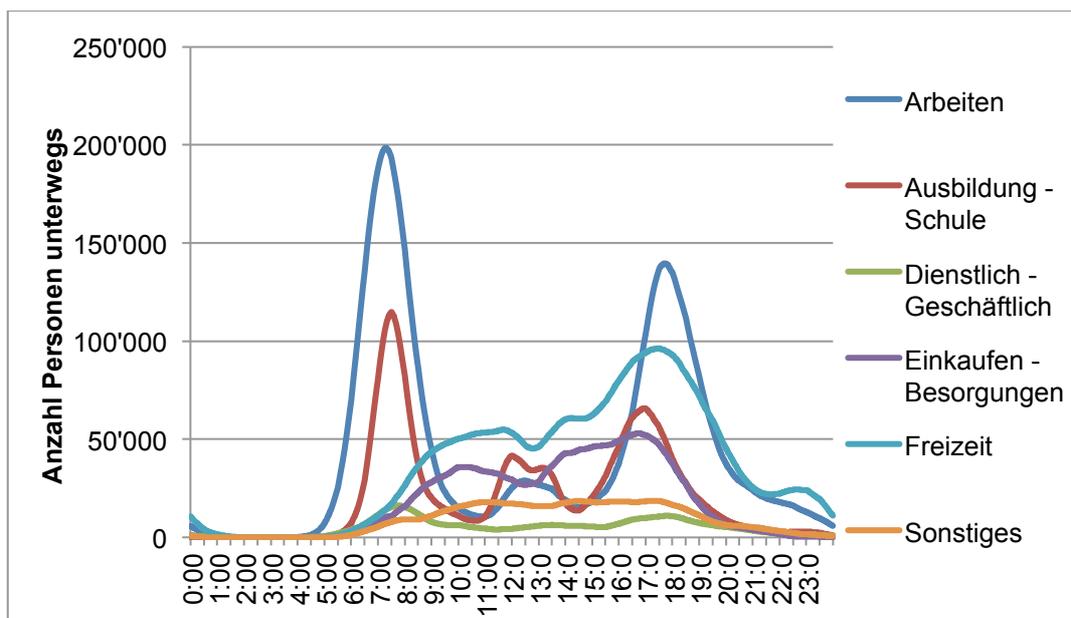


Abb. 20 Zusammensetzung der Nachfrage ÖV nach Fahrtzweck (alle Personengruppen) | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

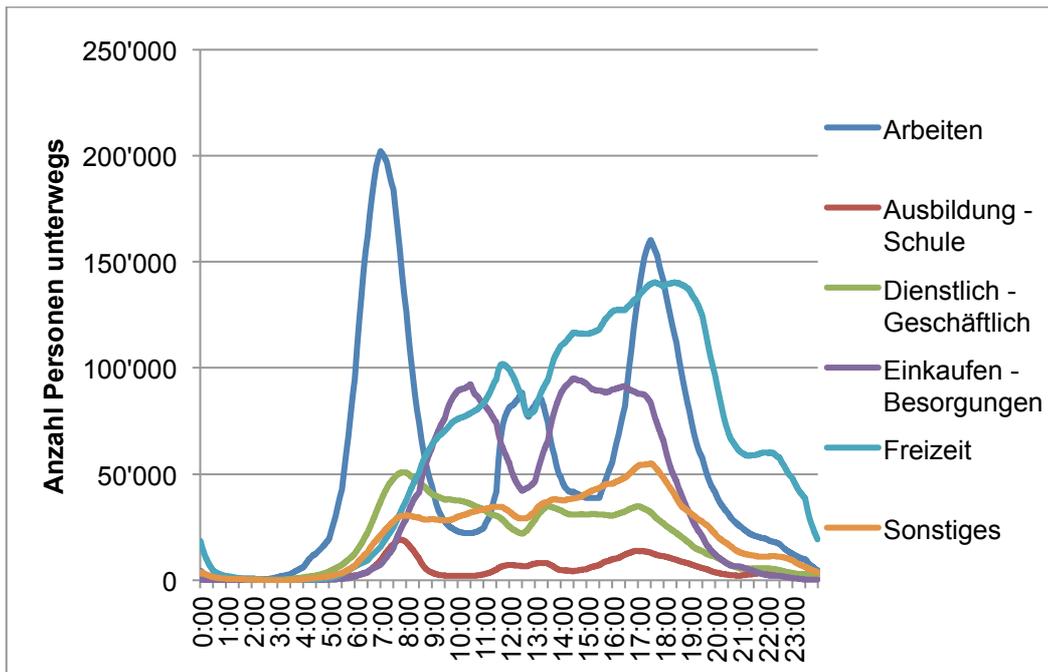


Abb. 21 Zusammensetzung der Nachfrage MIV nach Fahrtzweck (alle Personengruppen) | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

3.3.4 Differenzierte Nachfragestrukturen nach räumlichen Beziehungen

Nebst den im vorherigen Abschnitt diskutierten Nachfragestrukturen, auf aggregierter Ebene für die gesamte Schweiz, lassen sich auch die Nachfragestrukturen nach Raumtypen unterscheiden. Damit lassen sich die räumlichen Beziehungen erkennen, in denen diese Wege stattfinden.

Der MZMV unterscheidet mehrere grundsätzliche Raumtypen. Diese werden nachfolgend verwendet, um Ortsveränderungen entsprechend zu differenzieren, da davon ausgegangen wird, dass sich zeitliche Nachfragestrukturen zwischen Raumtypen unterscheiden.

Dabei lässt sich zunächst zwischen Agglomerationen und ländlichen Gebieten sowie isolierten Städten unterscheiden:⁹

- Eine Agglomeration umfasst eine Kerngemeinde sowie weitere Gemeinden der Agglomerationskernzone und die mit ihr formal und funktional verflochtenen Agglomerationsgemeinden (Umlandgemeinden). Das BFS hat entsprechende Kriterien festgelegt und bestimmt die Agglomerationen nach jeder Volkszählung neu (Zusammenhang des Siedlungsgebiets, hohe kombinierte Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte, überdurchschnittliche Bevölkerungsentwicklung, Pendlerverflechtung mit der Kernzone etc.).¹⁰
- Ländliche Gemeinden sind Gemeinden, die nicht in Agglomerationen liegen und keine isolierten Städte sind. In dieser Typologie wird in erster Linie auf die Erreichbarkeit der nächsten Agglomeration oder Einzelstadt abgestellt, ferner auf wirtschaftliche Potenziale sowie auf die Einwohnerzahlen. Es werden dabei drei Typen unterschieden:

⁹ Das Glossar des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 gibt einen Überblick über die Definitionen der Raumtypen (vgl. Rebmann, K. & Ohnmacht, T. 2011). Die Zuordnung basiert dabei auf den Ergebnissen der Volkszählung 2000.

¹⁰ Seit 2014 gibt es eine neue Agglomerationsdefinition des Bundesamts für Statistik, welche den veränderten Raumstrukturen Rechnung trägt. Die Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 basieren jedoch noch auf der alten Agglomerationsdefinition.

- Der periurbane ländliche Raum, der dadurch gekennzeichnet ist, dass das nächste städtische Zentrum mit dem Auto in der Regel innert max. 20 Minuten erreicht werden kann.
- Die alpinen Tourismuszentren, welche durch ihre Lage im Alpenraum, hohe Logiernächtezahlen sowie eine gute bis sehr gute Dienstleistungs- und Infrastrukturausstattung gekennzeichnet sind.
- Der periphere ländliche Raum, der ausserhalb der MIV-Erreichbarkeiten des periurbanen ländlichen Raumes und ausserhalb des Mittellandes liegt.
- Isolierte Städte sind Städte ohne Umlandsgemeinden, also ohne Agglomeration.

Der MZMV verfügt damit über Angaben zu Start- und Ankunftspunkt für folgende Raumeinheiten:

- Agglomerationskerngemeinde
- Übrige Gemeinde der Agglomerationskernzone
- Übrige Agglomerationsgemeinde
- Isolierte Stadt
- Periurbane ländliche Gemeinde
- Alpine Tourismuszentren ausserhalb der Agglomerationen
- Peripherie ländliche Gemeinde

Für die Analyse und Darstellung von Ganglinien werden, hervorgehend aus diesen Raumeinheiten folgende Definitionen, Zuordnungen und Einteilungen vorgenommen:

- Unter "Zulauf Agglomerationen" werden die typischen Pendelbeziehungen in die Agglomerationskerngemeinden definiert.
- Fahrtbeziehungen "Kern-Kern" sind Fahrten innerhalb von Agglomerationskerngemeinden.
- Unter "Peripherie" werden Fahrtbeziehungen zwischen den übrigen Agglomerationsgemeinden, peripheren ländlichen Gemeinden, Alpinen Tourismuszentren ausserhalb der Agglomeration, periphere ländliche Gemeinde definiert.
- Unter "kleinen Zentren" werden Fahrtbeziehungen in sonstigen Gemeinden einer Agglomerationskernzone und isolierte Städte als Start- und Ankunftsort definiert.

Die nun folgenden *Abb. 22* bis *Abb. 29* zeigen die Verkehrsnachfrage jeweils getrennt für ÖV und MIV für die vier räumlichen Kontexte und Relationen (Zulauf in die Agglomeration, Kern-Kern, innerhalb der Peripherie und in kleinen Zentren sowie innerhalb kleiner Zentren).

Gerade die Nachfrage aus dem Umland in die Agglomerationen wird stark durch den Pendelverkehr dominiert – gerade auch beim ÖV. Dahingegen ist die Nachfragestruktur im MIV gerade auf den Wegen innerhalb der Peripherie doch deutlich von anderen Fahrtzwecken geprägt. Dasselbe gilt in Bezug auf die kleinen Zentren. Diese zeigen zwar die deutlichen Spitzen, die durch den Pendelverkehr bestimmt werden, andererseits finden dort auch mehr Fahrten für andere Fahrtzwecke statt.

Hier muss darauf hingewiesen werden, dass insbesondere kombinierte Wege und Aktivitäten als Wegekettens zum Beispiel das Einkaufen auf dem Rückweg von der Arbeit als Einkaufsweg notiert sind, auch wenn dies eigentlich ein Rückweg von der Arbeit ist: Damit wird einerseits zusätzlich verdeutlicht, dass auf den Zulaufstrecken von und in die Agglomerationen vor allem Berufspendelverkehr stattfindet. Umgekehrt wird verdeutlicht, dass gerade Berufspendler, viele Aufgaben (gerade auch Einkäufe) noch nach der Arbeit erledigen müssen und damit bestimmten zeitlichen Restriktionen ausgesetzt sind. In den sonstigen räumlichen Beziehungen ist das Niveau der zeitlichen Inanspruchnahme der Infrastruktur am Nachmittag im MIV gegenüber der Spitze am Morgen relativ gesehen grösser. Hier finden gesonderte Wege – und eben auch durch andere Personenkategorien als durch Pendler statt.

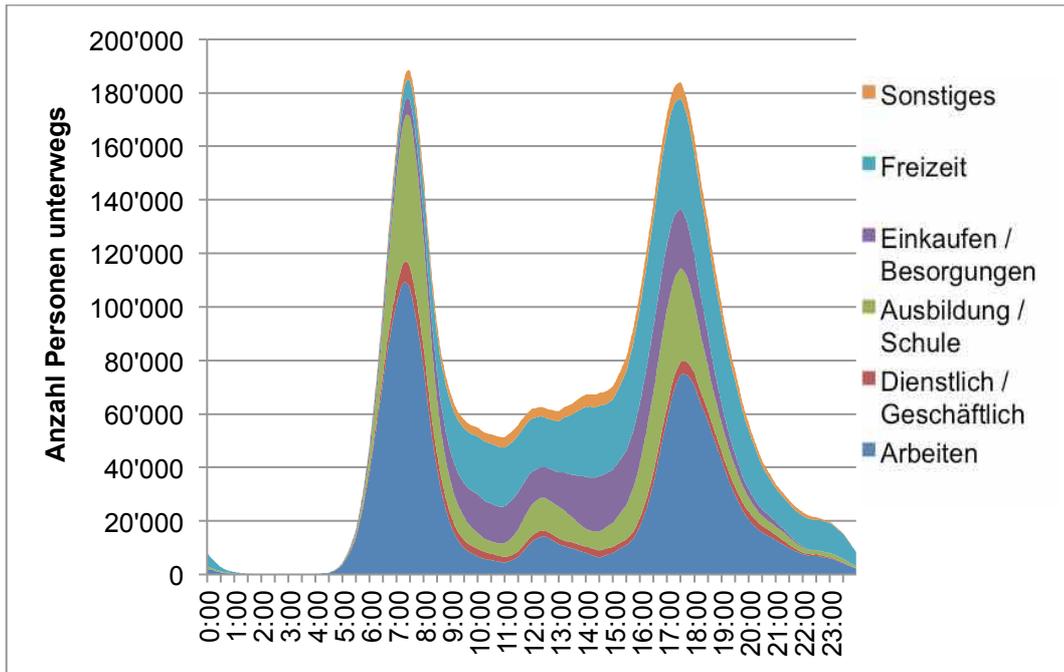


Abb. 22 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage ÖV nach Fahrtzweck | Zulauf Agglomeration | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

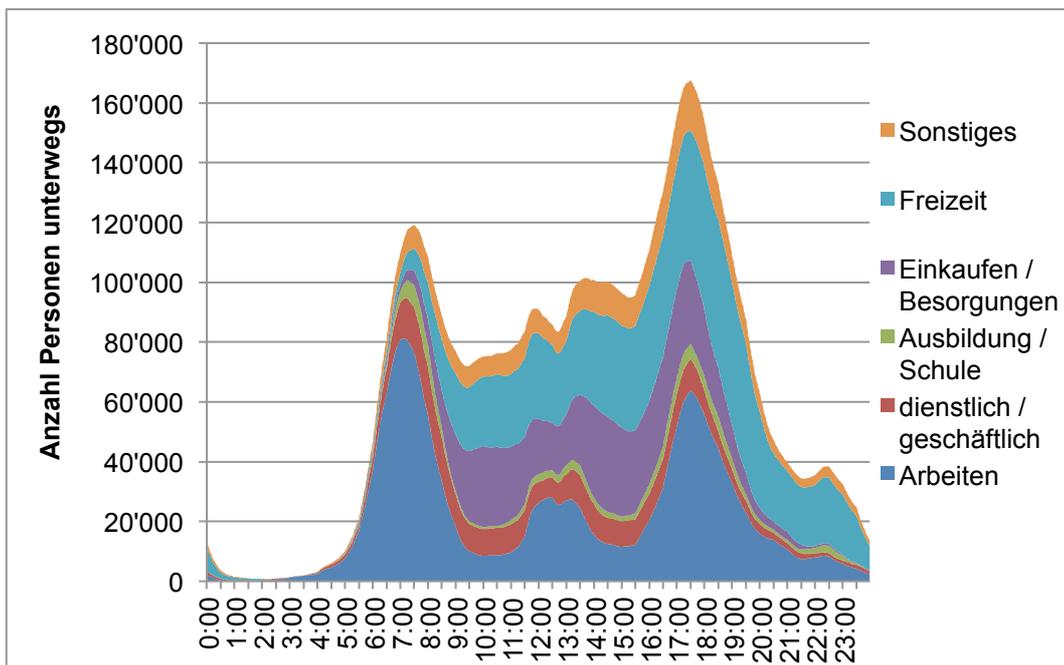


Abb. 23 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage MIV nach Fahrtzweck | Zulauf Agglomeration | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

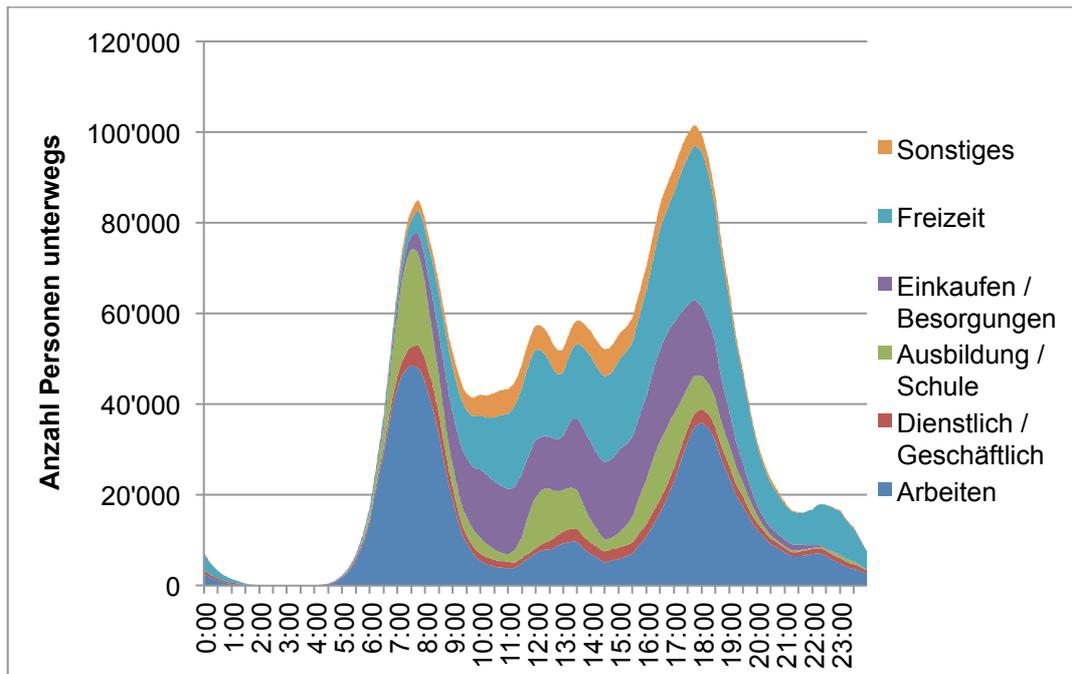


Abb. 24 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage ÖV nach Fahrtzweck | Kern-Kern | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

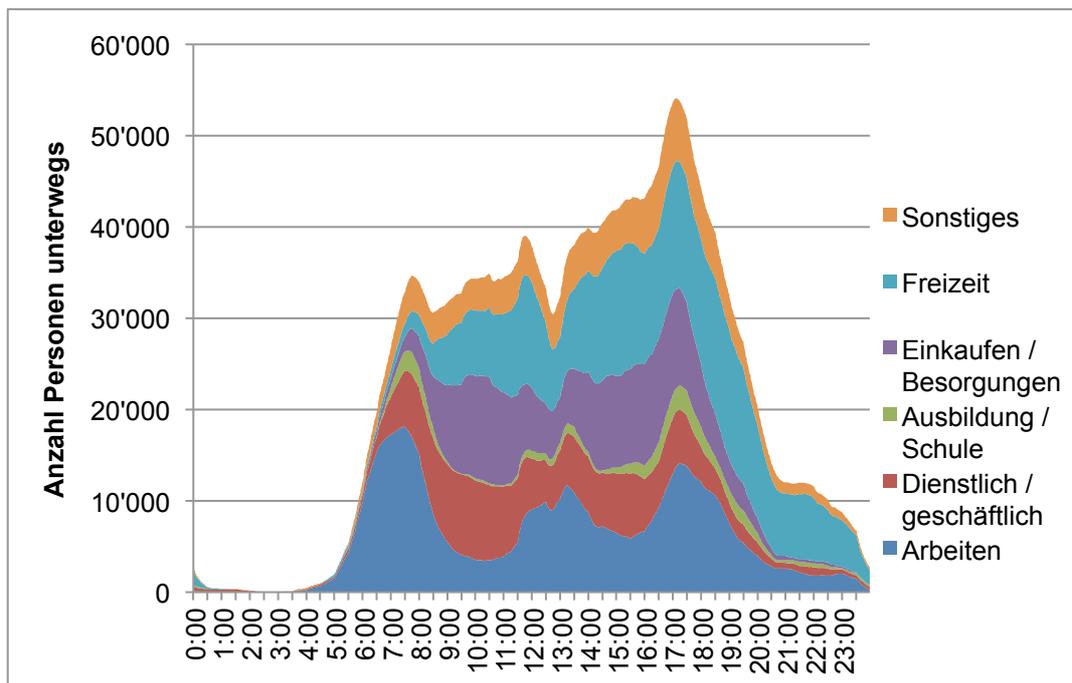


Abb. 25 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage MIV nach Fahrtzweck | Kern-Kern | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

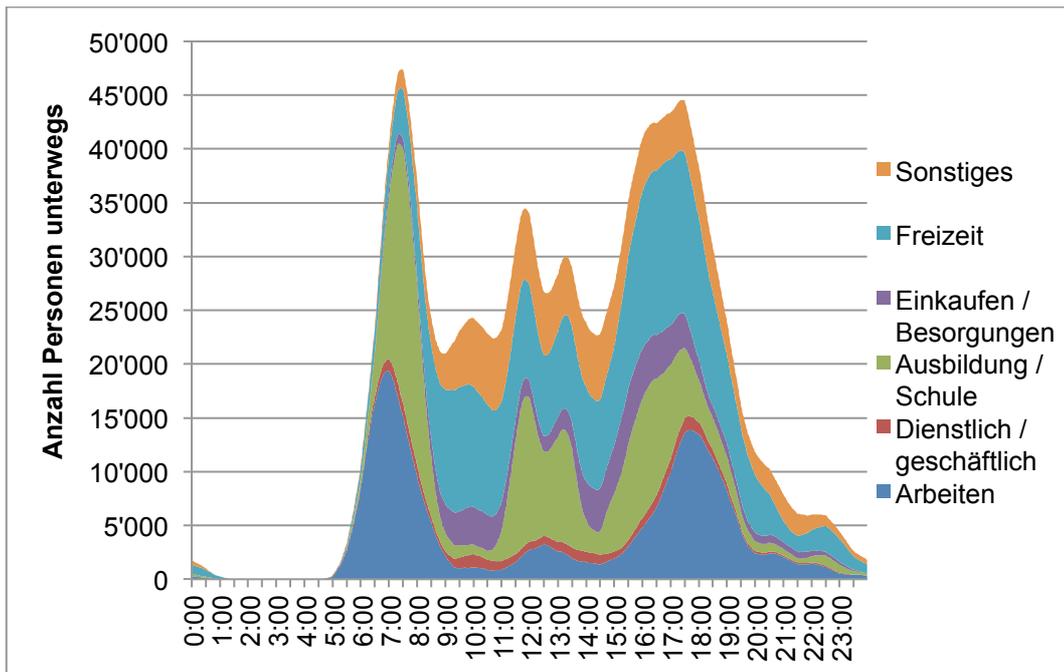


Abb. 26 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage ÖV nach Fahrtzweck | Peripherie | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

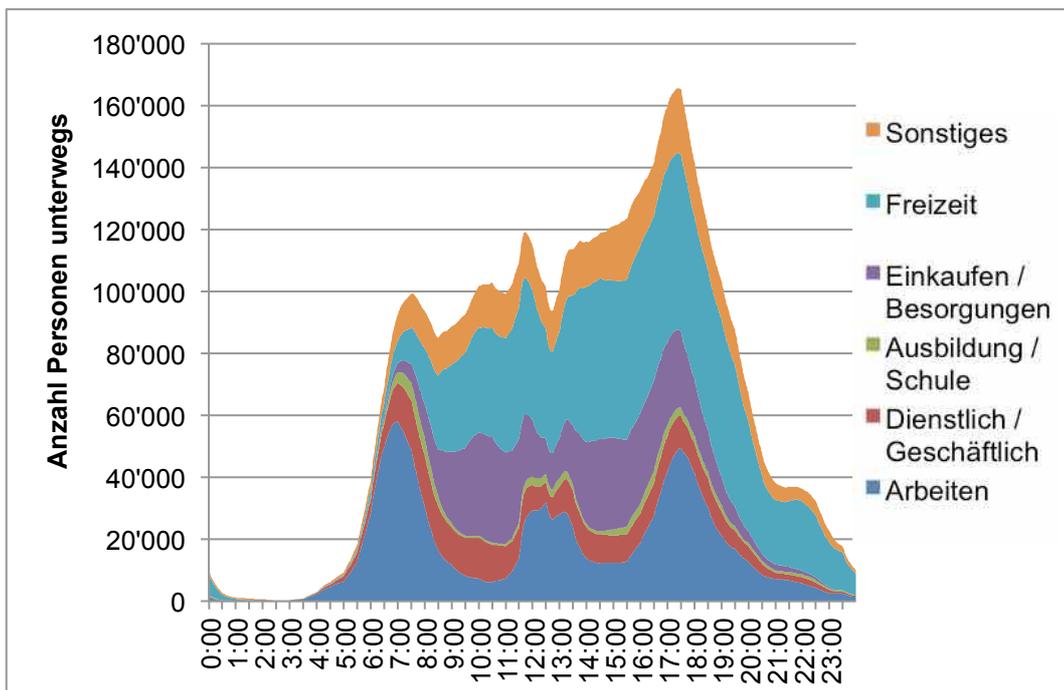


Abb. 27 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage MIV nach Fahrtzweck | Peripherie | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

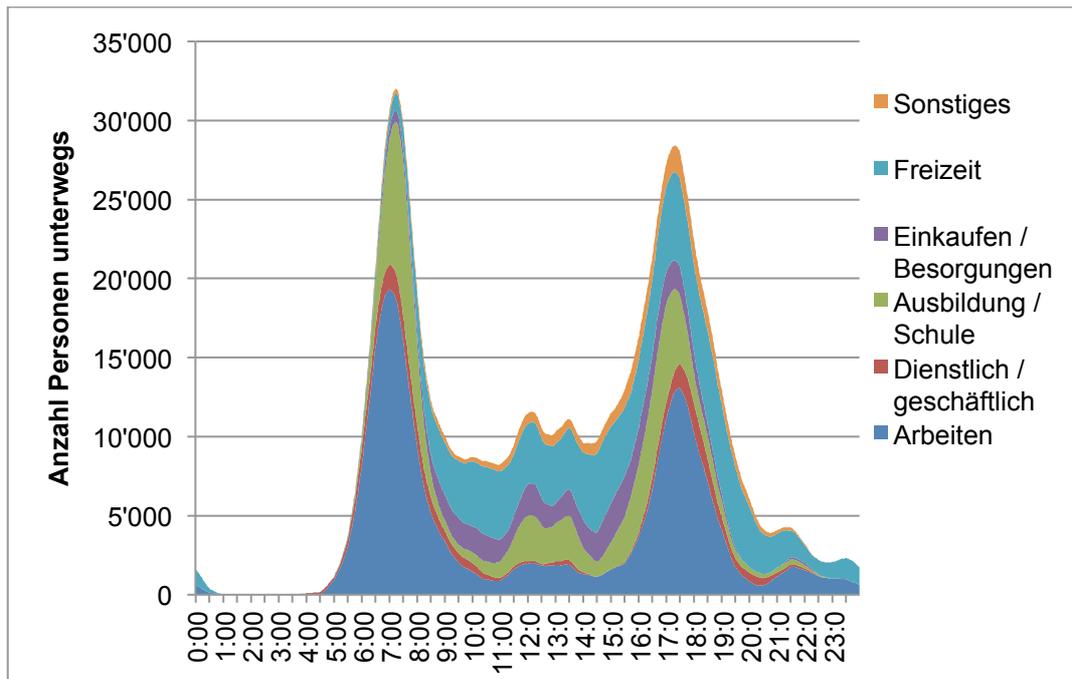


Abb. 28 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage ÖV nach Fahrtzweck | kleine Zentren | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

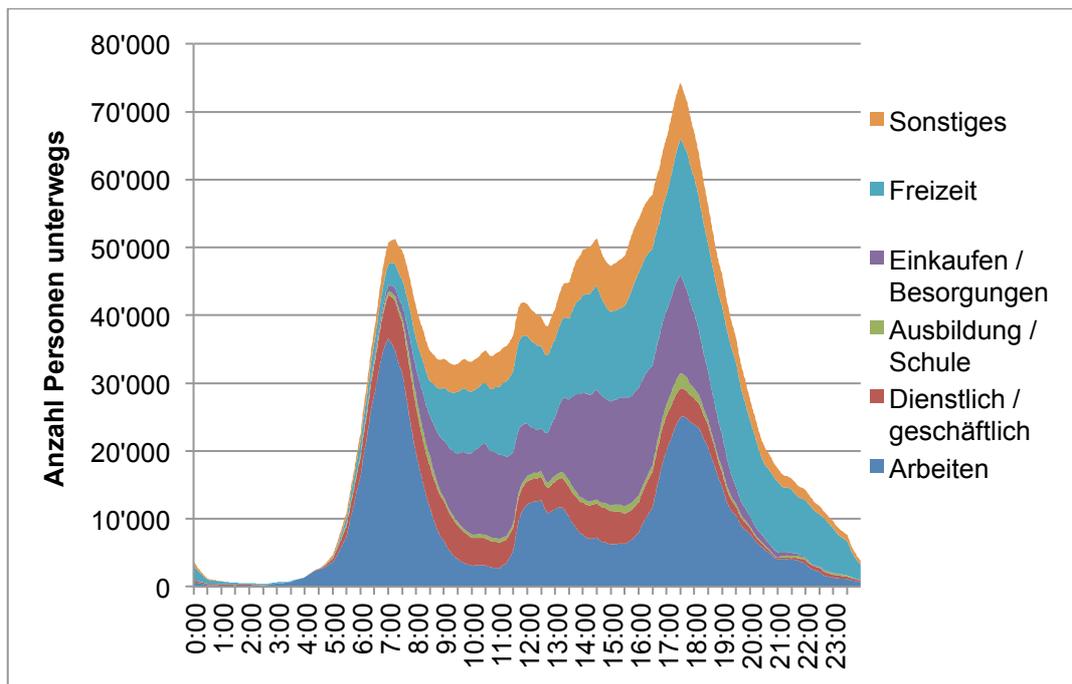


Abb. 29 Kumulierte Zusammensetzung der Nachfrage MIV nach Fahrtzweck | kleine Zentren | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung.

Insgesamt liegen die zeitlichen Lagen aller Aktivitäten in allen räumlichen Kontexten ähnlich. Andererseits ist bekannt, dass sich das Phänomen der Spitzen mit einer echten Überlastung der Infrastruktur im Wesentlichen auf den Relationen von der Peripherie in die Zentren abspielt.

Die "Ähnlichkeit" gerade der zeitlichen Lage der besonders betroffenen Pendelwege in allen räumlichen Kontexten verdeutlicht wiederum, dass sich die arbeitszeitliche und sonstige zeitliche Organisation (Öffnungszeiten) sich in diesen räumlichen Kontexten nicht unterscheidet. Dies verdeutlicht auch, dass die überwiegende Mehrzahl der Ortsveränderungen in der Schweiz eigentlich zu den Wunschzeiten erfolgt, da die Verteilung der zeitlichen Lage der Fahrten sich eben zwischen unterschiedlichen räumlichen Kontexten nicht wesentlich unterscheidet.

Generell ist das Profil des ÖV "spiegelbildlicher" als das des MIV. Auch dies verdeutlicht, dass der ÖV (fast ausschliesslich) für relativ "einfache" Wegemuster wie das Pendeln benutzt wird. Das Phänomen des Staus oder der Überlastung lässt sich bei der Analyse der unterschiedlichen räumlichen Kontexte der Ortsveränderungen als Ganglinienprofile nicht ableiten.

3.4 Wahrnehmung der Auswirkungen von Verkehrsspitzen

Wie weiter oben beschrieben, sind Verkehrsspitzen kein Problem, solange die Kapazitätsgrenze der Infrastruktur nicht überschritten wird. Um eine Einschätzung der tatsächlichen Betroffenheit durch die negativen Auswirkungen zu erhalten, wurden im MZMV 2010 in einer Teilstichprobe (Modul "Verkehrspolitische Einstellungen") Fragen zu diesem Sachverhalt gestellt.

3.4.1 Anteil Betroffener

Zentraler Fragenkomplex war, wie Probanden die Personen die Verkehrssituation erleben und bewerten. In einer Unterstichprobe (8.3% aller Probanden) wurden die Betroffenen (und daher auch indirekt das Thema Verkehrsspitzen)¹¹ wie folgt erfragt: "Wie häufig sind Sie dabei in den letzten Monaten im Stau gestanden, bei der die Fahrzeit mindestens einige Minuten länger gewesen ist als üblich auf Ihrem Weg zur Arbeit oder Ausbildung?"

Tab. 3 Häufigkeit der Nennungen von "Stau als Problem" in der Schweiz

	Gewichtete Anzahl der Nennungen	Gewichteter Anteil
Täglich	239.7	6.1%
Mehrmals pro Woche	291.2	7.4%
Einmal pro Woche	209.1	5.3%
Mehrmals pro Monat	239.6	6.1%
Einmal pro Monat	161.5	4.1%
Seltener	495.2	12.6%
Nie	2'305.8	58.5%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: gültige Antwort zur Frage der Betroffenheit durch Stau auf dem Weg zur Arbeit/Ausbildung, n = 3'859 ungewichtet.

Wie man der Tab. 3 entnommen werden kann, betrifft das Problem der überlasteten Infrastrukturen auf dem Pendelweg nur einen relativ geringeren Anteil der Schweizer Bevölkerung (täglich oder mindestens einmal pro Woche = 18.8%). Für weitere 10.9% kann eine mässige Betroffenheit (einmal bis mehrmals pro Monat) konstatiert werden.

¹¹ Die folgenden Ergebnisse müssen aber mit Vorsicht interpretiert werden: Das Modul "Verkehrspolitische Einstellungen", in dem die Frage zu der Betroffenheit durch Staus / Überlastungen der Infrastruktur gestellt wurde, wurde nur von 8.3% aller Probanden ausgewählt. Da diese Auswahl vermutlich eher bei „Betroffenheit“ gewählt wurde als von durch Überlastungen nicht Betroffenen, dürften die Angaben eher eine obere Abschätzung darstellen. Zum Vergleich: Zwar haben 8.3% der Probanden das Modul zu verkehrspolitischen Einstellungen, jedoch haben ca. 30% das Modul zum Langsamverkehr und körperlicher Bewegung gewählt).

Diese Stichprobe erlaubt es dabei nicht, bestimmte Relationstypen in Bezug auf die Betroffenheit zu identifizieren. Jedoch lassen sich über den Raumtyp (Wohnortgrösse), in dem die Menschen leben, gewisse Schlussfolgerungen ableiten (vgl. Tab. 4).

Tab. 4 Häufigkeit der Nennungen "Stau als Problem" in der Schweiz nach Wohnortgrösse von Betroffenen

	Nennung der Häufigkeit des Problems			Referenz: Verteilung der Grundgesamt- heit
	Häufig (Einmal bis mehrmals pro Woche)	Monatlich (Einmal bis mehrmals pro Monat)	Kaum (Seltener oder nie)	
> 500'000 Einwohner	15.2%	15.8%	14.1%	14.5%
200'000 – 499'999 Einwohner	25.4%	28%	18.5%	20.8%
100'000 – 199'999 Einwohner	13.8%	13%	10.2%	11.2%
50'000 – 99'999 Einwohner	15.9%	16.2%	14.2%	14.7%
< 50'000 Einwohner & isolierte Stadt	8.8%	10%	11.3%	10.7%
Ländliche Gemeinde	20.7%	17%	31.7%	28.1%
Total	100%	100%	100%	100%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: gültige Antwort zur Frage der Betroffenheit durch Stau auf dem Weg zur Arbeit/Ausbildung, $n = 3'859$ ungewichtet.

Generell verteilt sich die Betroffenheit in Bezug auf Stau auf dem Weg zur Arbeit relativ gleichmässig, alle Raumtypen sind in ähnlicher Weise betroffen. Jedoch leben diejenigen, die relativ häufiger und damit überproportional betroffen sind, in erster Linie in Agglomerationen und Städten. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass der alltägliche Stau eher ein Problem für die urbane Bevölkerung darstellt. Für diejenigen, die in kleineren Gemeinden leben, trifft der Stau zwar kleinere Bevölkerungsanteile, aber gerade für diese dürfte der Stau auf der Relation von der Peripherie in die urbanen Kerne stattfinden, also auf dem übergeordneten Strassennetz.

Daraus lässt sich aber auch die Schlussfolgerung ableiten, dass auch Massnahmen, die die Infrastruktur innerhalb der Städte in der Spitze entlasten helfen, insgesamt einen grossen Beitrag leisten können.

Die nachfolgende Ganglinie in Abb. 30 stellt dar, wie sich die befragten Erwerbstätigen in Abhängigkeit von deren Betroffenheit beim Fahrtzweck "Arbeit" verhalten. Dadurch sind Vergleiche möglich bzw. es ergeben sich Hinweise, ob und wie Reaktionen im Falle von Spitzen ablaufen.

In Bezug auf das zeitliche Verhalten sind kaum Unterschiede festzustellen zwischen denjenigen, die berichten, häufig im Stau zu stehen und denjenigen, die berichten kaum Stau auf Ihrem Arbeitsweg zu haben. Jedoch erkennt man bei denjenigen, die kaum Stau-Probleme haben, zum Teil einen höheren Anteil ihrer Arbeitsmobilität in den NVZ ausserhalb der Spitze (insbesondere am Morgen).

Dies lässt sich folgendermassen interpretieren: Man kann davon ausgehen, dass diejenigen, die häufig Stau erleben, weniger Reaktionsmöglichkeiten haben (z.B. aufgrund festgelegter Arbeitszeitlagen). Damit sind sie tatsächlich an die Spitze gebunden und können nicht ausweichen, haben dadurch auch eine höhere Betroffenheit.

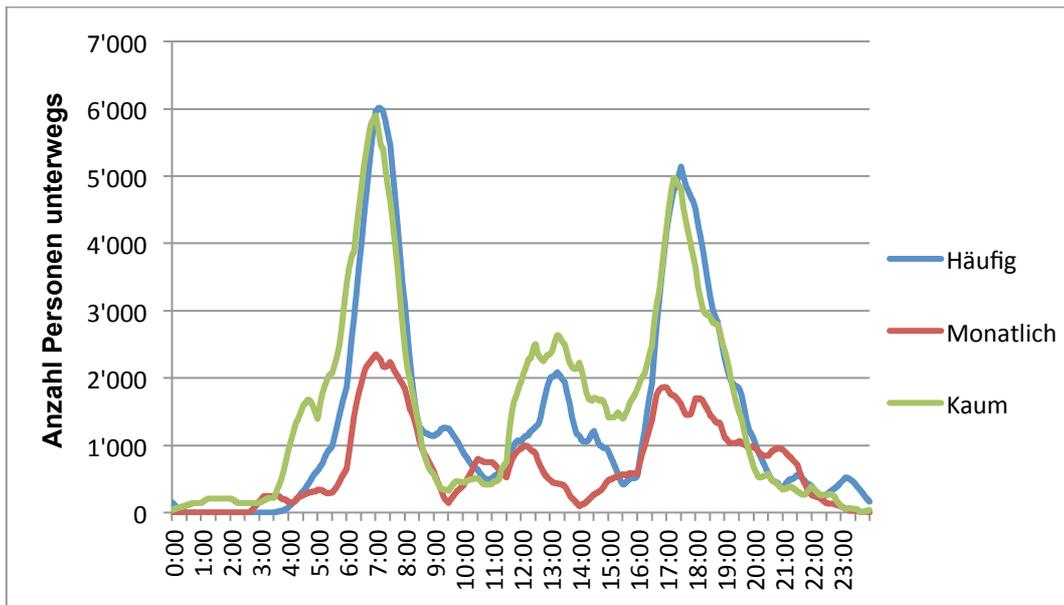


Abb. 30 Zusammensetzung der Nachfrage MIV-Selbstfahrer mit Fahrtzweck "Arbeit" und Vollzeit Erwerbstätigkeit | Montag-Freitag

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, $n = 3'859$ ungewichtet.

Diese Hypothese lässt sich allerdings auf Grundlage des MZMV 2010 nicht verifizieren, da die Frage über die Arbeitszeitmodelle in anderen Modulen erfragt wurde, d.h. an andere Probanden gestellt wurde. Jedoch lässt sich zumindest feststellen, wenn man den Beschäftigungsgrad als Massstab nimmt (Tab. 5), dass Vollzeit-erwerbstätige in der Gruppe der vom Stau häufig betroffenen Personen (mindestens einmal pro Woche) gegenüber Erwerbstätigen mit geringerem Beschäftigungsumfang stark überrepräsentiert sind. Dies verdeutlicht, dass eher Personen mit geringeren zeitlichen Freiheitsgraden betroffen sind als Personen mit höheren zeitlichen Freiheitsgraden.

Tab. 5 Häufigkeit der Nennungen "Stau als Problem" nach Beschäftigungsgrad

	Vollzeit ≥ 90%	Teilzeit 70-89%	Teilzeit 50-69%	Teilzeit < 50%	Teilzeit ohne An- gabe	Referenz: Verteilung in der Grundgesamtheit*
Häufig (Ein- bis mehrmals pro Woche)	25.6%	20.1%	19.1%	11.1%	13.5%	18.8%
Monatlich (Einmal bis mehrmals pro Monat)	13.6%	8.5%	9.8%	7.5%	0%	10.2%
Kaum (Seltener oder nie)	60.8%	71.4%	71.1%	81.4%	86.5%	71.0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

* Nichterwerbspersonen/Erwerbslose sind nicht enthalten.

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: gültige Antwort zur Frage der Betroffenheit durch Stau auf dem Weg zur Arbeit/Ausbildung, nur Arbeitnehmer, $n = 3'859$ ungewichtet.

Insgesamt bedeutet dies, dass Massnahmen, die die individuellen zeitlichen Freiheitsgrade erhöhen, zur Möglichkeit der "Vermeidung" von Stau beitragen können.

3.4.2 Zusammenhang zwischen Staubetroffenheit und Akzeptanz Mobility-Pricing

Der Schweizer Mikrozensus erlaubt es, Zusammenhänge zwischen der Betroffenheit, im Stau zu stehen, und der Akzeptanz von Mobility-Pricing-Massnahmen abzuleiten. Die nachfolgende Tab. 6 gibt diese Beziehungen zunächst für ein Cordon-Pricing für Stadtzentren wieder.

Tab. 6 Akzeptanz von Gebühren in Spitzenzeiten für eine Zufahrt in Stadtzentren nach Staubetroffenheit

Meinung über Gebühren zu Spitzenzeiten	Nennung der Häufigkeit im Stau zu stehen			Referenz: Verteilung in der Grundge- samtheit
	Häufig (Einmal bis mehr- mals pro Woche)	Monatlich (Einmal bis mehr- mals pro Monat)	Kaum (Seltener oder nie)	
Bin dafür	16.6%	22.6%	22.6%	22.3%
Unter Umständen dafür	10.8%	9.4%	9.4%	12.1%
Bin dagegen	72.6%	68%	68%	65.4%
Total	100%	100%	100%	100%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: gültige Antwort zur Frage der Betroffenheit durch Stau auf dem Weg zur Arbeit/Ausbildung, nur Arbeitnehmer, n = 3'859 ungewichtet.

Ein vergleichbares Meinungsbild ergibt sich, bei einer Befragung nach der Akzeptanz von einer Erhöhung der Parkgebühren (Tab. 7).

Tab. 7 Akzeptanz einer Erhöhung der Parkgebühren nach Staubetroffenheit

Meinung über Erhöhung der Parkgebühren	Nennung der Häufigkeit im Stau zu stehen			Referenz: Verteilung in der Grundge- samtheit
	Häufig (Einmal bis mehr- mals pro Woche)	Monatlich (Einmal bis mehr- mals pro Monat)	Kaum (Seltener oder nie)	
Bin dafür	9.6%	15.9%	18.2%	16.3%
Unter Umständen dafür	7.8%	10.6%	8.9%	8.9%
Bin dagegen	82.6%	73.5%	72.9%	74.8%
Total	100%	100%	100%	100%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: gültige Antwort zur Frage der Betroffenheit durch Stau auf dem Weg zur Arbeit/Ausbildung, nur Arbeitnehmer, n = 3'859 ungewichtet.

Die obigen Auswertungen zeigen, dass die Personen, die stärker vom Stau betroffen sind, sich eher gegen Mobility-Pricing-Massnahmen aussprechen. Diese Einschätzung ist nachvollziehbar: Wie gezeigt, ist vielfach für diejenigen, die im Stau stehen, die Fahrt mit dem Kraftfahrzeug in der Verkehrsspitze zumeist alternativlos: Aufgrund der wirksamen Regimes und Koordinierungszwängen und aufgrund fehlender Alternativen haben sie wahrscheinlich kaum andere Reaktions- und Ausweichmöglichkeiten. Das heisst, ihre Verkehrsnachfrage ist sehr unelastisch. Damit fühlen sie sich wegen der Alternativlosigkeit durch Pricing-Massnahmen doppelt belastet.

Um diesen Sachverhalt zu überprüfen, werden nachfolgend noch die Reaktionen geprüft, die Verkehrsteilnehmenden zeigen, die von Staus betroffen sind.

3.4.3 Reaktionen, einen Stau zu umgehen, auf der Ebene der Individuen

Eine weitere relevante Frage im Mikrozensus Mobilität und Verkehr von 2010 war, wie Betroffene mit dem Stau umgehen. Tab. 8 gibt die Reaktionen in Abhängigkeit des Ausmasses der Betroffenheit wieder.

Tab. 8 Individuelle Reaktionen auf Stau auf dem Weg zur Arbeit nach Staubetroffenheit

Massnahme	Nennung der Häufigkeit im Stau zu stehen		Referenz: Verteilung in der Grundgesamtheit
	Häufig (Einmal bis mehrmals pro Woche)	Monatlich (Einmal bis mehr- mals pro Monat)	
Nichts, plane den Stau ein	33.7%	24.9%	30.6%
Wahl eines alternativen Weges	27.1%	32.5%	29%
Wechsel des Verkehrsmittels	4.5%	8.1%	5.7%
Veränderung des Abfahrtszeitpunkt (früher/später)	27.1%	25.9%	26.8%
Staumeldungen vor der Abfahrt verfolgen	2.7%	3.8%	3%
Anderes	4.9%	4.8%	4.9%
Total	100%	100%	100%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: gültige Antwort zur Frage der Betroffenheit durch Stau auf dem Weg zur Arbeit/Ausbildung, nur Arbeitnehmer, n = 3'859 ungewichtet.

Die Verteilung verdeutlicht, dass von denjenigen, die regelmässig ("häufig") von Staus / Überlastungen der Infrastruktur betroffen sind, ein grosser Anteil offensichtlich nicht reagiert – möglicherweise weil nur wenig Reaktionsmöglichkeiten bestehen bzw. eine geringe Elastizität vorliegt. Dies deckt sich mit den oben dargestellten zeitlichen Profilen und der Einschätzung der Mobility-Pricing-Massnahmen.

Dies lässt – vorsichtig interpretiert – die Schlussfolgerung zu, dass für viele der Stau tatsächlich aufgrund anderer Einschränkungen (Arbeitszeitlage, alleinige Erreichbarkeit des Arbeitsplatzes mit dem Pkw, Koordinierung mit anderen Familienmitgliedern usw.) unter diesen Bedingungen noch die günstigere Option darstellt. Der Stau wird folglich akzeptiert. Auch wird der Wechsel des Verkehrsmittels gerade von den häufiger Betroffenen vergleichsweise als geringer angegeben. Dies verdeutlicht, dass die Nutzung des ÖV oder des LV in diesen Fällen gar nicht als Alternative betrachtet werden kann.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse und Antworten, dass Individuen ihr Verhalten im Rahmen ihrer Regimes und Möglichkeiten durchaus optimieren, es jedoch vielfach an Potenzialen und Freiheitsgraden fehlt, eine derartige Optimierung durchzuführen. Im folgenden Kapitel werden daher nun Massnahmen vorgestellt, die entweder Alternativen darstellen können oder die Freiheitsgrade erhöhen.

4 Massnahmen zum Brechen der Verkehrsspitzen

4.1 Grundsätzliche Stossrichtungen und Wirkungsspektren

Umfang und Struktur der Verkehrsnachfrage sowie dessen zeitliche Verteilung sind auf die unterschiedlichsten Einflussfaktoren zurückzuführen. So bestimmen der Arbeitsrhythmus und die Freizeitgestaltung das Verkehrsverhalten in der Schweiz. Darüber hinaus sind aber auch Wirtschafts- und Raumstrukturen oder soziodemografische und kulturelle Determinanten wichtige Einflussfaktoren. Dementsprechend gross ist die Auswahl möglicher Massnahmen, mit denen die vorhandene Verkehrsinfrastruktur besser ausgenutzt werden kann bzw. die Spitzen gebrochen werden können. In diesem Kapitel soll möglichst umfassend dargelegt werden, welche Massnahmen zum Brechen der Spitzen grundsätzlich existieren. Daher wird zunächst ein umfangreicher Massnahmenkatalog aufgestellt. Im weiteren Verlauf der Forschungsarbeiten findet eine Fokussierung auf zentrale Massnahmen statt.

Zum Brechen der Verkehrsspitzen lassen sich fünf prinzipielle Stossrichtungen unterscheiden:

- die Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt (die Strecke soll überhaupt nicht zurückgelegt werden),
- die zeitliche Verschiebung der Fahrt (der Verkehr soll von den Spitzenzeiten in die weniger frequentierten Randzeiten verschoben werden),
- die Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel (die Fahrt soll bei hohem Verkehrsaufkommen mit einem anderen Verkehrsmittel erfolgen),
- die räumliche Verlagerung des Verkehrs (die Routenwahl soll auf "freiwilliger" Basis über weniger ausgelastete oder weniger überlastete Streckenabschnitte erfolgen) und
- die Regulierung des Verkehrs (die Netzbelastung zu Spitzenzeiten wird durch für den Verkehrsteilnehmenden "unfreiwillige" Regulierungen reduziert).

4.1.1 Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt

Die Mobilität ist in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Es stellt sich daher die Frage, inwieweit auf einen Teil der Fahrten komplett verzichtet werden könnte oder diese Fahrten auch verkürzt werden könnten. Wenn die Vermeidung von Verkehr grundsätzlich gelingt, kann auch die Netzbelastung zu Spitzenzeiten reduziert werden (mit den genannten Einschränkungen für Netzabschnitte, auf denen sich aufgrund von Überlastungsercheinungen bereits eine Verbreiterung der Spitze manifestiert hat). Wichtig in diesem Kontext ist die Abgrenzung des Forschungsmandats: Ziel ist das Brechen der Verkehrsspitzen und nicht die generelle Mobilitätsreduktion. Entsprechend sind in dieser Stossrichtung Massnahmen zu diskutieren, die vor allem in den Hauptverkehrszeiten wirken.¹²

Ansatzpunkte zur Vermeidung von Fahrten sind die durch die zunehmende Digitalisierung entstandenen Möglichkeiten, durch die Fahrten nicht mehr in der gleichen Häufigkeit notwendig werden (Home-Office, e-Commerce, Videokonferenzen). Weiter können Fahrzeugfahrten vermieden werden, wenn es gelingt, den Besetzungsgrad von Fahrzeugen generell zu erhöhen, geeignete Massnahmen hierfür setzen zunächst bei der Bildung von Fahrgemeinschaften (Carpooling) an. Verkürzte Fahrten würden bei einem Umdenken in der Raumplanung resultieren. Räumliche Strukturen müssten über die Raumplanung so entwickelt werden, dass sich die üblichen Wege verkürzen. Schliesslich ist die Vermeidung oder auch die Verkürzung von Fahrten durch finanzielle Anreize erreichbar, beispielsweise indem Steuerabzugsmöglichkeiten für Pendler gestrichen werden oder der kantonale und kommunale Steuerwettbewerb reduziert wird.

¹² Wenngleich in der Folge auch der Verkehr zu anderen Zeiten reduziert wird.

4.1.2 Zeitliche Verschiebung der Fahrt

Mit der zeitlichen Verschiebung des Verkehrs, weg von den hochfrequentierten Spitzenzeiten, kann das Verkehrsaufkommen im Tagesablauf homogenisiert und die Netzbelastung in der Spitze reduziert werden. Die Möglichkeit der zeitlichen Verschiebung der Fahrt eines Verkehrsteilnehmenden hängt entscheidend von der individuellen Flexibilität im Tagesablauf ab – von Arbeitszeiten, Schulzeiten oder auch Öffnungszeiten. Personen ohne strikte Zeitregimes sind besser in der Lage, Spitzenverkehrszeiten zu meiden. Eltern und Kinder hingegen sind infolge der Interdependenzen ihrer Zeitplanung besonders stark an fixe Zeiten gebunden. Ein wichtiger Ansatzpunkt sind daher Massnahmen zur Flexibilisierung des Tagesplanes mithilfe flexiblerer Arbeitszeiten, Ladenöffnungszeiten oder Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen, sowie Teilzeitarbeit und Anpassung von Stundenplänen von Bildungseinrichtungen.

Ein weiterer Ansatzpunkt sind finanzielle Anreizsysteme beispielsweise durch Mobility Pricing oder ein Bonusprogramm für Fahrten ausserhalb der Spitzenzeiten.¹³ Schliesslich können Anreize für die zeitliche Verschiebung der Fahrt auch über die Verbreitung von Informationen (Sitzfahrplan, Stauprognosen o.ä.) oder durch gezielte Massnahmen im Angebot und die damit verbundene Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs an weniger frequentierten Randzeiten gesetzt werden.

4.1.3 Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel

Die Substitution eines Verkehrsmittels durch ein anderes Verkehrsmittel birgt grosses Potenzial, weil es häufig einfacher ist, das Verkehrsmittel zu wechseln, als den Alltag umzustrukturieren. Im allgemeinen Verständnis wird unter der Substitution die Verlagerung vom MIV auf den ÖV verstanden. Denn der ÖV ist raumeffizienter und daher vor allem in urbanen Gebieten zweckmässiger. Zudem ist ein Ausbau des öffentlichen Verkehrs gesellschaftlich in der Schweiz besser akzeptiert als ein Ausbau des Strassennetzes für den motorisierten Individualverkehr.

Allerdings gilt zu bedenken, dass in Hauptverkehrszeiten das Strassen- und Schienennetz in vielen Netzabschnitten und vor allem in Agglomerationen bereits an ihre Kapazitätsgrenzen stossen. Die generelle Substitution vom MIV auf den ÖV kann daher auch als eine Problemverlagerung betrachtet werden und ist demzufolge im Sinne des Brechens der Spitzen nicht unbedingt zielführend. Vielmehr müssen die Massnahmen die Verlagerung von überlasteten Verkehrsmitteln auf weniger stark ausgelastete bewirken. In Verbindung mit möglichen neuen Investitionen sollen die Massnahmen dieser Stossrichtung dafür sorgen, dass die verschiedenen Verkehrsmittel während den Hauptverkehrszeiten besser entsprechend ihrer Eignung zur Bewältigung des Verkehrsaufkommens eingesetzt werden können.

Als Ansatzpunkte wird die Förderung alternativer Mobilitätskonzepte (Carsharing, Bike-sharing, Pendlerbus), die Steigerung der Attraktivität besser geeigneter Verkehrsmittel in urbanen Räumen (ÖV und LV) oder die Förderung von multi- bzw. intermodalem Verkehr (beispielsweise Park and Rail). Schliesslich könnten auch zielgruppenspezifische Informationskampagnen bzw. Experimentiertage oder finanzielle Anreize (Veränderung der relativen Preise) die Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel fördern.

4.1.4 Räumliche Verlagerung des Verkehrs

Die Verkehrsinfrastruktur stösst immer wieder an neuralgischen Punkten an ihre Grenzen, gleichzeitig existieren im Verkehrsnetz an naheliegenden Punkten häufig noch verfügbare Kapazitäten. Die räumliche Verlagerung – im Sinne einer geografischen Umlen-

¹³ Mobility Pricing soll – wie bereits erwähnt (vgl. Kap. 1.1) – nicht den Hauptfokus der Studie einnehmen. Trotzdem handelt es sich um eine wichtige und auch politisch aktuelle Massnahme. Ende Juni 2016 hat der Bundesrat den Konzeptbericht Mobility Pricing gutgeheissen. Das UVEK bzw. das Bundesamt für Strassen als federführendes Amt werden mit interessierten Kantonen und Gemeinden die Möglichkeit der Durchführung von Pilotprojekten prüfen und die rechtlichen Rahmenbedingungen klären. Im Rahmen des Massnahmen-Katalogs wird nur das Road Pricing (vgl. Kap. 4.4.2) diskutiert.

kung des Verkehrs – kann zu einer punktuellen (kurzfristigen) Entschärfung der Netzbelastung beitragen.¹⁴

Für eine kurzfristige Verlagerung des Verkehrs sind herkömmliche Systeme wie Radiomeldungen mit Einschränkungen verbunden, weil diese meist mit einer Verzögerung und nicht fahrzielspezifisch informieren. Wenn die Nachricht über den Sender läuft, sind Überlastungen häufig nicht mehr vorhanden oder es kann nicht mehr adäquat darauf reagiert werden.

Heutzutage kann ein Grossteil der Verkehrsteilnehmenden ebenso via Smartphone oder Navigationsgerät sowie dynamischer Wegweisung rechtzeitig über Kapazitätsengpässe oder Überlastungen informiert werden. Denkbare Massnahmen sind Informationen, die der Verkehrsteilnehmende vor oder während der Fahrt erhält. Limitierend sind hierbei die Gewohnheiten der Menschen und die Nicht-Prognostizierbarkeit des Verhaltens auf Basis derartiger Informationen, beispielsweise durch dieselben (Über-)Reaktionen der Informationsempfänger.

4.1.5 Regulierung des Verkehrs

In dieser Studie werden mögliche Regulierungen diskutiert, die ebenfalls auf die Lenkung des Verkehrs in Spitzenzeiten abzielen, selbst wenn die Massnahmen teilweise den ruhenden Verkehr betreffen. Im Gegensatz zu den bisher diskutierten Stossrichtungen werden hier konkrete Regulierungen beziehungsweise Zwangsmassnahmen thematisiert, die vom Verkehrsteilnehmenden umzusetzen sind.

Beispiele für eine Regulierung sind die Verkehrssteuerung durch Geschwindigkeit beim MIV bzw. des Sitzplatzangebots beim ÖV oder die Dosierung der Verkehrsmenge auf die Abflusskapazität. Regulative Massnahmen in Bezug auf den ruhenden Verkehr sind beispielsweise Vorschriften zur Nutzung des Personenwagens oder eine Parkraumpolitik, mit der eine Überlastung des Verkehrsnetzes in Agglomerationen zu Spitzenzeiten reduziert werden soll.

4.2 Die Massnahmen in der Übersicht

In *Tab. 9* werden die in dieser Studie betrachteten Stossrichtungen und Massnahmen aufgelistet. Sie ist nach den fünf genannten Stossrichtungen gegliedert. Die Nummerierung der Massnahmen erfolgt mit der ersten Ziffer nach der Stossrichtung, mit der zweiten Ziffer nach der Massnahme und mit der dritten Ziffer nach einer allfälligen Untervariante der Massnahme.

Insgesamt konnten im Rahmen des vorliegenden Berichts durch das Projektteam 45 Massnahmen identifiziert werden. Diese 45 Massnahmen galt es im Anschluss, mittels eines Kriteriensets einer ersten Grob beurteilung zu unterziehen, um zu einer Shortlist von Massnahmen zu gelangen, welche in der Folge näher untersucht werden sollten, inwiefern sie welches Potenzial zur Homogenisierung des Verkehrsflusses aufweisen.

¹⁴ Eine räumliche Verlagerung der Fahrt kann auch schon bei der Zielwahl, also im Bereich der Raumplanung ansetzen. Massnahmen der Raumplanung wirken langfristig und werden in der Stossrichtung "Vermeidung und Verkürzung der Fahrt" diskutiert.

Tab. 9 Stossrichtungen und Massnahmen zum Brechen von Verkehrsspitzen

Stossrichtung	Massnahme bzw. Untervariante	Nummer
Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt	Home-Office	1.1.1
	Home-Shopping	1.2.1
	Videokonferenzen - Reduktion Geschäftsreisen	1.3.1
	Videokonferenzen - Fernstudium	1.3.2
	Carpooling - Mitfahrzentralen	1.4.1
	Carpooling - Betriebliches Mobilitätsmanagement	1.4.2
	Carpooling - Park+Pool	1.4.3
	Carpooling - HOV-Spuren	1.4.4
	Raumplanung - Verdichtung	1.5.1
	Raumplanung - Nutzungsdurchmischung, Förderung kurzer Wege	1.5.2
	Steuerabzugsmöglichkeiten für Pendler	1.6.1
	Reduktion Steuerwettbewerb	1.6.2
Zeitliche Verschiebung der Fahrt	Flexibilisierung der Arbeitszeit - Gleitzeitregelung	2.1.1
	Förderung Teilzeitarbeit	2.2.1
	Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten	2.3.1
	Flexibilisierung der Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen	2.4.1
	Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen	2.5.1
	Road Pricing	2.6.1
	Bonusprogramm für Fahrten ausserhalb Spitzenzeiten	2.7.1
	Information - Freie Sitzplätze	2.8.1
	Information - Stauprognosen	2.8.2
Attraktivierung Angebot ausserhalb der Hauptverkehrszeiten	2.9.1	
Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel	Carsharing	3.1.1
	Bikesharing	3.2.1
	Pendlerbus/Firmenbus	3.3.1
	Förderung ÖV - Angebot, Infrastruktur	3.4.1
	Förderung ÖV - Tarif	3.4.2
	Förderung LV - Netzdichte/getrennte Wege	3.5.1
	Förderung LV - E-Bikes	3.5.2
	Förderung von multimodalem Verkehr - Park+Ride/Park+Rail	3.6.1
	Kampagnen Gesundheit/Fitness, HumanPoweredMobility	3.7.1
	Experimentiertage - Bike-to-Work	3.8.1
Experimentiertage - Autofreier Tag	3.8.2	
Preisliche Massnahmen	3.9.1	
Räumliche Verlagerung des Verkehrs	Information on Trip - Routenempfehlungen	4.1.1
	Information pre Trip - Alternativen bei Fahrplanabfragen	4.2.1
	Verkehrslenkung MIV	4.3.1
Regulierung des Verkehrs	Verkehrssteuerung - Geschwindigkeitsregime MIV	5.1.1
	Verkehrssteuerung - Angebotssteuerung ÖV	5.1.2
	Dosierung der Verkehrsmenge auf Abflusskapazität MIV	5.2.1
	Abstimmung der Netzkapazitäten MIV	5.3.1
	Routenvorgaben MIV	5.4.1
	Parkraumpolitik - Tarifmassnahmen	5.5.1
	Regelungen der Pkw-Nutzung - Kennzeichen	5.6.1
Aktivierung von Stauraum	5.7.1	

4.3 Massnahmenbewertung

Das Kriterienset zur Grobbeurteilung umfasst die fünf Kriterien Fristigkeit, Wirkung, Kosten, Nebenwirkungen und Umsetzbarkeit, welche nachfolgend in Kapitel 4.3.1 kurz erläutert werden. Die Bewertung der Kriterien wird dabei jeweils mit Hilfe einer Skala von 1 bis 5 vorgenommen. Die Bewertung selbst erfolgte durch die Forschungsstelle bzw. die Berichtsaufsteller zusammen mit der Begleitkommission im Sinne einer Experteneinschätzung.

Ausgehend von dieser Bewertung wurde im Anschluss eine Auswahl der zu vertiefenden Massnahmen getroffen. Das Prozedere dieser Auswahl und damit der Festlegung, welche der Massnahmen Aufnahme in der Shortlist finden, ist in Kapitel 4.3.2 dargestellt.

4.3.1 Beurteilungskriterien

Kriterium 1: Fristigkeit

Das Kriterium beurteilt die zu erwartende Frist bis zur Einführung der Massnahme. Der Wirkungszeitpunkt kann dabei aber u. U. deutlich später eintreten. Je unmittelbarer die Wirkung, desto höher fällt die Bewertung anhand der 5-teiligen Skala aus:

5	4	3	2	1
kurzfristig (<5 Jahre)	kurz-/ mittelfristig (5-10 Jahre)	mittelfristig (10-15 Jahre)	mittel-/langfristig (15-20 Jahre)	langfristig (>20 Jahre)

Kriterium 2: Wirkung

Das Kriterium beurteilt die zu erwartende Wirkung auf die Spitzenstunde, insbesondere in den kritischen Streckenabschnitten. Das Ausmass der Reduktion der Spitzenbelastung kann höchstens in Grössenordnung angegeben werden, z.T. auch nur die Wirkungsrichtung. Je Geringer die Wirkung bezüglich der Homogenisierung der Spitzen, desto tiefer fällt die Bewertung anhand der 5-teiligen Skala aus:

5	4	3	2	1
spürbare Reduktion und/oder zeitliche Spreizung der Spitze zu erwarten (~10%)	messbare Reduktion und/oder Spreizung der Spitze (~5%)	Reduktion und/oder Spreizung der Spitze zu erwarten, Ausmass ungewiss	Verkehrsreduktion zu erwarten, aber kaum in der Spitze	Reduzierende, spreizende Wirkung sehr ungewiss

Kriterium 3: Kosten

Das Kriterium beurteilt die direkten Kosten für die öffentliche Hand. Kosten für Betroffene sind für die Allgemeinheit nur indirekt wirksam. Je geringer die mit der Massnahme verbundenen Kosten ausfallen, desto höher ist die Bewertung anhand der 5-teiligen Skala:

5	4	3	2	1
keine Kosten für Öffentlichkeit, im Gegenteil eher Zusatzeinnahmen	kaum Kosten für Öffentlichkeit, geringe Kosten allenfalls für Private/Firmen	Kosten schwer bezifferbar bzw. v.a. indirekter Art	mässige Kosten zu erwarten für Bau/Betrieb der Massnahme	hohe Kosten zu erwarten für Bau/Betrieb der Massnahme

Kriterium 4: Nebenwirkungen

Das Kriterium beurteilt die Gefahr für gegenläufige Wirkungseffekte im Verkehrsaufkommen sowie Hinweise zu besonders nachteiligen Wirkungen ausserhalb des Verkehrs. Je grösser die zu erwartenden Nebenwirkungen sind, desto tiefer ist die Bewertung anhand der 5-teiligen Skala:

5	4	3	2	1
keine Nebenwirkungen zu erwarten, weder verkehrlich noch sonstiger Art	kaum Nebenwirkungen verkehrlicher Art, ausserhalb Verkehr aber möglich	Nebenwirkungen sind gut möglich, Ausmass kaum abschätzbar	Nebenwirkungen im Verkehr zu erwarten, Ausmass nicht gravierend	erhebliche Nebenwirkungen unterlaufen Absicht, Spitzenproblematik grösser

Kriterium 5: Umsetzbarkeit

Mit diesem Kriterium wird die Umsetzbarkeit in der Schweiz (technisch, gesetzlich, politisch, gesellschaftlich) beurteilt. Je weniger Probleme bei der Umsetzung zu erwarten sind, desto höher ist die Bewertung anhand der 5-teiligen Skala:

5	4	3	2	1
keine Probleme zu erwarten, Umsetzbarkeit weitgehend gegeben	keine grundsätzlichen Vorbehalte, Widerstand ist aber zu erwarten	Vorbehalte zur Machbarkeit, gesetzl. Anpassungen erforderlich, zahlreiche Hürden	erhebliche Eingriffe sind höchsten in Etappen denkbar, Erfolg ungewiss	bisherige Kernpunkte der Verkehrspolitik werden erschüttert, grosser Widerstand

4.3.2 Massnahmenauswahl

Die Massnahmenauswahl basiert in einem ersten Schritt auf der Beurteilung der Massnahme gemäss den obigen Kriterien. Sie setzt sich aus dem gewichteten Mittel der Beurteilung der 5 Kriterien zusammen. Die fünf Kriterien gehen mit folgendem Gewicht in die Gesamtbeurteilung ein:

- Fristigkeit: 1-fache Gewichtung;
- Wirkung: 3-fache Gewichtung;
- Kosten: 1-fache Gewichtung;
- Nebenwirkungen: 1-fache Gewichtung;
- Umsetzbarkeit: 2-fache Gewichtung.

Mit der Gewichtung soll dabei zum Ausdruck kommen, dass vor allem die Wirkung auf die Verkehrsspitzen aber auch die Umsetzbarkeit in der Schweiz für den Erfolg der Massnahme entscheidend sein dürfte. Um eine Fokussierung auf die erfolgversprechenden Massnahmen zu erreichen, werden ausschliesslich diejenigen Massnahmen weiter betrachtet, deren gewichteter Durchschnitt mindestens 3.5 beträgt.

Weil nicht alle Massnahmen mit den verfügbaren Analysetools dieser Studie sinnvoll behandelt werden können, kein Erkenntniszuwachs zu erwarten ist oder auch ganz generell eine bestimmte Massnahme nicht im Fokus stehen sollen, wird in einem zweiten Schritt ein zusätzliches Kriterium 6: "Fokus der Studie" eingeführt.

Dieses Kriterium muss zusätzlich erfüllt sein, damit eine Massnahme in die Auswahl kommt. Für dieses Kriterium wird nur eine 2-teilige Skala verwendet, welche letztlich darüber bestimmt, welche Massnahme auf die Shortlist kommt und anschliessend vertieft untersucht wird:

1	Massnahme liegt im Fokus der Studie und wirkt klar auf die Spitzennachfrage/-belastung, grosser Erkenntniszuwachs zu erwarten	0	Massnahme liegt ausserhalb des Fokus der Studie; Wirkung nicht in Spitzenstunde bzw. kaum ermittelbar, kein Erkenntniszuwachs bzw. in anderen Studien bereits behandelt
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.4 Steckbriefe

Nachfolgend werden die Steckbriefe der 45 genannten Massnahmen auf jeweils einer Seite aufgezeigt. Die Steckbriefe sind gruppiert nach den in Kapitel 4.1 definierten fünf grundsätzlichen Stossrichtungen.

4.4.1 Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt

Home-Office | Massnahme 1.1.1

Beschreibung der Massnahme: Home-Office ermöglicht, dass der Arbeitnehmer nicht physisch im Büro anwesend sein muss. Er kann seine Arbeit komplett oder teilweise von zu Hause aus erledigen. Durch diese Massnahme verringern sich die Anzahl Pendlerfahrten oder können ausserhalb der Hauptverkehrszeiten stattfinden. Durch die technische Entwicklung in der ICT (Informations- und Kommunikationstechnologien) ist vor allem im Dienstleistungssektor in vielen Branchen die Möglichkeit von Home-Office attraktiver geworden. Meist ist Home-Office auch verbunden mit flexibilisierten Arbeitszeiten (Massnahme 2.1.1) bzw. ist eine Voraussetzung dazu.

Literaturverweise: Tichler, R.; Goers, S.; Friedl, C.; Höfler L. (2010) | Wehrli-Schindler, B. (2012) | Swisscom / SBB / FHNW (2013) | Rangosch, S. (2000) | Buser, M.; Rossl, P.; Bosse, F. (2000)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: zeitliche Verschiebung der Fahrt

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Dank Home-Office können die Pendlerwege insgesamt reduziert oder auch aus der Hauptverkehrszeit verlagert werden. Das Potenzial ist gross – bei einer konsequenten Umsetzung von Home-Office bei allen hierfür geeigneten Tätigkeiten könnten viele Wege in den Hauptverkehrszeiten eingespart werden.

Kosten (K3): Home-Office ist nur mit geringen direkten Kosten für allfällige Ergänzungen in der ICT bei den Unternehmen verbunden. Gleichzeitig sind Einsparungen bei den Bürokapazitäten denkbar. Für die öffentliche Hand fallen allenfalls indirekte Kosten an, indem für Heimarbeitsplätze in bestimmten Fällen steuerliche Abzüge möglich sind.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Bei Home-Office befindet sich der Arbeitnehmer in seinem privaten Umfeld. Arbeit und Freizeit können nicht mehr klar getrennt werden. Durch die physische Abwesenheit vom Arbeitsplatz im Büro sind die Kontrollmöglichkeiten der Vorgesetzten geringer. Problematisch sind auch die potenziellen Kompensationseffekte, weil die Möglichkeit, teilweise daheim arbeiten zu dürfen, auch Anreize für die Inkaufnahme einer grösseren Distanz zwischen Wohnort und Arbeitsplatz setzt. Wenn von einem fixen Zeitbudget der Individuen für Mobilität ausgegangen wird, könnte die Wirkung von zunehmendem Home-Office auf die Verkehrsspitzen langfristig deutlich geringer als erwartet ausfallen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die Art der Dienstleistung muss das Arbeiten von zu Hause aus ermöglichen, bei häufigen persönlichen Kundenkontakten ist dies beispielsweise nicht möglich. Zudem muss die entsprechende Infrastruktur vorhanden sein.

Umsetzbarkeit (K5): Es bestehen keine grundsätzlichen Vorbehalte, einer speziellen Förderung (z.B. steuerliche Anreize) stehen aber kritische Haltungen gegenüber.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme liegt klar im Fokus der Studie, da sie auf den Spitzen verursachenden Arbeitspendlerverkehr abzielt.

Beurteilung: Die Massnahme wird als erfolversprechend beurteilt.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	5	3	3	4	 4.1	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Home-Shopping | Massnahme 1.2.1

Beschreibung der Massnahme: Durch Home-Shopping muss für den Einkauf nicht mehr ein Verkaufsgeschäft besucht werden, die Waren können am Computer ausgewählt und bestellt werden. Die Artikel werden anschliessend per Post oder Kurier vor die Haustüre geliefert. Umtausch oder Rückgabe sind möglich, erfordern gegebenenfalls aber eine Abholung bzw. weitere Lieferungswege.

Literaturverweise: Ory, D.; Mokhtarian, P. (2007) | TAZ Infoblatt (2/2007) | Xinyu (Jason) Cao (2009)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurzfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch Home-Shopping können Einkaufsfahrten reduziert werden. Der Anteil an Einkaufsfahrten in den Hauptverkehrszeiten ist im Vergleich zum Berufsverkehr weniger ausgeprägt, eine Reduktion hat daher nur eine relativ kleine Auswirkung auf die Verkehrsspitzen.

Kosten (K3): Es handelt sich um eine bereits gängige Praxis, die Infrastruktur ist vorhanden und müsste ggf. nur ausgebaut werden. Für die öffentliche Hand fallen keine direkten Kosten an, da aber der lokale Detailhandel konkurrenziert wird könnten sich die Steuererträge verringern oder Kosten für die Aufrechterhaltung der Grundversorgung entstehen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Auslieferung der Waren findet zunehmend zu Zeiten statt, wenn die Kunden zu Hause sind; dadurch werden die Strassen durch den Lieferverkehr auch während den Abendspitzen belastet. Anprobe und Umtauschvorgänge erzeugen im Gegensatz zum Kauf in den Geschäften zusätzliche Fahrten. Eine Reduktion der Fahrten könnte durch die Errichtung von Pick-Up-Points erreicht werden. Arbeitnehmer machen ihre Einkäufe häufig nach der Arbeit am Abend. Fallen diese weg, findet die Nachhausefahrt tendenziell früher und ggf. auch während der Abendspitze statt. Der konkurrenzierte lokale Detailhandel wird geschwächt und die Nah-/Grundversorgung gefährdet. Bei fehlender Nahversorgung werden mehr bzw. längere Einkaufsfahrten erforderlich.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Zur Förderung von Home-Shopping könnten die Kundenrechte gestärkt werden (Rückgabe- und Umtauschrechte) und die Handelshemmnisse (Zölle) abgebaut werden.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist bereits gängige Praxis, eine spezielle Förderung aber nicht unproblematisch. Die explizite Förderung ist politisch heikel, da dadurch das lokale Gewerbe mit Einbussen rechnen muss.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme bezieht sich nicht direkt auf den Pendlerverkehr, jedoch wird der Einkaufsverkehr oft mit den Pendlerfahrten kombiniert und steht daher im Zusammenhang mit der Spitzenverkehrsbelastung am Abend.

Beurteilung: Die Massnahme wird grundsätzlich als wirksam auf das Verkehrsaufkommen beurteilt, die Reduktion der Fahrten in der Spitzenzeit muss sich aber nicht zwingend einstellen. Eine explizite Förderung von Home-Shopping in der Schweiz wird als unwahrscheinlich eingeschätzt.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	3	4	4	3	 3.4	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Videokonferenzen – Reduktion Geschäftsreisen | Massnahme 1.3.1

Beschreibung der Massnahme: Für Sitzungen oder Konferenzen müssen die Teilnehmenden meistens kürzere oder längere Reisen auf sich nehmen. Durch die starke Internationalisierung der Wirtschaft haben entsprechende Reisen deutlich zugenommen. Aber auch innerhalb der Schweiz führt die Arbeitsteilung zu mehr Reisen. Mit den heutigen technischen Möglichkeiten können viele solcher Zusammenkünfte durch Videokonferenzen ersetzt werden. Unterdessen können sogar beispielsweise Objekte zur Ansicht übermittelt und an einem 3D-Drucker erzeugt werden oder mithilfe von 3D-Technologien betrachtet werden.

Literaturverweise: Runge, D.; Reusswig, F. (2003)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Bei dieser Massnahme wird eher eine geringe Wirkung auf das Brechen der Verkehrsspitzen erwartet. Geschäftsreisen finden nur zu einem Teil während der Hauptverkehrszeit (z.B. nur ein Weg hin oder zurück) statt oder führen ins Ausland, wodurch sie einen reduzierten Einfluss auf die Verkehrsspitzen in der Schweiz haben.

Kosten (K3): Die notwendigen Infrastrukturen sind häufig bereits vorhanden, daher sind Videokonferenzen in der Regel mit äusserst geringen Kosten für die Unternehmen verbunden. Gleichzeitig können Reisezeiten und -kosten eingespart werden. Der Öffentlichkeit entstehen keine zusätzlichen Kosten.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Der physische Kontakt der Mitarbeiter eines Unternehmens mit verschiedenen Standorten geht verloren, ebenso der persönliche Kontakt mit Geschäftspartnern. Dadurch kann das Zusammengehörigkeitsgefühl in einem Unternehmen geschwächt werden bzw. das Netzwerk nicht in gleichem Ausmass gepflegt werden.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Taugliche Infrastrukturen für Videokonferenzen müssen vorhanden sein.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist bereits gängige Praxis und grundsätzlich eine private Aufgabe. Eine gezielte Förderung mit öffentlichen Geldern wäre demgegenüber nicht zuletzt aufgrund schwieriger Vergabekriterien und eines hohen administrativen Aufwands wenig zweckmässig.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme steht nicht im Fokus der Studie, der Geschäftsreiseverkehr wird primär durch wirtschaftliche Rahmenbedingungen bestimmt.

Beurteilung: Bereits heute ist die Kostensenkung durch Vermeidung von Reisen bei Unternehmen verbreitet. Mit einer deutlichen Zunahme der Videokonferenzen durch spezifische Fördermassnahmen und einer Abnahme des Spitzenstundenverkehrs kann nicht gerechnet werden.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	3	4	4	3	 3.4	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Videokonferenzen – Fernstudium | Massnahme 1.3.2

Beschreibung der Massnahme: Hochschulen verursachen zum Vorlesungsbeginn ein starkes Verkehrsaufkommen rund um ihren Campus, jeweils zu der Tageszeit in der die meisten anderen Berufspendler ebenfalls unterwegs sind. In den Nachmittagsstunden enden die Vorlesungen jedoch meistens früher oder gehen bei einem Teilzeitstudium bis in die späten Abendstunden hinein. Bei einem Fernstudium müssen die Studierenden nicht zu einer Vorlesung in den Vorlesungssaal. Sie können die Vorlesung an ihrem Computer oder auf ihren mobilen Geräten mitverfolgen.

Literaturverweise: Mundorf, N. (2004)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch das vermehrte Verfolgen von Vorlesungen von zu Hause aus können die Anzahl Fahrten durch Studierende reduziert werden. Rund um die Hochschulen herum kann mit einer starken Reduktion v.a. in den öffentlichen Verkehrsmitteln gerechnet werden. Dies ist insofern von Bedeutung, weil oft hierzu extra Verstärkungen notwendig sind. Auf den Gesamtverkehr in einer Stadt betrachtet, ist das Ausmass des Bildungsverkehrs, ausgelöst durch Hochschulen jedoch als untergeordnet einzustufen.

Kosten (K3): Geringe direkte Kosten für die Öffentlichkeit bzw. Hochschulen, da die Infrastruktur weitgehend vorhanden ist, lediglich die Aufbereitung/Bereitstellung der Streams erfordert einen geringen Zusatzaufwand. Dagegen sind Einsparungen möglich, wenn die Hochschule auf den Bau von zusätzlichen Hörsälen oder ggf. auch auf Arbeitsplätze verzichten kann. Auch die Studierenden verfügen bereits weitestgehend über die notwendige Infrastruktur (Internet, Mobiltelefon, Computer).

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Da die Studierenden nicht mehr permanent an der Universität anwesend sein müssen, verlieren sie den persönlichen Kontakt zur Universität, diese wird austauschbar und verliert an Attraktivität. Der Aufbau von Netzwerken mit Kommilitonen wird erschwert bzw. erfordert trotzdem physische Wege, jedoch nicht zwingend zu Spitzenzeiten.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit die Vorlesungen über das Internet übertragen werden können, muss die technische Ausrüstung vorhanden sein. Alle Wege können in der Regel nicht eingespart werden (beispielsweise für Prüfungen).

Umsetzbarkeit (K5): Zwar werden bereits heute einzelne Angebote im "Fernstudium" angeboten, eine flächendeckende und im grossen Stil angelegte Substitution von Vorlesungen/Kurse durch Videostreams erfordert eine tiefgreifende Umgestaltung der Bildungslandschaft, welches längere Zeit beanspruchen wird.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme steht im Fokus der Studie, da der Bildungsverkehr in erheblichem Masse mitverantwortlich für hohe Spitzen primär im Morgenverkehr im ÖV.

Beurteilung: Durch Fernstudien kann das Verkehrsaufkommen in der Morgenspitze reduziert werden. In den Abendspitzen sind jedoch keine nennenswerten Wirkungen zu erwarten, da die Vorlesungen meistens vor oder nach der Abendspitze zu Ende gehen. Der Einfluss auf die Verkehrsspitzen im MIV ist jedoch deutlich geringer.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	3	4	4	3	3.3	1	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Carpooling – Mitfahrzentralen | Massnahme 1.4.1

Beschreibung der Massnahme: Die Mitfahrzentrale vereinfacht die Organisation einer Mitfahrgelegenheit. Plant eine Person eine Fahrt von A nach B, so kann sie dies in einer Internetdatenbank eintragen. Ebenso kann jeder registrierte User, der die gleiche Strecke zurücklegen möchte, in der Datenbank nach einer geeigneten Mitfahrgelegenheit suchen.

Literaturverweise: Data Science AG (2000) | Rapp / SVI (2001) | ISB / momatec (2010) | mitfahrgelegenheit (2015)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch eine Steigerung des Besetzungsgrades könnte die Anzahl der Fahrzeuge verringert werden. Ein erhöhter Besetzungsgrad der Fahrzeuge gegenüber nur 1.1 Personen/Fahrzeug im Pendlerverkehr könnte gerade in den Verkehrsspitzen die Transportleistung der Strasse massiv erhöhen. Mitfahrzentralen werden aber oft für Gelegenheitsfahrten über längere Strecken benutzt und haben daher nur beschränkt Wirkung auf die Spitzenstunde.

Kosten (K3): Die Einrichtung einer Carpoolingzentrale ist mit relativ geringen Kosten möglich, diese müssen aber in der Regel von privaten Organisationen getragen und durch die Nutzer finanziert werden. Eine Förderung mit öffentlichen Geldern wäre als Anschubfinanzierung möglich.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Mit Carpooling gehen die Vorteile der Flexibilität mit einem eigenen Fahrzeug verloren. Vorbehalte bezüglich Privatsphäre und Sicherheit erschweren die Verbreitung. Mitfahrten sind auch günstige Alternativen zum öffentlichen Verkehr. Es bestehen Finanzierungskonflikte der öffentlichen Hand durch die Konkurrenz zum öffentlichen Verkehr.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit Carpooling eine substantielle Marktstellung erreicht, müssen gesellschaftliche Einstellungen und rechtliche Voraussetzungen (z.B. Beförderungsgenehmigung, versicherungsrechtliche Fragen) verändert bzw. geprüft werden.

Umsetzbarkeit (K5): Mitfahrzentralen bestehen bereits, sie bedienen jedoch lediglich einen Nischenmarkt. Eine substantielle Förderung und Promotion durch die öffentliche Hand erfordert ein Umdenken in der Gesellschaft und ist kurzfristig unwahrscheinlich.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt mehr auf Gelegenheitsfahrten tagsüber bzw. längere Fahrten ab. Für den Pendlerverkehr gibt es zielgruppenspezifischere Angebote (vgl. 1.4.2). Daher steht diese Massnahme nicht im Fokus.

Beurteilung: Im Gegensatz zum eigenen Fahrzeug kann die Fahrt nicht spontan durchgeführt werden – was einen Verlust des Optionswerts darstellt. Erst mit einer Grundmenge von Angeboten ist Carpooling attraktiv. Durch Carpooling können, mit einer stärkeren Auslastung der Fahrzeuge im MIV die Anzahl der Fahrzeuge in den Hauptverkehrszeiten verringert werden. Mitfahrzentralen sprechen klassischerweise Einzelfahrer oder Fernreisende an. Für die Pendlerfahrten zeigt sich die Massnahme 1.4.2 mit innerbetrieblichem Carpooling als zweckmässiger.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	3	4	4	4	 3.6	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement | Massnahme 1.4.2

Beschreibung der Massnahme: Um gerade im Berufspendeln den Auslastungs-/Besetzungsgrad der Fahrzeuge zu erhöhen, können Smartphone-Apps und die zugehörigen Dienste Fahrtwünsche und Fahrtangebote zuordnen. Die Mitfahr-Apps organisieren die Mitfahrten "dynamisch", das heisst online und in Echtzeit. Zwar haben sich diese Portale im offenen Markt für die Allgemeinheit bisher nicht durchgesetzt, allerdings zeigen sie sich im Bereich des betrieblichen Mobilitätsmanagements (Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten innerhalb des Unternehmens) durchaus erfolgreich. Diese Apps und Dienste eignen sich daher eher bei Betrieben im Schichtbetrieb, weil eine Bündelung von Fahrten erfolgen kann und sich die Personen im Grundsatz kennen. Über die Betriebe ist eine organisatorische Trägerschaft einfacher erstellbar. Denkbar ist auch, dass sich Unternehmen zum Beispiel in einem Gewerbegebiet geeignet zusammenschliessen.

Literaturverweise: comovee (2015) | Pockettaxi (2015) | Kanton Aargau (2009) | Gemeinde Köniz (2010)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Ein Pendlerauto ist im Durchschnitt mit nur 1.1 Personen besetzt. Durch eine Steigerung der Auslastung der einzelnen Fahrzeuge wird das Verkehrsaufkommen reduziert. Erfahrungen aus Deutschland zeigen jedoch, dass in einzelnen Betrieben nur ein geringer Teil der Mitarbeiter für die Bildung und Nutzung von Fahrgemeinschaften motiviert werden können.

Kosten (K3): Vergleichsweise geringe Kosten (Server, Softwarelizenzen) für die Unternehmen. Eine öffentliche Finanzierung bzw. Beteiligung kommt allenfalls bei Gewerbegebieten in Frage. Es besteht Potenzial, im Rahmen des Mobilitätsmanagements die Zahl der erforderlichen Parkfelder zu reduzieren und damit Kosten zu sparen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Systeme fussen darauf, dass sie für ein Funktionieren einen grösseren Teilnehmerkreis benötigen, da sonst zu wenig passende Fahrgelegenheiten bestehen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Genügend grosse Arbeitsstätten bzw. Verbund von Arbeitsstätten (Gewerbegebiete); Förderung durch Pflicht zu Mobilitätskonzepten; betriebliche Vorteile durch geringeren Parkflächenbedarf.

Umsetzbarkeit (K5): Der Umsetzbarkeit stehen keine grundsätzlichen Hindernisse gegenüber, es bestehen aber gesellschaftliche Vorbehalte (Individualität, Privatsphäre). Die Pflicht zu Mobilitätskonzepten bei grösseren Neubauten und Umnutzungen können die Einführung und Verbreitung fördern.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt auf den Pendlerverkehr und steht damit im Fokus der Studie.

Beurteilung: Gerade das betriebliche Mobilitätsmanagement kann Carpooling fördern, da die beim normalen Carpooling angegebenen Hinderungsgründe hier entfallen (Anonymität, Unsicherheit). Eine betrieblich organisierte Rückfallebene steigert die Erfolgchance deutlich.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	4	5	5	4	 4.3	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Carpooling – Park+Pool | Massnahme 1.4.3

Beschreibung der Massnahme: Bei Park+Pool handelt es sich um eine Parkplatzanlage, auf der das eigene private Motorfahrzeug abgestellt werden kann und die Weiterfahrt als Fahrgemeinschaft erfolgt. Dadurch kann auf den stärker belasteten Abschnitten rund um die Zentren die Auslastung der Fahrzeuge gesteigert werden. Diese Anlagen sind meistens rund um Autobahnanschlüsse angesiedelt, so dass sie sich nicht für andere Zwecke eignen. Besonders Wirksam ist dieser Ansatz in Kombination mit HOV-Spuren (vgl. Massnahme 1.4.4), mit anderen Massnahmen zur Förderung des Carpoolings (vgl. Massnahmen 1.4.2) oder mit hohen Parkierungsgebühren/Parkplatzknappheit am Zielort.

Literaturverweise: Kanton Aargau (2009, 2010, 2014)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Die Massnahme führt zu einer besseren Fahrzeugauslastung und kann damit die Verkehrsbelastung in den Verkehrsspitzen reduzieren. Dem einzelnen Nutzer bringt Park+Pool alleine nur eine Ersparnis bei den Fahrkosten, aber ohne HOV-Spuren resultieren keine Vorteile bei der Fahrzeit – ausser die Nutzung wäre so intensiv, dass effektiv die Spitzen entlastet werden. Die heutige Nutzung beruht daher eher wegen knapper und/oder teurer Parkierung am Zielort.

Kosten (K3): Für Park + Pool müssen entsprechende Parkierungsflächen in der Regel von der öffentlichen Hand zur Verfügung gestellt werden. Für diese Anlagen sind Investitionen nötig, dessen Höhe aber sehr stark von den Rahmenbedingungen an der einzelnen Parkierungsfläche abhängt.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Kontrollen sind notwendig, damit die Gratisparkplätze nicht als Langzeitabstellplätze missbraucht werden.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Für die Umsetzung dieser Massnahme sind entsprechende freie Flächen an Autobahnanschlüssen oder ausserhalb der Agglomerationen nötig. Damit die Parkplätze von Park + Pool Anlagen nicht für andere Zwecke verwendet werden, darf der Standorten keine weitere Erschliessung aufweisen. Um eine Wirkung auf die Verkehrsspitzen in Agglomerationen zu entfalten, sind weitere Massnahmen notwendig (HOV, Parkierungsregimes, Mobilitätsmanagement).

Umsetzbarkeit (K5): Die Umsetzbarkeit steht in Konkurrenz zu anderen Nutzungen an diesen privilegierten Lagen. Daher kommen die Parkierungsflächen tendenziell ausserhalb der Bauzonen zu liegen und sind daher raumplanerisch zu legitimieren (Richtpläne). Dadurch ist die Umsetzung möglicherweise schwierig und nicht kurzfristig möglich.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt primär auf den Pendlerverkehr und steht damit im Fokus der Studie.

Beurteilung: Bei Park+Pool richtet sich primär an Pendler, welche nicht auf den ÖV umsteigen können/wollen. Dank dieser Massnahme wird der Besetzungsgrad der Fahrzeuge auf den Abschnitten vor allem nahe des Zentrums gesteigert. Die Massnahme alleine hat nur geringe Wirkung, ist aber wichtige Voraussetzung für andere Massnahmen (insbesondere 1.4.2 und 1.4.4).

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	3	3	4	3	 3.1	1	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Carpooling – HOV-Spuren | Massnahme 1.4.4

Beschreibung der Massnahme: Bei HOV-Spuren (High-occupancy vehicle lane) handelt es sich um eigene Fahrspuren, welche nur von Fahrzeugen befahren werden dürfen, in welchen sich überdurchschnittlich viele Insassen befinden. Dies sind in der Regel mindestens zwei Insassen. Das unerlaubte Benützen dieser Spuren wird geahndet. Die HOV-Spuren könnten nur in den Spitzenzeiten in Betrieb sein und in der restlichen Zeit normal befahren oder gesperrt werden. Zudem gibt es auch die Möglichkeit, eine Fahrspur im Wechselbetrieb einzuführen, welche jeweils in Lastrichtung geöffnet wird.

Literaturverweise: Knieps, G. (2007)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittel-/ langfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch die Einrichtung von HOV-Spuren wird eine Zunahme bei der Auslastung der Fahrzeuge durch Pooling von Fahrten erwartet. Entsprechend nimmt dann die Zahl der Fahrzeuge ab bzw. die Infrastruktur wird mit Blick auf die Anzahl beförderter Personen besser genutzt. Die Attraktivität hängt vom zu realisierenden Zeitgewinn ab, nur bei starken Stauerscheinungen lohnt es sich für den einzelnen Nutzer die Nachteile des Carpoolings in Kauf zu nehmen. Im optimalen Fall steigt dadurch die Gesamtleistungsfähigkeit.

Kosten (K3): Grosse Investitionen, wenn HOV-Spuren zusätzlich erstellt werden müssen (Verbreiterung von Strassen) Falls bestehende Spuren ungenutzt werden, sind die Kosten mässig hoch.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Falls die Spuren auf bestehenden Strassen (ohne Ausbau) erstellt werden, führt dies zu einer Einschränkung der Kapazität auf dem bestehenden Netz. Zudem entstehen Anreize für den Transport zusätzlicher Personen im MIV (durch Zusatzwege oder durch die Substitution des LV bzw. ÖV) und es besteht die Gefahr von Trickereien (beispielsweise Puppe im Fahrzeug). Eine Überprüfung der Anzahl Insassen in einem Auto ist schwierig umzusetzen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit HOV-Spuren eingeführt werden können, müssen auf den entsprechenden Strecken genügend Platzreserven bzw. Spuren vorhanden sein.

Umsetzbarkeit (K5): Fehlender Platz bzw. nur minimal notwendiges Fahrstreifenangebot verhindert eine einfache Einführung von HOV-Spuren in der Schweiz. Die gesellschaftliche Akzeptanz dieser Massnahme wird aktuell als nicht mehrheitsfähig angesehen.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt primär auf die Spitzenverkehrsproblematik und den Pendlerverkehr und steht damit im Fokus der Studie.

Beurteilung: Die Massnahme ist ein wirksames Mittel, um die Auslastung der Fahrzeuge zu steigern und damit die Gesamtleistungsfähigkeit des Strassensystems. Jedoch sind weder die dafür notwendigen Platzreserven bzw. Strassenkapazitäten in den Agglomerationen in der Schweiz vorhanden, noch ist eine ausreichende gesellschaftliche Akzeptanz zu erwarten.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
2	4	1	3	2	 2.8	1	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Raumplanung – Verdichtung | Massnahme 1.5.1

Beschreibung der Massnahme: Die Zersiedelung hat in den letzten Jahren stark zugenommen (beispielsweise durch Einfamilienhaussiedlungen auf dem Land). Diese Gebiete können wegen der geringen Dichte nicht attraktiv durch öffentliche Verkehrsmittel erschlossen werden, wodurch es sehr viele MIV-Pendler gibt. Der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur begünstigt die Zersiedelung zusätzlich. Durch Anpassung in der Nutzungsplanung mit höherer Ausnutzung der Grundstücke (Aufzonungen) kann langfristig eine Verdichtung erreicht werden, indem bestehende Häuser durch Neubauten mit mehr Stockwerken ersetzt werden. Verdichtung ist primär an mit dem ÖV gut erschlossenen Lagen sowie in zu erneuernden Stadtteilen und Industriebrachen anzustreben.

Literaturverweise: ARE (2013) | Metron (2014)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: räumliche Verlagerung des Verkehrs

Zeitraum/Fristigkeit (K1): langfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch die Siedlungsverdichtung ist eine bessere ÖV-Erschliessung möglich, womit die Strassen entlastet werden können. In dichten Gebieten steigt der Anteil des Langsamverkehrs. Langfristig und im Zusammenwirken mit einer guten Nutzungsdurchmischung (1.5.2) kann der Anteil des MIV deutlich reduziert werden (bis auf die Hälfte).

Kosten (K3): Für die öffentliche Hand entstehen Kosten in unterschiedlicher Höhe für die Anpassung der Infrastrukturen. Es können aber auch höhere Steuererträge resultieren. Tendenziell steigt die Effizienz des Mitteleinsatzes. Für Grundeigentümer entstehen Investitionsmöglichkeiten und höhere Erträge.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Bestehende Einfamilienhausquartiere stehen meistens im Besitz der eigenen Bewohner. Dadurch ist ein Quartierumbau nur sehr langfristig möglich. Zudem ist die Zonenplanung Sache der Gemeinden, was die kantonalen Einflussmöglichkeiten einschränkt.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit die Veränderung der Siedlungsstruktur beschleunigt werden kann, sind zusätzliche Anreize für die Eigentümer erforderlich. Zudem müssen die Gemeinden bezüglich haushälterischem Umgang mit dem Boden stärker in die Pflicht genommen werden. Nur bei knappem Flächenangebot lässt sich die Nachfrage auf verdichtete Räume lenken.

Umsetzbarkeit (K5): Die raumplanerischen Voraussetzungen sind in der Schweiz grundsätzlich gegeben, die Umsetzbarkeit ist aber auch von den lokalen Gegebenheiten abhängig. Eine Umsetzung mit kurzfristiger Wirkungsentfaltung ist unwahrscheinlich.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt auf Veränderung der Rahmenbedingungen, welche über Jahrzehnte der Treiber für die überproportionale Verkehrsentwicklung ist. Die Studie setzt aber den Fokus auf kurzfristigere Massnahmen. Analysen zu den Auswirkungen der Siedlungsdichte auf den Verkehr existieren bereits.

Beurteilung: Die Anpassung der Siedlungsstruktur ist eine bedeutende Massnahme, um den Verkehr in den Agglomerationen insgesamt zu reduzieren. Die Massnahme wirkt sehr langfristig, weil sie dem Bauerneuerungszyklus unterliegt. Ausserdem kann eine Verdichtung in ländlichen Gebieten auch zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen führen.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
1	4	4	4	3	3.4	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Raumplanung – Nutzungsdurchmischung, Förderung kurzer Wege | Massnahme 1.5.2

Beschreibung der Massnahme: Das Wohnen auf dem Land und das Arbeiten in der Stadt haben sich in den letzten Jahrzehnten zunehmend etabliert, dadurch wurde die Zersiedelung weiter vorangetrieben. Zudem wurde in der Vergangenheit auf eine starre Trennung von Industrie/Gewerbe und Wohnen hingewirkt. In der Folge haben die Pendlerwege stark zugenommen. Durch Anpassungen in der Raumplanung soll das Wohnen in der Nähe des Arbeitsortes mit gemischten Zonen gefördert werden. Da sich viele Arbeitsplätze in den grossen Zentren befinden, muss vor allem das Wohnen in den Zentrums- und Arbeitsplatzgebieten gefördert werden. Weiter sind Konsum- und Freizeitnutzungen in kurzer Distanz zu den Wohnzonen vorzusehen oder zu fördern.

Literaturverweise: ARE (2012)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): langfristig

Erwartete Wirkung (K2): Mit der Anordnung von Wohnzonen in der Nähe von Arbeitsplätzen bzw. mit Mischzonen kann eine Verkürzung der Arbeitswege gefördert werden. Jedoch besteht für den einzelnen Pendler kein grosser Anreiz die Wege zu verkürzen. Hierzu sind unterstützende, beispielsweise finanzielle Massnahmen (vgl. Massnahme 1.6.1) notwendig. Die Wirkung einer besseren Nutzungsdurchmischung (Wohnen, Arbeit, Einkauf, Freizeit) mit potenziell kürzeren Wegen ist schwierig abzuschätzen und regional unterschiedlich.

Kosten (K3): Es können der öffentlichen Hand hohe Kosten entstehen, wenn durch Umzonungen Entschädigungen anfallen. Einige Massnahmen zur Förderung kurzer Wege (beispielsweise die Förderung des Wohnbaus für bezahlbare Wohnungen in zentraler Lage) sind mit sehr hohen Kosten verbunden.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Wohnlagen in Zentrumsnähe sind sehr attraktiv und dementsprechend können dafür sehr hohe Mieten verlangt werden, welche von vielen Arbeitnehmern nicht bezahlt werden können. Zudem sind die Gebiete meistens schon sehr stark überbaut, weshalb kein zusätzlicher Wohnraum erstellt werden kann. Nur mit Verdichtung kann noch ein gewisses Potenzial erreicht werden.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Umzonungen sind praktisch nur mit Wertsteigerungen (Aufzonungen) möglich. Sonst kann nur über zusätzliche Einzonungen die Durchmischung verändert werden, es muss also ein zusätzlicher Bedarf bestehen.

Umsetzbarkeit (K5): Die raumplanerischen Voraussetzungen sind in der Schweiz grundsätzlich dafür gegeben, die Umsetzbarkeit ist aber auch von den lokalen Gegebenheiten abhängig. Es gibt aber keine kurzfristige Wirkungsentfaltung.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt auf Veränderung der Rahmenbedingungen, welche über Jahrzehnte der Treiber für die überproportionale Verkehrsentwicklung ist. Die Studie setzt aber den Fokus auf kurzfristigere Massnahmen.

Beurteilung: Anpassungen in der Siedlungsstruktur sind zeitintensiv durch die einzelnen Schritte in der Raumplanung und der Reaktion der Grundeigentümer. Die Wirkung der Massnahmen ist ex-ante unklar, da es jedem Arbeitnehmer letztlich selber überlassen ist, wo er Wohnen und Arbeiten will. Geförderter Wohnraum in den Ballungszentren beispielsweise kann von den "falschen" Personen in Anspruch genommen werden.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
1	4	2	4	3	3.1	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Steuerabzugsmöglichkeiten für Pendler | Massnahme 1.6.1

Beschreibung der Massnahme: Arbeitsnehmerinnen und Arbeitnehmer können heute die effektiven Auslagen für die Fahrt zum Arbeitsplatz in der Steuererklärung vollumfänglich abziehen. Je länger der Arbeitsweg, desto höhere Beträge können berücksichtigt werden. Dadurch wird das lange Pendeln finanziell belohnt. Die Abzugsmöglichkeiten haben in der Vergangenheit die Inkaufnahme längerer Wege zur Arbeitsaufnahme und auch die Zersiedelung gefördert. Bei der Bundessteuer werden die Abzugsmöglichkeiten ab 2016 begrenzt. In den Kantonen wird eine Übernahme dieser Begrenzung diskutiert. Eine Reduktion der Abzüge kann diesen Trend verringern und langfristig auch zu einer Verkürzung der Pendlerwege führen.

Literaturverweise: ASTRA (2007b) | BAV (2013)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Die Reduktion des Pendlerabzuges wird kurzfristig kaum eine Änderung im Verkehrsverhalten bringen (aber bei den beabsichtigten Steuermehreinnahmen). Aber auch längerfristig werden bei der Wahl der Arbeitsstelle und des Wohnortes die Kosten für den Pendlerweg nicht die entscheidende Rolle spielen, insbesondere wenn es sich um indirekte Kosten handelt. Die Reduktion des Pendlerabzuges wird den Berufsverkehr zu Spitzenzeiten daher nur marginal reduzieren.

Kosten (K3): Diese Massnahme verursacht für den Staat keine Kosten. Im Gegenteil, es entstehen – unter der Annahme, dass der Wohn-/Arbeitsort beibehalten wird – zusätzliche Steuereinnahmen. Im Falle der Bundessteuer gehen die Mehreinnahmen in den Bahninfrastrukturfonds.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Arbeitnehmer können die Arbeitsstelle nicht immer aussuchen. Ebenso ist der Wohnort (beispielsweise wegen hohen Wohnkosten in den Zentren) für viele nicht frei wählbar. Das Wohnen in ländlichen Regionen/Kantonen wird weniger attraktiv und könnte die Landflucht verschärfen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die starke kantonale Steuerautonomie erfordert ein gemeinsames Vorgehen, um eine schweizweite Wirkung zu erzielen.

Umsetzbarkeit (K5): Mit der Annahme der FABI-Vorlage ist der Grundstein für die Begrenzung des Steuerabzuges für Pendler gelegt. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Grossteil der Kantone das Prinzip mittelfristig übernehmen werden.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt auf Veränderung der Rahmenbedingungen, welche über Jahrzehnte der Treiber für die überproportionale Verkehrsentwicklung ist. Die erste Umsetzung erfolgt kurzfristig und betrifft konkret den Pendlerverkehr, womit die Massnahme prinzipiell im Fokus der Studie liegt.

Beurteilung: Die Reduktion der Steuerabzüge dürfte keine schnelle spürbare Wirkung auf das Verhalten der heutigen Pendler ausüben. Langfristige Anpassungsreaktionen mit Wirkungen auf die Verkehrsspitze sind zwar wahrscheinlich, allerdings nur, wenn alle Kantone einer Agglomeration die Massnahme umsetzen.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	2	5	4	4	 3.3	1	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Reduktion Steuerwettbewerb | Massnahme 1.6.2

Beschreibung der Massnahme: Der Steuerwettbewerb zwischen Gemeinden und Kantonen untereinander führt dazu, dass in besonders steuergünstigen Gemeinden der Wohnraum sehr teuer wird und für grössere Bevölkerungskreise zunehmend unerschwinglich wird. Sie müssen auf andere Wohnorte ausweichen und längere Wege in Kauf nehmen. Diese sind je nach Lage auch weniger gut für den ÖV oder Langsamverkehr geeignet und führen zu mehr MIV-Fahrten zum Pendeln. Auf der anderen Seite führen "Zentrumslasten" dazu, dass umliegende Gemeinden steuergünstiger sind als die Zentrumsstadt und entsprechend kann es zur Abwanderung von zahlungskräftigen Pendlern in die Agglomeration führen.

Eine stärkere Einschränkung des Steuerwettbewerbes (Gemeinden und/oder Kantone) und ein wirksamer Ausgleich der Zentrumslasten mildern diesen Effekt, bzw. lassen diesen gar nicht erst entstehen. Ziel wäre daher ein weitgehender Ausgleich, so dass sich das Wohnen auf dem Land mit längeren Pendlerwegen finanziell nicht lohnt.

Literaturverweise: Feld, L. P (2000) | Schmidheiny, K. (2003)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): langfristig

Erwartete Wirkung (K2): Wenn Wohnkosten und Fiskalbelastung kaum variieren, werden die Fahrkosten zu einem massgebenderen Kriterium für den Arbeitsweg. Kurze Wege, welche einfacher auch mit dem Langsamverkehr abgedeckt werden können, werden dann eher präferiert. Die Wirkung entfaltet sich erst langfristig, kann aber erhebliches Ausmass erreichen, wenn man die bisherige Entwicklung mit den immer länger werden den Pendlerwegen und dem überproportionalen Verkehrswachstum betrachtet.

Kosten (K3): Diese Massnahme führt zu Umlagerungen und Verschiebungen von Steuereinnahmen. Ob und in welchem Masse dem Staat dadurch Mehr- oder Minderkosten entstehen, hängt von der Ausgestaltung ab. Für die privaten Haushalte können jedoch Mehrkosten entstehen, da die Reduktion des Steuerwettbewerbs die Gefahr birgt, dass eine weniger effiziente Mittelverwendung durch die öffentliche Hand erfolgt.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Arbeitnehmer können die Arbeitsstelle nicht immer aussuchen bzw. mit jedem Wechsel auch den Wohnort ändern. Das Wohnen in ländlichen Regionen/Kantonen wird weniger attraktiv und könnte die Landflucht weiter verschärfen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit sich überhaupt eine Wirkung einstellt, müssen sehr grosse Unterschiede bestehen. Dies ist allerdings nur ein bestimmten Agglomerationen in erheblichem Masse der Fall (z.B. Kanton Zug).

Umsetzbarkeit (K5): Die starke kantonale Steuerautonomie erfordert ein gemeinsames Vorgehen, um eine Wirkung zu erzielen. Dafür sind erhebliche politische und gesellschaftliche Hürden zu nehmen. Dies wird höchstens langfristig möglich sein.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt primär auf den Pendlerverkehr ab und ist damit im Fokus der Studie.

Beurteilung: Die Massnahme wird als grundsätzlich wirksam auf das Pendlerverkehrsaufkommen beurteilt, jedoch wird sich die Wirkung nur langfristig entfalten und möglicherweise durch andere Effekte kompensiert. Zudem ist die Massnahme unter generellen volkswirtschaftlichen Aspekten als problematisch zu erachten.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
1	3	5	3	2	 2.8	1	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

4.4.2 Zeitliche Verschiebung der Fahrt

Flexibilisierung der Arbeitszeit – Gleitzeitregelung | Massnahme 2.1.1

Beschreibung der Massnahme: Mit der Flexibilisierung der Arbeitszeiten soll es Arbeitnehmern möglich werden, ihren Tagesrhythmus entsprechend ihren Wünschen und Bedürfnissen anzupassen. Sie werden damit auch in die Lage versetzt, die Hauptverkehrszeiten bewusst zu vermeiden.

Literaturverweise: Zukunft urbane Mobilität (2012)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Die Arbeitszeiten sind in der Schweiz schon seit den 1980er Jahren in vielen Branchen flexibilisiert worden. Deutliche Veränderungen im Tagesablauf der Arbeitnehmer haben sich allerdings nicht eingestellt. Wenn aber der Komfortverlust (Stau, Stehplätze) in den Verkehrsspitzen weiter zunehmen sollte, könnten die flexiblen Arbeitszeiten an Attraktivität gewinnen. Bedeutende Wirkung dürften flexible Arbeitszeiten aber erst in Kombination mit anderen Massnahmen bzw. gesellschaftlichen Entwicklungen entfalten können, beispielsweise durch den Abbau anderer zeitlicher Restriktionen oder einer preislichen Attraktivierung von Fahrten ausserhalb der Spitze.

Kosten (K3): Eine Förderung der Flexibilisierung mit staatlich finanzierten Anreizen würde vermutlich hohe Kosten für die öffentliche Hand nach sich ziehen. Ganz generell kann aber der üblicherweise höhere Koordinationsaufwand innerhalb eines Unternehmens für viele Tätigkeiten mit einer höheren Mitarbeiterzufriedenheit und gegebenenfalls auch einer höheren Produktivität kompensiert werden.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Gewährleistung effizienter Arbeitsabläufe in den Unternehmen kann bei einer sehr flexiblen Arbeitszeiteinteilung erschwert werden. Zudem kann die gewonnene Zeit/Flexibilität insbesondere in der Abendspitze für Fahrten mit anderem Zweck "investiert" oder es können längere Arbeitswege gefördert werden.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die Bedürfnisse der Unternehmen sind ein limitierender Faktor, da die Umsetzung dieser Massnahme nur im Interesse der Unternehmen erfolgen kann. Die Arbeits- und Organisationsstruktur der Betriebe muss für die unterschiedlichen Anwesenheiten der Arbeitnehmer geeignet sein. Bei vielen Tätigkeiten bleibt eine Flexibilisierung schwierig oder ist nicht möglich.

Umsetzbarkeit (K5): Die Voraussetzungen sind grundsätzlich vorhanden, lange Arbeitszeiten und Fixpunkte im gesellschaftlichen Zusammenleben setzen aber Grenzen. Eine staatlich verordnete/geförderte Flexibilität ist in der liberalen und freiheitlichen Wirtschaftsordnung der Schweiz eher schwierig zu erreichen.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt primär auf den Pendlerverkehr ab und ist damit im Fokus der Studie.

Beurteilung: Das Potenzial der flexibleren Arbeitszeiten ist noch nicht ausgeschöpft. Mit verbesserten Rahmenbedingungen und einer höheren Akzeptanz in Unternehmen und Gesellschaft ist auch eine bessere Nutzung der Flexibilität zu erwarten. Kombinationen mit anderen Massnahmen könnten die Verkehrsspitzen nachhaltig beeinflussen.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	4	4	4	4	 4.0	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Förderung Teilzeitarbeit | Massnahme 2.2.1

Beschreibung der Massnahme: Mit Teilzeitarbeit wird dem Arbeitnehmer u.a. ermöglicht, Familie und Arbeit besser zu vereinbaren. Aus verkehrlicher Sicht kann mit einer Zunahme von Teilzeitarbeit erreicht werden, dass jeweils eine der Spitzen morgens oder abends entlastet wird, weil der Arbeitnehmer früher nach Hause geht oder später im Büro erscheint. Bleibt der Arbeitnehmer gar einzelne Tage zu Hause, führt dies ebenfalls zu einer Entlastung der Verkehrsspitzen. Auch wird es möglich, den Verkehrsspitzen grundsätzlich auszuweichen (später kommen, früher gehen), dies aufgrund der verkürzten täglichen Arbeitszeit.

Literaturverweise: Salzmann, C. (2003)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch Teilzeitarbeit wird eine Auswirkung auf die Verkehrsspitzen erwartet, jedoch ungleichmässig über die Woche verteilt (v.a. ans Wochenende angrenzenden Tagen). Auch ist eher in der Morgenspitze eine Entlastung zu erwarten, in der Abendspitze werden dann eher weitere Aktivitäten mit Ortsveränderungen durchgeführt.

Kosten (K3): Die Massnahme ist mit keinen direkten Kosten verbunden, solange keine staatlichen Fördergelder zur Kompensation ausgerichtet werden. Für die Arbeitgeber können Zusatzkosten entstehen, wenn Arbeitsplätze weniger intensiv genutzt sind und dadurch ein grösserer Platzbedarf entsteht. Gleichzeitig können Arbeitnehmer durch attraktive Arbeitszeitregelungen auch die Bindung des Arbeitnehmers an das Unternehmen erhöhen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Mit zunehmender Teilzeitarbeit nimmt bei gleichbleibenden Arbeitsvolumen in der Schweiz die Anzahl der Arbeitnehmer zu und damit kann auch das Verkehrsaufkommen insgesamt steigen. Zudem besteht die Gefahr, dass mit Teilzeitarbeit auch längere Pendlerdistanzen akzeptiert werden, da sie im Tagesplan Platz haben.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit diese Massnahme realisiert werden kann, muss die Teilzeitarbeit bei Unternehmen weiter gefördert und gesellschaftlich akzeptiert werden.

Umsetzbarkeit (K5): Die Voraussetzungen dazu sind grundsätzlich vorhanden. Allerdings sind in gewissen Branchen und auf Kaderstufe Teilzeitarbeit praktisch nicht möglich oder beeinträchtigen die Karrierechancen.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt primär auf den Arbeitspendlerverkehr ab und ist damit im Fokus der Studie.

Beurteilung: Die Förderung von Teilzeitarbeit hat eher einen geringen Einfluss auf die Verkehrsspitzen, da insgesamt die Anzahl an Arbeitnehmern zunehmen kann. Wird die Teilzeitarbeit aber dafür verwendet, bewusst Verkehrsspitzen auszuweichen und/oder die Arbeitszeit zu verkürzen, können hingegen deutlich entlastende Effekte auftreten.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	3	4	3	4	 3.5	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten | Massnahme 2.3.1

Beschreibung der Massnahme: Die Ladenöffnungszeiten waren lange Zeit stark reguliert und wurden erst im letzten Jahrzehnt in vielen Kantonen liberalisiert. Diese Flexibilisierung hat sich bereits auf die Verkehrssituation in den Abendstunden ausgewirkt. Jedoch bestehen nach wie vor kantonal sehr unterschiedliche Regelungen. Weitere Liberalisierungsschritte in einigen Kantonen ermöglichen einen flexibleren Tagesablauf inklusive der bewussten Vermeidung des Einkaufs zu Spitzenzeiten.

Literaturverweise: Infrac / SVI (2004) | Fischer, I. (2003)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch die Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten wird die Zeitspanne, in der Einkäufe erledigt werden können, vergrössert. Dadurch werden die Pendler auch später zum Einkaufen aufbrechen bzw. die Arbeit beenden und so die Verkehrsinfrastruktur in der Spitze insofern entlasten, als dass mindestens ein Weg ausserhalb der Spitze liegt. Zusätzlich wird der Einkaufsverkehr von nicht an feste Arbeitszeiten gebundenen Personen tendenziell in die späteren Stunden ausgedehnt, das kann aber dazu führen, dass ein Weg dann zusätzlich in die Abendspitze zu liegen kommt. Eine erhebliche Wirkung ist aber auch an Samstagen zu erwarten.

Kosten (K3): Für diese Massnahme entstehen keine direkten Kosten für den Staat. Unternehmen im Detailhandel müssen ihre Arbeitszeiten anpassen, können den Kunden aber auch ein attraktiveres Einkaufserlebnis offerieren.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Liberalisierung der Ladenöffnungszeiten könnte dazu führen, dass eine gewisse Intransparenz bezüglich der Öffnungszeiten entsteht. Wenn nicht mehr alle Geschäfte gleichzeitig offen haben, könnten für schlecht informierte Kunden mehrere Wege notwendig werden. Kantonale Ungleichheiten bei den Ladenöffnungszeiten – die allerdings auch schon heute bestehen – führen zu "Einkaufstourismus" und damit zu Mehrverkehr.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die Verlängerung der Ladenöffnungszeiten unterliegt einerseits den gesetzlichen Rahmenbedingungen, andererseits aber auch der Wirtschaftlichkeit für jedes einzelne Verkaufsgeschäft.

Umsetzbarkeit (K5): Eine vollständige Liberalisierung der Ladenöffnungszeiten ist aktuell angesichts verschiedener Volksbefragungen (noch) nicht mehrheitsfähig. Gewisse Flexibilisierungen mit Verlängerung in die Abendstunden unter der Woche und am Samstag sind aber dennoch in einigen Regionen bereits Standard. Dieser wird sich vermutlich noch in weiteren Regionen mittelfristig einführen lassen.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt primär auf den Einkaufsverkehr ab, welcher aber häufig mit dem Arbeitspendlerverkehr kombiniert wird. Daher ist die Massnahme am Rande des Fokus der Studie.

Beurteilung: Mit der Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten sind komplexe, z.T. gegenläufige Veränderungen zu erwarten, welche aufgrund der aktuellen kantonalen Differenzen lokal sehr unterschiedliche Auswirkungen auf die Abendspitze haben können.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	3	5	3	4	 3.5	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Flexibilisierung der Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen | Massnahme 2.4.1

Beschreibung der Massnahme: Mit einer Flexibilisierung bzw. vor allem Verlängerung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen ist es auch jungen Eltern möglich – insbesondere in Verbindung mit flexibleren Arbeitszeiten – den Tagesablauf zu flexibilisieren und gegebenenfalls den Überlastungserscheinungen im Verkehrsnetz auszuweichen.

Literaturverweise: Prognos (2005)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Sofern auch Arbeitnehmer mit kleinen Kindern den Tagesablauf flexibilisieren, können die Verkehrsnetze zu Stosszeiten entlastet werden. Da sich aber insbesondere mit Kindern der Tagesablauf am natürlichen Biorhythmus orientieren muss, ist die zeitliche Flexibilität eingeschränkt. Die Wirkung dürfte daher nicht allzu gross sein.

Kosten (K3): Ein flexibleres Betreuungskonzept erfordert vor allem einen höheren Personaleinsatz. Zwar profitieren auch die Familien (durch die gewonnene Flexibilität, den besseren Betreuungsschlüssel etc.), jedoch dürften die Mehrkosten nur teilweise auf die Eltern überwält werden können.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Nicht alle Betreuungseinrichtungen können lange Öffnungszeiten wirtschaftlich betreiben. Bei deutlich divergierenden Öffnungszeiten zwischen den Einrichtungen besteht die Gefahr, dass weitere Wege zu Einrichtungen mit längeren Öffnungszeiten in Kauf genommen werden und damit wiederum mehr Verkehr entsteht.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Für Öffnungszeiten im "normalen" Bereich sind keine speziellen Voraussetzungen und Randbedingungen zu beachten. Betreuungsstandards und Personaleinsatz sind zu beachten. Damit die Massnahme ihre Wirkung entfalten kann, müssen auch weitere Punkte im Tagesplan Flexibilität aufweisen (Massnahmen 2.1.1, 2.2.1, 2.3.1, 2.5.1).

Umsetzbarkeit (K5): Die Länge der Öffnungszeiten ist primär eine wirtschaftliche Frage; abhängig einerseits von der Angebots- und Nachfragesituation und andererseits von der gesellschaftlichen Einstellung und Bereitschaft zur Finanzierung eines solchen Angebotes.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt primär auf Fahrten im Zusammenhang und im gleichen Zeitraum mit dem Arbeitspendlerverkehr. Daher ist die Massnahme im Fokus der Studie.

Beurteilung: Mit der Flexibilisierung der Öffnungszeiten für Kinderbetreuungsstätten können vor allem die Arbeitszeiten flexibler gestaltet werden. Wie die flexibleren Tagesstrukturen in der Praxis umgesetzt werden können und welche Wirkung sie auf die Verkehrsspitzen entfalten würden, ist heute noch unklar. Wenngleich auf den gesamten Verkehr eine geringe Wirkung zu erwarten ist, besteht ein akademisches Interesse an dieser Massnahme, weil sie vor allem über die genannten Interdependenzen wirkt.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	4	2	3	4	 3.6	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen | Massnahme 2.5.1

Beschreibung der Massnahme: Heute beginnen die Lektionen in den meisten Schulen zwischen 7:30 und 8:00 Uhr. Damit sind Schüler und Studierende ebenfalls während den Spitzenzeiten am Morgen unterwegs und führen, insbesondere rund um die Bildungseinrichtungen, zu einem höheren Verkehrsaufkommen, v.a. im öffentlichen Verkehr. Mit einem späteren Schulbeginn könnte vor allem die Morgenspitze gebrochen werden.

Literaturverweise: Sakari, L. (2013) | Ecoplan (2015)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch eine Verschiebung des Schulbeginns von Schulen mit einem weiteren Einzugsgebiet (Oberstufen, Gymnasien, Berufsschulen, Hochschulen) kann die Morgenspitze vor allem im ÖV entlastet werden. Die Wirkung am Abend wird je nach Art der Bildungseinrichtung unterschiedlich ausfallen, in dem das Ende genau in die Abendspitze fällt, oder aber noch später in den Abend verschoben wird.

Kosten (K3): Die Anpassung der Stundenpläne ist mit keinen grösseren Kosten verbunden; an Hochschulen besteht lediglich die Gefahr, dass bei einem späteren Beginn mehr Lektionen parallel statt sequentiell gehalten werden müssen und daher der Platzbedarf steigt.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Am Nachmittag enden die Lektionen heute meistens vor der Abendspitze in den Verkehrsnetzen. Durch eine Verschiebung des Schulbeginns am Morgen würde das Schulende teilweise in die Abendspitze verschoben, wodurch diese stärker belastet würde. Da viele Schüler/Studierende nach dem Unterricht noch Sportstätten/Vereine aufsuchen, ergeben sich Probleme mit der Belegungsdichte bzw. zusätzliche Fahrten in der Abendspitze.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit die gewünschte Wirkung mit Start der Lektionen nach der Morgenspitze und Ende vor der Abendspitze erreicht werden kann, müsste die Lektionen- und Tagesstruktur angepasst und komprimiert werden. Schwierigkeiten in den Bildungseinrichtungen sind programmiert. Jedoch würde der Unterricht wohl zu einer für die meisten Jugendliche günstigeren Zeit abgehalten.

Umsetzbarkeit (K5): Das Thema ist bereits verschiedentlich aufgegriffen worden, nicht nur aus verkehrlichen Gründen. Zu einer Umsetzung ist es aber jeweils nicht gekommen, da verschiedentlich Widerstände (zu später Unterrichtsschluss) und Hürden (Raumnot) nicht überwunden werden konnten. Es ist daher mit einigen Schwierigkeiten zu rechnen.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme zielt primär auf Ausbildungspendlerverkehr und ist daher im Fokus der Studie.

Beurteilung: Durch eine Verschiebung der Lektionen wird zwar der Schulbeginn aus der Morgenspitze entfernt, das Schulende kann jedoch in die Abendspitze hinein reichen und diese zusätzlich belasten. Eine weitgehende Umstrukturierung der Bildung mit dem Ziel das Verkehrsaufkommen zu optimieren wird als sehr schwierig angesehen. Die Wirkung dieser Massnahme entfaltet sich wie die Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen auch durch Interdependenzen in den Tagesplänen. Auch hier besteht daher ein akademisches Forschungsinteresse.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	4	3	4	3	 3.6	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Road Pricing | Massnahme 2.6.1

Beschreibung der Massnahme: Unter Road Pricing wird das Erheben von Gebühren für die Strassenbenützung verstanden. Das Road Pricing kann auf dem ganzen Strassen-netz oder nur für bestimmte, kritische Abschnitte wie zum Beispiel Innenstädte angewendet werden. Der Autofahrer bezahlt eine Gebühr pro gefahrenem Kilometer oder Fahrt durch den Abschnitt, die auch in Abhängigkeit der Uhrzeit/des Verkehrsaufkommens variieren könnte. Für die Erhebung können die Fahrzeuge mit einem Gerät ausgerüstet werden, welches jederzeit registriert, wo sich der Autofahrer gerade befindet und womit die Gebühr für den tatsächlich befahrenen Abschnitt automatisch berechnet wird.

Literaturverweise: VSS (2007) | Ben-Eilia, E.; Ettema, D. (2011) | UVEK (2014) | Boltze, M.; Roth, N. (2009)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt; Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittel-/langfristig

Erwartete Wirkung (K2): Mit der Einführung einer tageszeitabhängigen Mautgebühr wird eine Reduktion der Verkehrsspitzen erwartet, falls die Differenzen der Gebühren zwischen Neben- und Hauptverkehrszeit hoch ausfallen. Mit einem Innenstadtkordon kann der Strassenverkehr dort reduziert werden (Bsp. London, seit 10 Jahren in Betrieb). Eine Verschiebung des Modal-Splits v.a. zugunsten des öffentlichen Verkehrs tritt ein.

Kosten (K3): Bei einer elektronischen Erfassung der Fahrzeugbewegungen sind umfassende Investitionen mit hohen Kosten nötig. Das Road Pricing liefert aber auch hohe Einnahmen für die öffentliche Hand. Je nach technischer Funktion der Erhebung fallen die Kosten unterschiedlich aus. Es gibt Systeme, welche an jedem Auto ein Gerät erfordern oder aber mit Kennzeichenerfassung arbeiten.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Gebührenhöhe müsste für eine grosse Wirkung so hoch angesetzt werden, dass sie als sozial ungerecht empfunden würde. Die gesellschaftliche Akzeptanz ist dafür (noch) nicht gegeben. Es bestehen Risiken der Abwanderung bestimmter Unternehmen aus der Kernzone, die auf den MIV angewiesen sind.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die gesetzlichen Grundlagen müssen für die Erhebung einer Strassenbenutzungsgebühr angepasst werden. Je nach System stellen sich auch Fragen bezüglich des Datenschutzes bei der Fahrtenerfassung.

Umsetzbarkeit (K5): Kurzfristig ist die Umsetzbarkeit kaum gegeben, es sind weniger die technischen als die gesellschaftlichen, politischen und gesetzgeberischen Hürden zu nehmen, welche aber auch sehr stark von der effektiven Ausgestaltung abhängig sind (z.B. Umlagerung von Steuern und Abgaben).

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Der Massnahmenbereich hat thematisch zwar klaren Bezug zum Fokus der Studie, die Wirkungspotenziale sind aber bereits in anderen Studien untersucht worden und werden weiter vertieft (ASTRA).

Beurteilung: Die Einführung einer tageszeitabhängigen Mautgebühr kann bei entsprechender preislicher Differenzierung als ein wirksames Mittel fungieren, um die Verkehrsspitzen auf der Strasse zu reduzieren. Der Gebührenunterschied muss jedoch genug hoch sein, damit diese Massnahme wirksam ist.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
2	5	3	2	2	 3.3	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Bonusprogramm für Fahrten ausserhalb Spitzenzeiten | Massnahme 2.7.1

Beschreibung der Massnahme: Normalerweise kann man in der Schweiz mit einer Fahrkarte unabhängig von der Tageszeit den öffentlichen Verkehr benützen, nur wenige Tickets sind auf einen bestimmten Fahrzeitraum beschränkt. Die "9-Uhr-Karte" oder das "Gleis 7" sind vergünstigte Angebote, welche ausserhalb der Morgenspitze ab 9 Uhr bzw. nach 19 Uhr benützt werden können. Mit derartigen Angeboten soll der ÖV ausserhalb der Hauptverkehrszeit besser ausgelastet bzw. die Spitzen gebrochen werden. Die Idee der Bonusprogramme ist also die Vergünstigung der Nutzung in Randzeiten, dies im Gegensatz zu einer zusätzlichen Bepreisung in der Hauptverkehrszeit. Damit kann auch die Akzeptanz der Massnahme erhöht werden.

Literaturverweise: Voglmeier, I. (2014) | LITRA (2014)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Eine wirksame Verringerung der Verkehrsspitzen ist dann erzielbar, wenn die Preisunterschiede genug hoch angesetzt werden und die "Randzeit" nicht zu weit von der effektiven Spitzenzeit entfernt ist. Da aber nicht alle Pendler die Möglichkeiten haben, den Spitzen auszuweichen, wird bei einer vertretbaren Preisdiskriminierung der Effekt begrenzt sein. Dies insbesondere auch wegen den Abonnementsstrukturen, welche zum Beispiel eine nicht einheitliche Nutzung der "Randzeiten" kaum vergünstigen können.

Kosten (K3): Vergünstigungen müssen finanziert werden, entweder durch eine staatliche Subventionierung oder aber durch die Verkehrsteilnehmenden der Spitzenzeiten. Falls preisdiskriminierende Tickets mit zeitlichen Gültigkeiten eingeführt werden, ist mit überschaubaren Einführungskosten zu rechnen. Alternativ könnten E-Tickets (z.B. BIBO) verwendet werden, mit denen Fahrten einzeln registriert und abgerechnet werden können. Für die Implementierung einer derartigen elektronischen Lösung ist mit grossen Investitionen zu rechnen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Preiselastizitäten sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur theoretisch bekannt; mit dem "Abend-GA" der SBB wurde ein erster, jedoch wenig erfolgreicher Pilotversuch durchgeführt. Eine derartige Preisgestaltung würde den bisherigen Ansatz im ÖV-System ("Ein Ticket für alles") aushebeln und kann bei starker Wirkung zu substanzieller Einnahmeausfällen führen, welche wiederum durch allgemeine Tarifierhöhungen zu finanzieren wäre.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die Ticketlösung muss systemkompatibel mit Tarifsystem Schweiz sein und die Migration zu einem E-Ticket muss aufwärtskompatibel etappierbar sein. Hierbei müssen Fragen des Datenschutzes geklärt sein.

Umsetzbarkeit (K5): Es gibt bereits Angebote in die entsprechende Richtung. Die Einführung weitergehender Preisdiskriminierung dürfte es aber eher schwer haben und braucht eine längere Einführungszeit.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Der Massnahmenbereich zielt klar auf den Spitzenverkehr und liegt daher klar im Fokus der Studie.

Beurteilung: Bonusprogramme für die Nebenverkehrszeiten spricht nur eine relativ kleine Nutzerschicht an. Die Möglichkeiten mit dem E-Ticketing hingegen haben grosses Potenzial in der zielgerichteten Preisgestaltung.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	3	2	3	4	3.3	1	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Information – Freie Sitzplätze | Massnahme 2.8.1

Beschreibung der Massnahme: Mit einem Sitzplatzfahrplan können die Pendler im Voraus informiert werden, welche Züge noch genügend freie Sitzplätze aufweisen. So kann der Fahrgast auf alternative Züge ausweichen. Die Daten sind teilweise bereits heute im elektronischen Fahrplan hinterlegt. Information über freie Sitzplätze könnten aber auch direkt vor Ort gegeben werden: Längere Züge weisen meistens eine ungleiche Auslastung der einzelnen Wagen auf. Mit Anzeigen am Bahnhof kann der Fahrgast vor Einfahrt des Zuges informiert werden, in welchen Abschnitten momentan noch freie Plätze vorhanden sind.

Literaturverweise/Beispiele: Niederländische Staatsbahnen (2015) (NS App als Beispiel)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Mit einer aktuellen Information über freie Sitzplätze im Zug können die Fahrgäste besser im Zug verteilt werden, womit der Komfort und v.a. auch die Pünktlichkeit verbessert werden kann. Ein effektives Brechen der Verkehrsspitzen ist mit dieser Information nicht möglich, hingegen werden die Unannehmlichkeiten des hohen Verkehrsaufkommens reduziert.

Kosten (K3): Für die Information der Fahrgäste über die aktuelle Belegung eines Zuges müssen die Züge mit entsprechenden Sensoren zur Feststellung der freien Sitzplätze ausgerüstet werden. Synergien bestehen mit dem E-Ticketing (BIBO), welches bei der umfassenden Umsetzung auch nebenbei die Belegung der Fahrzeuge liefern würde.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Ein Informationssystem zur aktuellen Belegung ist sehr komplex und benötigt dementsprechend grossen Initialaufwand oder Unterhalt. Fällt das System öfter aus, sinkt die Beachtung relativ rasch und es wird wirkungslos.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die zug- und wagenselektive Belegungsinformation erfordert erweiterte Anzeigemöglichkeiten, denkbar sind hierzu u.a. auch Smartphone-Apps.

Umsetzbarkeit (K5): Es sind primär technische Probleme zu lösen und Kosten-/Nutzenabwägungen vorzunehmen. Schwierigkeiten bestehen allenfalls in der behindertengerechten Darstellung der Information.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Der Massnahmenbereich behandelt zwar Spitzenverkehrsprobleme, hat jedoch weniger die Reduktion der Spitze im Fokus.

Beurteilung: Pendler können informiert werden, welche Züge noch freie Kapazitäten aufweisen, dadurch kann eine gewisse Verlagerung der Fahrgäste auf Züge ausserhalb der Spitze erwartet werden. Allerdings gelingt hierdurch kein deutlicher zusätzlicher Effekt, da das System bereits etabliert ist. Informationsanzeigen am Bahnhof reduzieren lediglich die Unannehmlichkeiten der Verkehrsspitzen.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	2	3	5	4	 3.1	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Information – Stauprognosen | Massnahme 2.8.2

Beschreibung der Massnahme: Mithilfe von Stauprognosen kann der Autopendler im Voraus über die erwartete Reisezeit informiert werden. Somit kann er entscheiden, ob er während der Verkehrsspitze fahren möchte und eine längere Reisezeit einplanen muss oder ob er ausserhalb der Spitzen schneller ans Ziel gelangt. Alternativ können auch optimalere Routen mit weniger Stau gesucht werden. Die Information kann zu Hause im Internet abgefragt oder auf ein Navigationsgerät bzw. Smartphone direkt ins Fahrzeug übertragen werden.

Literaturverweise: ASTRA (2005)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: räumliche Verlagerung des Verkehrs

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Dank Stauprognosen erhält der Automobilist Informationen zur tatsächlichen Reisedauer, welche durchaus Einfluss auf den Zeitpunkt der Fahrt haben kann. Allerdings kennen die Berufspendler aufgrund umfangreicher Erfahrungen schon heute die kritischen Zeiten und Wegstrecken. Eine genaue Berechnung in Zeiteinheiten dürfte daher nicht mehr eine allzu grosse Wirkung auf die Spitzen entfalten.

Kosten (K3): Damit zuverlässige Stauprognosen ermittelt werden können, müssen umfassende Daten erhoben werden. Diese werden mit Sensoren auf der Strasse, mit Videokameras oder über Mobilfunkdaten und Navigationssysteme ermittelt. Dafür sind Investitionen in die Technik notwendig, die jedoch vielerorts bereits vorhanden ist.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Informationsdichte ist für alternative (Neben-)Routen nicht ausreichend um realistische Reisezeiten berechnen zu können. Diese Informationsasymmetrie könnte bei Stauanzeigen auf den Haupttrouten zu Überlastungen auf Nebenstrecken und Quartierstrassen führen, da diese als attraktiv erscheinen. Dies führt letztendlich zu noch grösseren Verlustzeiten und stark schwankenden Reisezeiten, wenn jeden Tag die Pendler versuchen ihre Wege zu optimieren. Weiterhin ist zu beachten, dass die Bedienung solcher Geräte während der Fahrt nicht erlaubt ist.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Eine ausreichende Erfassungsdichte von Floating Car Data, damit auch Nebenachsen mit realistischen Reisezeiten berücksichtigt werden.

Umsetzbarkeit (K5): Entsprechende Systeme sind in den letzten Jahren auf den Markt gekommen und werden somit eingesetzt. Eine hohe Nutzungsdichte wird aber einerseits noch längere Zeit benötigen (Ausrüstung) und andererseits durch beschränktem Nutzen möglicherweise gar nicht erreicht.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Der Massnahmenbereich behandelt zwar Spitzenverkehrsprobleme, hat jedoch weniger die Reduktion der Spitze im Fokus.

Beurteilung: Die Informationen sind heute bereits im Berufsverkehr weitgehend mindestens implizit verfügbar, werden jedoch nur bedingt berücksichtigt. Das zusätzliche Potenzial zum Brechen der Verkehrsspitzen im Berufsverkehr wird daher als gering eingeschätzt.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	2	3	3	4	3.0	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Attraktivierung Angebot ausserhalb der Hauptverkehrszeiten | Massnahme 2.9.1

Beschreibung der Massnahme: In den Hauptverkehrszeiten wird das Angebot durch Taktverdichtungen oder Zusatzzüge der Nachfrage angepasst und ist damit bezüglich Angebotsqualität (Häufigkeit bzw. Direktheit) meist attraktiver als in der Nebenverkehrszeit und zieht daher entsprechend Nachfrage an. Wird die gleiche Angebotsdichte auch in der Nebenzeit bzw. länger um die Spitzenzeit erhöht, besteht mehr Anreiz bzw. kein Nachteil ausserhalb der Spitzenzeit zu fahren.

Literaturverweise/Beispiele: ZB (2015)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch diese Massnahme soll der ÖV in der Nebenverkehrszeit attraktiver werden und dadurch Anreize zur Verschiebung der Fahrten in diese Zeiten setzen. Es wird aber nur ein geringer Teil der Nachfrage mit grosser Flexibilität zeitlich verlagert werden können.

Kosten (K3): Bei diesen Massnahmen ist mit Mehrkosten durch das verbesserte Angebot zu rechnen. Gleichzeitig sind bei einer geringen Wirkung der Massnahme (und unausgelastete Züge resultieren) mit keinen grossen Mehreinnahmen zu rechnen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Das Angebot im ÖV ist primär auf die Nachfrage ausgerichtet, weshalb in den Spitzenzeiten das Angebot verdichtet wird. Eine Verdichtung in den Nebenverkehrszeiten führt durch schlechtere Auslastung zu einer Senkung des Kostendeckungsgrades. Zudem sind in den Nebenverkehrszeiten vermehrt Güterzüge unterwegs.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Da das Verkehrsnetz auf den Fahrplan in den Hauptverkehrszeiten ausgelegt ist, sind grundsätzlich keine speziellen Voraussetzungen für diese Massnahme nötig. Gegebenenfalls müsste zusätzliches Rollmaterial angeschafft werden. Die Massnahme könnte dann sinnvoll werden, wenn für die Hauptverkehrszeiten sehr teure Investitionen für Ausbauten notwendig würden.

Umsetzbarkeit (K5): Nutzungskonflikte mit dem Güterverkehr und hohe Mehrkosten durch schlechter ausgelastete Züge führen zu einer weniger guten Einschätzung der Umsetzbarkeit.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Der Massnahmenbereich zielt klar auf die Verlagerung der Spitzenverkehre und liegt daher im Fokus der Studie.

Beurteilung: Diese Massnahme wird als wenig zweckmässig eingestuft, da hohe Kosten entstehen und nur eine marginale Wirkung zu erwarten ist.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	3	1	3	2	 2.6	1	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

4.4.3 Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel

Carsharing | Massnahme 3.1.1

Beschreibung der Massnahme: Carsharing ermöglicht die organisierte gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen von mehreren Benützern. Carsharing wird vor allem als Ergänzung zum ÖV und zum LV verwendet, also von Verkehrsteilnehmenden, die nur gelegentlich ein Auto benötigen. Nutzer derartiger Angebote können auf die Anschaffung eines eigenen Personenwagens verzichten und setzen daher implizit häufiger auf den ÖV und den LV. Neuste Angebote (z.B. Catch-a-car in Basel) erlauben auch Einwegfahrten, möglich wird dadurch, einen Weg mit dem ÖV zurückzulegen (z.B. in der Hauptverkehrszeit) und die Rückfahrt (z.B. spät nachts) mit dem Personenwagen.

Literaturverweise: BFE (2006)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurzfristig

Erwartete Wirkung (K2): Da Benutzer von Carsharing oft auf ein eigenes Auto verzichten, sind sie tendenziell mehr mit dem ÖV oder mit dem LV unterwegs, vor allem auch während der Hauptverkehrszeiten (da das Fahrzeugangebot begrenzt ist). Inwieweit das Carsharing wirklich zu einer Entlastung der Verkehrsspitzen im MIV beiträgt, konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Carsharing ist ohnehin eher für Personen interessant, die den Personenwagen nicht als Berufspendler, sondern in der Freizeit bzw. für Gelegenheitsfahrten einsetzen.

Kosten (K3): Carsharing-Unternehmen werden von den Mitgliedern finanziert und verursachen deshalb keine zusätzlichen direkten Kosten für die Allgemeinheit. Vergünstigte Parkplätze für das Abstellen der Fahrzeuge stellen jedoch eine (implizite) Subventionierung dar.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Carsharing wird auch als Zweitauto verwendet, was dazu führt, dass im Einzelfall gerade in den Hauptverkehrszeiten mehrere Autos für einen Haushalt genutzt werden können.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Carsharing ist nur erfolgreich, wenn die Benutzer sich an die gebuchten Zeiten halten und Fahrzeuge betriebsbereit halten. Die Attraktivität hängt auch von idealen Standplätzen bei ÖV-Knotenpunkten und Haltestellen ab. In der Schweiz sind die Voraussetzungen hierfür relativ gut.

Umsetzbarkeit (K5): Carsharing ist in der Schweiz bereits erfolgreich umgesetzt.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Der Massnahmenbereich zielt auf einen verantwortungsbewussten multimodalen Verkehrsmiteinsatz, die Entlastung von Verkehrsspitzen steht dabei nicht explizit im Fokus.

Beurteilung: Carsharing ist in der Schweiz etabliert und hat in den Agglomerationen vor allem auf den Platzmangel im ruhenden Verkehr eine positive Wirkung. Jedoch wird die Wirkung auf die Verkehrsspitzen als gering eingeschätzt und ein grosses zusätzliches Potenzial zur Reduktion der Spitzen scheint nicht vorhanden.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
5	2	4	4	5	 3.6	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Bikesharing | Massnahme 3.2.1

Beschreibung der Massnahme: Das Velo ist eines der nachhaltigsten Verkehrsmittel in städtischen Gebieten. Es verursacht keinen Lärm, keine Abgase und ist platzsparend. Dank Bikesharing ist das Velo einfacher verfügbar und kann spontan für eine kurze Fahrt verwendet werden. Man kann auf ein eigenes Velo verzichten. Dieses System kann auch optimal mit den öffentlichen Verkehrsmitteln verbunden werden. Bikesharing-Systeme sind in Europa schon seit längerem im Einsatz, in der Schweiz hingegen sind sie erst im Aufbau.

Literaturverweise: Forum bikesharing Schweiz (2015)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Dank Bikesharing kann sowohl der MIV als auch der ÖV entlastet werden, da kürzere Fahrten auf dem Velo zurückgelegt werden. Besonders attraktiv ist die Fahrt mit dem Velo in Agglomerationen zu Hauptverkehrszeiten, wenn sowohl der MIV als auch der ÖV nur sehr langsam vorwärtskommen. Einen grossen Einfluss auf das Brechen von Verkehrsspitzen kann aber auf Grund der üblicherweise mengenmässig zur Verfügung stehenden Bikes nicht erwartet werden. An Schlechtwettertagen wird in der Regel ohnehin wieder auf den ÖV und MIV ausgewichen.

Kosten (K3): Um ein Veloverleihsystem zu etablieren sind grössere Investitionen nötig. Solche Systeme können entweder von der öffentlichen Hand oder auch von privaten Investoren finanziert werden.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Bikesharing-Stationen benötigen zwar relativ wenig, aber doch einen nicht zu vernachlässigenden Platz in der Innenstadt, der teilweise nicht vorhanden ist und erst geschaffen werden müsste.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Veloverleihsysteme benötigen eine grössere Anzahl an Stationen, damit sie für die Benutzer attraktiv werden. Dafür sind grössere Investitionen nötig.

Umsetzbarkeit (K5): Eine Umsetzung dieser Massnahme ist grundsätzlich gut möglich. In den Innenstädten müssen aber entsprechende Flächen für Veloverleihsysteme vorgesehen werden.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Der Massnahmenbereich zielt ebenfalls auf einen verantwortungsbewussten multimodalen Verkehrsmiteinsatz, die Entlastung von Verkehrsspitzen steht dabei nicht explizit im Fokus.

Beurteilung: Bikesharing setzt im Stadtverkehr Anreize für dem MIV und dem ÖV zugehörige Personenkreise, Fahrten mit dem Velo zurückzulegen. Damit können sie – vor allem bei trockenem Wetter – den MIV und ÖV auch in den Spitzenstunden entlasten, die Wirkung wird aber insgesamt als verhältnismässig gering eingestuft.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	2	3	5	4	 3.3	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Pendlerbus/Firmenbus | Massnahme 3.3.1

Beschreibung der Massnahme: Pendlerbusse bzw. Firmenbusse sind ein Angebot, welches nur in den Hauptverkehrszeiten angeboten wird. Einerseits können dies Angebote des öffentlichen Verkehrs in Form von Buslinien sein, welche nur in den Hauptverkehrszeiten verkehren und bestimmte Direkt- oder Querverbindungen anbieten. Damit entlasten sie das Regelangebot im ÖV und erhöhen zudem die Attraktivität gegenüber dem MIV. Andererseits können dies auch private Angebote seitens der Unternehmen sein, welche die Angestellten an ihrem Wohnort oder bei Sammelpunkten abholen und zum Arbeitsplatz bringen. Solche Angebote sind vor allem in den USA verbreitet.

Literaturverweise: AFV Li (1997)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Busse haben auf der Strasse (pro transportierter Person) einen wesentlich geringeren Platzbedarf als private Autos. Dadurch kann vor allem das Strassennetz entlastet werden. Durch das gezielte Abdecken von gewissen Direktverbindungen oder durch den direkten Transport der Angestellten zum Arbeitsplatz kann das Verkehrsaufkommen in den Spitzenzeiten sowohl beim ÖV wie auch im MIV reduziert werden.

Kosten (K3): Die Kosten für diese Massnahme fallen unterschiedlich an. Für öffentliche Buslinien, welche nur in Spitzenzeiten verkehren, müssen zusätzliche Fahrzeuge beschafft werden, die dann nur zu diesen Zeiten im Einsatz sind. Wird ein privates Angebot eingeführt, entstehen für das Unternehmen Kosten für Fahrzeuge und Betrieb, allenfalls jedoch auch Einsparungen durch nicht notwendige Parkplätze.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Es werden keine grösseren Nebenwirkungen bei dieser Massnahme erwartet. Im Einzelfall könnte der reguläre öffentliche Verkehr konkurrenziert werden. Bei Angeboten des öffentlichen Verkehrs stellt sich die Frage der Finanzierbarkeit.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die Arbeitsstätte muss eine genügende Grösse haben damit sich ein eigenes Busangebot lohnt, bei den öffentlichen Buslinien muss ebenfalls eine Mindestnachfrage vorhanden sein, damit das Angebot wirtschaftlich betrieben werden kann. Es sind relativ starre Arbeitszeiten (Schichtbetrieb) von Vorteil, somit können möglichst viele Arbeitnehmer pro Fahrt transportiert werden.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme kann ohne grössere Hürden umgesetzt werden. Bei einem privaten Angebot muss das Personenbeförderungsgesetz (PBG) beachtet werden, es darf keine direkte Konkurrenz zum öffentlichen Verkehr entstehen. Die Mitbenützung der Haltestellen des öffentlichen Verkehrs müsste von Fall zu Fall geklärt werden.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Diese Massnahme zielt stark auf den Pendlerverkehr und kann auf Strassenseite eine Verkehrsreduktion und im ÖV eine Entlastung der Regelkurse bewirken. Sie steht somit im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Spezielle Buslinien für den Pendlerverkehr können helfen, dass sich der Modal-Split zugunsten des öffentlichen Verkehrs entwickelt. Somit ist eine Reduktion der Verkehrsmenge im MIV in den Spitzenzeiten denkbar.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	4	3	4	4	 3.9	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Förderung ÖV – Angebot, Infrastruktur | Massnahme 3.4.1

Beschreibung der Massnahme: Durch einen Ausbau des Angebotes kann der öffentliche Verkehr attraktiver gestaltet werden. Dadurch wird einerseits der Umstieg vom MIV auf den ÖV gefördert, andererseits werden Kapazitäten im ÖV geschaffen, die den Mehrverkehr aufnehmen können, welcher durch die Verdichtung und Siedlungsentwicklung entsteht, ohne dass ein entsprechender Kapazitätsausbau auf der Strasse stattfindet.

Literaturverweise: BAV (2015)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittel-/langfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch einen Ausbau des Angebots im öffentlichen Verkehr wird in den wenigsten Fällen eine wesentliche Abnahme des Strassenverkehrs erreicht. Der ausgebaut ÖV nimmt aber einen überproportionalen Anteil des Verkehrswachstums auf, womit sich der Modal-Split zugunsten des ÖV verändert. Zudem entsteht auf weiteren Strecken eine echte Alternative zum Strassenverkehr.

Kosten (K3): Massnahmen im ÖV sind für die öffentliche Hand in der Regel mit Kosten verbunden, es gibt aber grosse Unterschiede. Busnetzanpassungen sind relativ günstig, wohingegen der Ausbau bei der Bahn sehr teuer ist.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Durch einen Ausbau beim ÖV wird auch eine Zunahme der Fahrten erwartet. Die Pendler ziehen weiter von ihrem Arbeitsplatz weg oder nehmen einen weiter entfernten Arbeitsplatz an, da sie nun ein attraktiveres Angebot haben (induzierte Verkehrsnachfrage). Zudem ist bei der Bahn auf vielen Streckenabschnitten bereits heute die Kapazitätsgrenze erreicht und ein weiterer Ausbau ist nur mit Infrastrukturmassnahmen möglich.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Der Ausbau des ÖV ist aufgrund der nicht gedeckten Betriebskosten nicht selbsttragend. Die Weiterentwicklung des ÖV geniesst in der Gesellschaft aber eine höhere Akzeptanz als der Ausbau des Strassennetzes.

Umsetzbarkeit (K5): Massnahmen im öffentlichen Verkehr sind meistens ohne grösseren Widerstand umsetzbar. Jedoch ergeben sich durch die hohen Betriebs- und Investitionskosten gewisse Widerstände bei der Finanzierbarkeit.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Durch diese Massnahme wird nur eine geringe Reduktion der Verkehrsspitze erwartet. Deshalb steht diese Massnahme nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Durch diese Massnahme kann die Attraktivität des ÖV gesteigert werden. Eine Veränderung des Modal-Splits zugunsten des ÖV wird aber nur in einem sehr geringen Mass erwartet. Da der ÖV das effizientere System in urbanen Gebieten ist, ist er in der Lage den zukünftigen Mehrverkehr aufzunehmen. Ohne Infrastrukturausbauten stösst der ÖV früher oder später ebenfalls an die Kapazitätsgrenze oder hat diese bereits erreicht.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
2	4	1	2	4	3.1	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Förderung ÖV – Tarife | Massnahme 3.4.2

Beschreibung der Massnahme: Durch Tarifmassnahmen kann die Attraktivität des ÖV gesteigert werden, insbesondere wenn die Preise gesenkt werden. Im Extremfall könnte der ÖV gratis angeboten und durch die Allgemeinheit bezahlt werden.

Literaturverweise/Beispiele: TNW (2015)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch günstigere Tarife wird der ÖV insbesondere für spontane Einzelfahrten attraktiver und es kann erwartet werden, dass sich der Modal-Split zugunsten des ÖV entwickelt. Die Wirksamkeit dieser Massnahme kann im Zusammenhang mit einem Road Pricing (2.6.1) noch gesteigert werden. Durch die Einführung von Bonusprogrammen zur Förderung von Fahrten ausserhalb der Spitzenzeiten (2.7.1) kann eine zeitliche Verschiebung des Pendlerverkehrs erreicht werden.

Kosten (K3): Der öffentliche Verkehr kann heute, ausser teilweise beim Fernverkehr, nicht kostendeckend betrieben werden. Durch eine Vergünstigung der Bahntickets sinkt der Kostendeckungsgrad weiter. Hohe Kosten für die öffentliche Hand wären die Folge.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Bei steigender Nachfrage muss auch das Angebot entsprechend angepasst werden. Die Verkehrsspitzen im ÖV nehmen zu und müssen bewältigt werden. Das Defizit des ÖV steigt weiter und muss von der Allgemeinheit übernommen werden.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit diese Massnahme umgesetzt werden kann, muss eine politische Mehrheit vorhanden sein, die dieses kostenintensive Anliegen unterstützt.

Umsetzbarkeit (K5): Breits durchgeführte Abstimmungen für einen kostenlosen ÖV fanden in der Bevölkerung keine Mehrheit. Von den politischen Hürden abgesehen, könnte ein solches Angebot theoretisch aber umgesetzt werden, da der öffentliche Verkehr sich grösstenteils in öffentlicher Hand befindet.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Durch diese Massnahme kann der Strassenverkehr auch in den Spitzenzeiten entlastet werden, der Modal-Split entwickelt sich zugunsten des öffentlichen Verkehrs. Diese Massnahme steht deshalb im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Durch attraktive Tarife kann die Bedeutung des ÖV gegenüber dem MIV gesteigert und die Strasse vor allem in den Agglomerationen damit entlastet werden.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	4	1	3	3	 3.1	1	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Förderung LV – Netzdichte/getrennte Wege | Massnahme 3.5.1

Beschreibung der Massnahme: Durch eine Attraktivierung des LV kann der MIV und der ÖV in Agglomerationen entlastet werden. Einerseits sind für den Veloverkehr eine Verbesserung der Netzdichte und eine Trennung der Velowege vom übrigen Verkehr denkbar, so dass sämtliche Gebiete mit dem Velo angenehm und sicher erreicht werden können. Andererseits hilft eine gute Durchwegung der Quartiere, die Fusswege zu verkürzen.

Literaturverweise: ASTRA (2007a)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittel-/langfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch eine zunehmende Attraktivität des LV bewegen sich mehr Pendler mit dem Velo oder zu Fuss statt mit dem MIV oder dem ÖV. Zu den Spitzenzeiten ist durch die geringere Geschwindigkeit des MIV der LV besonders attraktiv. Aufgrund der topographischen Situation in der Schweiz und des guten ÖV-Angebots wird aber keine grosse Verlagerung zum LV erwartet.

Kosten (K3): Für diese Massnahme sind grosse Investitionen nötig. Vor allem in Agglomerationen mit wenig Platz sind vollständig neue Verkehrskonzepte notwendig.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Eine verstärkte Nutzung des LV fördert die Gesundheit der Bevölkerung. Zusätzlicher Raum für Verkehrswege ist nur schwer zu gewinnen und gerade in Agglomerationen schwierig. Bei schlechtem Wetter wechseln diese Pendler aber meistens auf den ÖV der dann überlastet ist.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Es braucht politischen Willen für den Ausbau des LV-Netzes. In vielen Fällen ist der LV immer noch eine Ergänzung zum bestehenden Verkehr und es wird ihm keine grosse Priorität zugeteilt. Zudem zeigen Studien, dass in Städten mit einem guten öffentlichen Verkehr der Modal-Split des LV nicht gesteigert werden kann.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist grundsätzlich gut umsetzbar, jedoch gibt es vor allem in Innenstädten Konflikte zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern aufgrund der knappen Platzverhältnisse.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Diese Massnahme kann eine Reduktion der Wege im MIV und ÖV erreichen, sie zielt aber nicht direkt auf den Pendlerverkehr. Deshalb steht diese Massnahme nicht direkt im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Mit der Förderung des LV könnten einige Pendler auf den MIV oder den ÖV verzichten. Insgesamt wird die Auswirkung auf die Verkehrsspitzen vor allem im MIV aber als gering eingestuft, weil mit dem LV andere Distanzen zurückgelegt werden.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
2	3	2	4	4	 3.1	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Förderung LV – E-Bikes | Massnahme 3.5.2

Beschreibung der Massnahme: Durch die Förderung von E-Bikes kann der LV zusätzlich attraktiviert werden. Im Vergleich zu normalen Velos ist der Mobilitätsradius von E-Bikes deutlich grösser. Allerdings ist der Anschaffungspreis auch höher. Dank dem Elektroantrieb können Steigungen und längere Pendlerwege einfacher überwunden werden. Aufgrund der geringeren Anstrengung ist zum Beispiel auch kein Duschen bei Ankunft am Arbeitsplatz nötig. Damit kommt ein breiterer Kreis von Pendlern für die Benützung des Velos in Frage.

Literaturverweise: BFE (2014)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurzfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch eine Attraktivitätssteigerung wechseln zusätzliche Pendler auf das Velo um an ihren Arbeitsplatz zu gelangen. Da damit die topographischen Hindernisse einen kleineren Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl haben, ist auch in der Schweiz mit einer Verlagerung des Verkehrs zugunsten des LV zu erwarten, insbesondere auf Beziehungen, auf welchen individuelle Verkehrsmittel im Vorteil sind. Studien zeigen, dass bereits heute rund 1/3 der E-Bike Fahrer vom MIV umgestiegen sind.

Kosten (K3): E-Bikes sind im Vergleich zu herkömmlichen Fahrrädern deutlich teurer, deshalb ist die Förderung über eine finanzielle Unterstützung durch den Staat denkbar. Zusätzliche, kleine Investitionen in Lademöglichkeiten an den Abstellplätzen erweitern den Aktionsradius.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die schnelleren E-Bikes führen zu mehr Überholvorgängen zwischen Velofahrern. Dies erfordert breitere Velowege. Zusätzlicher Raum für Verkehrswege ist aber in Agglomerationen schwierig zu gewinnen. Zudem steigt die Gefahr von Unfällen, da E-Bikes praktisch geräuschlos unterwegs sind aber trotzdem relativ hohe Geschwindigkeiten erreichen. Andererseits fördert eine verstärkte Nutzung des LV die Gesundheit der Bevölkerung. Bei schlechtem Wetter und im Winter werden einige E-Bike-Nutzer auf MIV oder ÖV umsteigen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit E-Bikes von den Pendlern eingesetzt werden, muss eine entsprechende Veloinfrastruktur vorhanden sein. Ladestationen sollten ebenfalls vorgesehen werden.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist grundsätzlich gut umsetzbar, jedoch gibt es vor allem in Innenstädten Konflikte zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern aufgrund der knappen Platzverhältnisse.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Diese Massnahme kann eine Reduktion der Wege im MIV und ÖV erreichen. Dank der elektrischen Unterstützung ist das E-Bike besonders auch für Pendler attraktiv und steht deshalb im Fokus dieser Massnahme.

Beurteilung: Mit der Förderung von E-Bikes könnten einige Pendler auf den MIV oder den ÖV verzichten, da E-Bikes auch von weniger sportlichen Pendlern verwendet werden können.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
5	4	3	4	5	 4.3	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Förderung von multimodalem Verkehr – Park+Ride/Park+Rail | Massnahme 3.6.1

Beschreibung der Massnahme: Bei Park+Ride und Park+Rail werden Parkplätze in der Nähe von Haltestellen des öffentlichen Verkehrs zur Verfügung gestellt. So wird den Pendlern die Möglichkeit gegeben, das Fahrzeug beispielsweise an einem Bahnhof im äusseren Agglomerationsgürtel einer Stadt abzustellen und anschliessend die Fahrt mit dem Zug fortzusetzen.

Literaturverweise: Chlond, B. (2012, 2013)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Mit dem Verzicht des eigenen Personenwagens in der Agglomeration werden auf den dicht befahrenen Strassenabschnitten in und um die Zentren die Strassen entlastet. Die Massnahme ist vor allem auch für Berufspendler attraktiv und daher kann gerade auch in den Verkehrsspitzen mit einer Entlastung des Strassennetzes gerechnet werden.

Kosten (K3): Rund um Haltestellen des öffentlichen Verkehrs müssen Parkplätze oder Parkhäuser erstellt werden. Für diese Anlagen sind Investitionen nötig, deren Kosten aber sehr stark von den Rahmenbedingungen an der einzelnen Parkierungsfläche abhängen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Attraktiv gelegene Parkplätze sind teuer, da sich diese Lagen für andere Nutzungen besser eignen würden. Zudem werden die Anlagen z.T. missbräuchlich genutzt. Zudem muss der öffentliche Verkehr in der Lage sein die zusätzlichen Pendler aufzunehmen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Es muss ein optimaler Standort für die Parkierungsanlage gefunden werden, der nicht zu nahe beim Zentrum aber auch nicht zu weit im Umland liegt. Zudem muss genug kostengünstiger Platz vorhanden sein.

Umsetzbarkeit (K5): Für die Umsetzung dieser Massnahme sind grosse Parkierungsanlagen nötig, die in Bahnhofsnähe meistens schwer zu finden sind. Politisch sind solche Massnahmen erwünscht.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Mit dieser Massnahme kann der Strassenverkehr in Zentrumsnähe reduziert werden, da Pendler auf andere Verkehrsmittel umsteigen können. Die Massnahme steht deshalb im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Park+Ride/Park+Rail-Anlagen sind eine wirksame Massnahme, um den Strassenverkehr zum Zentrum zu verringern, sie sind vor allem auch für Berufspendler attraktiv und wirken daher in den Verkehrsspitzen. Die Wirksamkeit dieser Massnahme ist aber umstritten, es sind bereits heute kleinere Anlagen in Betrieb. Die Massnahme wird deshalb nicht weiterverfolgt.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	4	2	3	3	 3.3	1	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Kampagnen Gesundheit/Fitness, HumanPoweredMobility | Massnahme 3.7.1

Beschreibung der Massnahme: Durch Kampagnen sollen die Arbeitstätigen (insbesondere Büroangestellte) sensibilisiert werden, dass die Bewegung ihre Gesundheit fördert. Mit HumanPoweredMobility (HPM) kann die tägliche Bewegung sinnvoll mit der Mobilität kombiniert werden.

Literaturverweise/Beispiele: WHO (2014)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch die Förderung von HPM kann mit einer gewissen Reduktion beim Strassenverkehr gerechnet werden. Die Einwirkungen auf die Verkehrsspitzen werden aber als gering eingestuft, u.a. auch weil die Kampagnen geringe Wirkung zeigen und auch das Bewusstsein nach den Kampagnen wenig nachhaltig wirkt.

Kosten (K3): Die Kosten für Kampagnen sind vergleichsweise gering.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Kampagnen können in Bezug auf den Verkehr einen kontraproduktiven Effekt ausüben, wenn die Büroangestellten am Abend (häufig mit dem Auto) ins Fitnessstudio fahren und so eine zusätzliche Fahrt verursachen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die Massnahme setzt voraus, dass die Arbeitnehmer gewillt sind sich sportlich zu betätigen.

Umsetzbarkeit (K5): Diese Massnahme ist relativ einfach umsetzbar, es sind bereits genügend Möglichkeiten für eine sportliche Betätigung vorhanden.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Einen Einfluss auf die Verkehrsspitze wird mit dieser Massnahme nicht erwartet. Die Massnahme steht deshalb nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Die Wirkung von Informationskampagnen zur Gesundheitsförderung auf die Verkehrsspitzen wird als marginal eingestuft.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	2	4	3	5	 3.4	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Experimentiertage – Bike-to-Work | Massnahme 3.8.1

Beschreibung der Massnahme: Bike-to-Work ist eine Aktion von Pro Velo Schweiz und soll die Pendler dazu animieren, für ihren Arbeitsweg das Velo zu verwenden. Jeweils im Mai und Juni findet der Wettbewerb statt, bei dem sich 4er-Teams anmelden und aufschreiben, wie oft sie mit dem Velo bei der Arbeit erscheinen. Alle Teilnehmenden, die mindestens zu 50% mit dem Velo zur Arbeit gekommen sind, können attraktive Preise gewinnen.

Literaturverweise/Beispiele: Bike to Work (2015)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Durch Bike-to-Work wird dem Pendler der LV nahe gelegt. Dadurch kann der MIV und der ÖV etwas entlastet werden.

Kosten (K3): Die Kosten für diese Massnahmen sind gering. Die teilnehmenden Unternehmen bezahlen eine Teilnahmegebühr, der Rest wird durch Sponsoren übernommen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Das Programm spricht mehrheitlich diejenigen Personen an, die sich ohnehin bereits im LV bewegen. Der langfristige Umstieg anderer Verkehrsteilnehmenden dürfte eher selten sein.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Es sind keine speziellen Voraussetzungen für die Umsetzung dieser Massnahme nötig.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist bereits umgesetzt und funktioniert im begrenzten Rahmen

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Einen Einfluss auf die Verkehrsspitze wird mit dieser Massnahme nicht erwartet. Die Massnahme steht deshalb nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Die zusätzlichen Potenziale der Substitution des Verkehrsmittels sind gering, die Wirkung auf die Verkehrsspitzen wird über das Jahr gesehen als marginal eingestuft.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	2	4	3	5	 3.4	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Experimentiertage – Autofreier Tag | Massnahme 3.8.2

Beschreibung der Massnahme: Ein autofreier Tag ist ein europaweiter Aktionstag auf freiwilliger Basis. Die Idee dahinter ist, dass an einem Tag pro Jahr auf das Auto verzichtet wird. Teilweise wird an diesem Tag das Stadtzentrum gesperrt und auf alternative Verkehrsmittel hingewiesen. In der Schweiz finden derartige Strassensperrungen nur am Wochenende statt (SlowUp)

Literaturverweise/Beispiele: slowUp Zürichsee (2015)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Weil bei einigen Personen auch mal wieder ein zum MIV oder ÖV alternatives Verkehrsmittel genutzt wird, könnte die Lust an der Bewegung aus eigener Kraft gesteigert werden. Im Idealfall könnte dies dazu führen, dass das Velo zum Berufspendeln benützt wird. Auswirkungen auf die Verkehrsspitzen werden aber als minimal eingestuft.

Kosten (K3): Die direkten Kosten für diese Massnahmen sind gering. Für eine Veranstaltung zur Förderung dieser Massnahme ist mit gewissen Kosten zu rechnen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Autofreie Tage finden in der Schweiz am Wochenende statt und zielen nicht auf die Spitzen im Berufsverkehr. Bestehender Verkehr wird mit der Aktion nicht direkt substituiert, sondern zusätzlicher Verkehr induziert. Die oben diskutierte potenzielle indirekte Wirkung ist sehr vage.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Durch eine politische Unterstützung könnte die Massnahme zusätzlichen Schub erhalten.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist auf freiwilliger Basis problemlos umsetzbar.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Einen Einfluss auf die Verkehrsspitze wird mit dieser Massnahme nicht erwartet, da sie auf freiwilliger Basis funktioniert. Die Massnahme steht deshalb nicht im Fokus dieser Studie, da sie keinen Einfluss auf die Verkehrsspitze hat.

Beurteilung: Autofreie Tage auf freiwilliger Basis sind ungeeignet, die Verkehrsspitzen im Berufsverkehr zu brechen, der Effekt wird als marginal eingestuft.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	2	4	4	4	 3.3	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Preisliche Massnahmen | Massnahme 3.9.1

Beschreibung der Massnahme: Sollen mittels finanziellen Massnahmen Anreize zur Substitution der Verkehrsmittel gesetzt werden, müssen vor allem die relativen Preise zwischen den Verkehrsmitteln verändert werden. Im Gegensatz zum Road Pricing, bei dem bestimmte Abschnitte oder bestimmte Zeiten verteuert werden, wird also beispielsweise der MIV ganz generell durch eine Erhöhung der Kosten im Vergleich zum ÖV oder LV unattraktiver. Mit preislichen Massnahmen ist es ebenso möglich, die Mobilitätskosten stärker an der effektiven Nutzung der Verkehrsinfrastruktur auszurichten (durch Reduktion der Fixkosten und Erhöhung der variablen Kosten im MIV oder durch Abschaffung der starken Vergünstigung durch das kostengünstige Generalabonnement).

Literaturverweise: Hautzinger, H.; Mayer, K. (2002) | ASTRA (2007b)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Eine generelle Erhöhung der Mobilitätskosten von einem Verkehrsmittel wirkt in Abhängigkeit der Nachfrageelastizität senkend auf die Gesamtnachfrage, das Ausmass ist je nach konkreter Ausgestaltung unterschiedlich. Die Wirkung strahlt unter anderem auch auf die Verkehrsspitzen, weil Alternativen wahrgenommen werden. Eine Feinsteuerung für die Spitzenverkehrszeiten (wie beispielsweise beim zeitabhängigen Road Pricing) ist mit generellen Preisveränderungen aber häufig nicht möglich.

Kosten (K3): Je nach Ausgestaltung können preisliche Massnahmen zu höheren oder tieferen Erträgen für die öffentliche Hand führen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Jede preisliche Massnahme hat auch Anpassungsreaktionen zur Folge. Werden beispielsweise die Kosten für den Besitz eines eigenen Fahrzeuges gesenkt, kann der Fahrzeugbestand steigen und damit zur Verschärfung der Platzknappheit in Agglomerationen beitragen. Höhere Treibstoffkosten fördern nicht nur effizientere Autos, sondern auch den Tanktourismus ins benachbarte Ausland, wodurch zusätzliche Fahrten unternommen werden.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Ein tiefgreifender Umbau der staatlichen Finanzierungssysteme stösst auf starken Widerstand in der Bevölkerung und bei den entsprechenden Lobbygruppen. Veränderungen dürften nur in kleinerem Ausmass politisch durchsetzbar sein, wodurch allerdings auch die Wirkung der preislichen Massnahmen marginalisiert wird.

Umsetzbarkeit (K5): Die Einführung von Abgaben muss von der politischen Seite unterstützt werden, da sie einen starken Eingriff darstellt. Vergangene Diskussionen haben schon gezeigt, dass dies sehr schwer umsetzbar ist.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Bei dieser Massnahme wird in Abhängigkeit der Ausgestaltung nur ein geringer Einfluss bezüglich der Verkehrsspitzen erwartet. Sie steht deshalb nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Hier gilt ähnliches wie für die Massnahme "Road Pricing – Fokus Road Pricing" (Massnahme 2.6.1): Gemäss dem Analyserahmen dieser Studie ist eine generelle Verlagerung durch finanzielle Anreize nicht weiter zu diskutieren.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	4	5	3	2	 3.4	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

4.4.4 Räumliche Verlagerung des Verkehrs

Information on Trip – Routenempfehlungen | Massnahme 4.1.1

Beschreibung der Massnahme: Droht auf der geplanten Route ein Stau oder gibt es im öffentlichen Verkehr eine Störung, wird der Verkehrsteilnehmende vorzeitig darüber informiert, damit er der Situation ausweichen kann. Beim MIV gibt es heute die Möglichkeit, dass die Staudaten direkt auf das Navigationsgerät übertragen werden und eine Alternativroute berechnet wird. Beim öffentlichen Verkehr werden die Informationen über Lautsprecher, Infobildschirme oder Smartphone-App übertragen.

Literaturverweise: Leduc (2008)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Für die alltäglichen Verkehrsüberlastungen sind derartige Systeme weniger wertvoll, da die neuralgischen Zeiten und Punkte bereits bekannt sind. Die Bewältigung des Spitzenverkehrs bei ausserordentlichen Ereignissen kann aber deutlich verbessert werden.

Kosten (K3): Zuverlässige Systeme sind teilweise sehr aufwendig, damit sie mit den entsprechenden Informationen gespickt und zuverlässige Routenempfehlungen angezeigt werden können. Für die Hauptachsen sind die Informationen bereits vorhanden, eine flächendeckende Ausbreitung hingegen wäre mit hohen Kosten verbunden.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Informationsdichte ist für alternative (Neben-)Routen oft nicht ausreichend, um realistische Reisezeiten berechnen zu können. Bei falschen Empfehlungen können Überlastungen auf Nebenstrecken und Quartierstrassen auftreten. Beim Strassenverkehr stellt sich noch die Frage nach den rechtlichen Rahmenbedingungen bezüglich Bedienungsverbots von Navigationsgeräten oder Smartphone-Apps während der Fahrt.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Ein entsprechendes Informationssystem muss aufgebaut werden. Die Verkehrsteilnehmenden müssen das Vertrauen in neue Routenempfehlungen besitzen und ihr Verhalten entsprechend anpassen.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist mit den heute vorhandenen Technologien für Hauptachsen gut umsetzbar. Eine flächendeckende Überwachung ist aber sehr aufwendig.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Für ausserordentliche Ereignisse sind solche Systeme sehr wertvoll, der tägliche Stau durch Überlastung ist aber bei den meisten Verkehrsteilnehmenden schon im Voraus bekannt, weshalb kein Mehrwert generiert werden kann. Deshalb steht diese Massnahme nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Mit dieser Massnahme werden keine Fahrten, sondern lediglich die Unannehmlichkeiten bei ausserordentlichen Ereignissen in den Spitzenzeiten reduziert.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	3	3	3	4	 3.4	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Information pre Trip – Alternativen bei Fahrplanabfragen | Massnahme 4.2.1

Beschreibung der Massnahme: Mit diesem Informationssystem soll der Pendler bereits vor seiner Reise umfassend informiert werden, welches die schnellste Route zum Arbeitsplatz ist. Dies kann einerseits die Angabe des optimalen Abfahrtszeitpunktes (innerhalb eines Zeitintervalls) sein, es können aber auch alternative Verkehrsmittel angezeigt werden. So kann man beispielsweise vor der Fahrt eine Abfrage starten und das System berechnet dann eine optimale Route mit den unterschiedlichen Verkehrsmitteln und gibt eine Empfehlung ab. Dabei können auch verschiedene Systeme kombiniert werden, beispielsweise Zug mit Carsharing.

Literaturverweise/Beispiele: Google, SMILE (Wiener Linien)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Der Verkehrsteilnehmende kann mit diesem System im Voraus informiert werden, zu welchem Zeitpunkt und mit welchem Verkehrsmittel er die Route am schnellsten zurücklegen kann. Dadurch kann er der grössten Verkehrsspitze ausweichen und diese entlasten. Für den täglichen Pendlerverkehr wird dieses System aber als weniger geeignet betrachtet.

Kosten (K3): Die Teilsysteme sind bei den einzelnen Verkehrssystemen weitgehend vorhanden, verschiedene Lösungen der Verknüpfungen gibt es bereits (z.B. Google Routenabfrage). Werbefinanzierte Smartphone-Apps senken die Kosten.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Grössere Probleme werden nicht erwartet, bei den Schnittstellen zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln müssen teilweise noch Hürden überwunden werden.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Für die Umsetzung der Massnahme müssen Echtzeitdaten von Strasse und Schiene vorliegen; das ist mittlerweile praktisch flächendeckend vorhanden.

Umsetzbarkeit (K5): Anwendungen mit dieser Funktion sind heute bereits in Betrieb. Die Umsetzung ist also möglich.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme kann durch die vorgängige Information der Verkehrsteilnehmenden eine Entlastung der Verkehrsspitze erreichen. Da viele Pendler zeitlich wenig flexibel sind, wird die Massnahme als zu wenig wirksam betrachtet. Deshalb steht sie nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Dank dieser Massnahme weiss der Pendler immer, welche Kombination von Verkehrsmitteln momentan die beste Alternative bietet. Damit kann primär die Bewältigung des Spitzenverkehrs verbessert werden. Weil die Flexibilität der Verkehrsteilnehmenden in Bezug auf das Verkehrsmittel meist gering ist und andere Faktoren (z.B. Kosten) die Wahl des Verkehrsmittels verkomplizieren, ist das Potenzial vermutlich weitgehend ausgeschöpft.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	3	5	4	5	 4.0	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Verkehrlenkung MIV | Massnahme 4.3.1

Beschreibung der Massnahme: Die Wegweisung auf der Strasse wird entsprechend der Verkehrssituation angepasst. Dies wird heute primär grossräumig auf dem Hochleistungsstrassennetz im Ereignisfall (z.B. Tunnelsperrung) oder in der Zufahrt zu Grossveranstaltungsorten (Stadien, Messehallen) angewandt. Eine dynamische Wegweisung ist prinzipiell auch kleinräumiger möglich und kann auch auf anderen Strassen zur besseren Verteilung des Verkehrs auf die vorhandenen Kapazitäten genutzt werden. Die Wegweisung zu den wichtigsten Zielen einer Agglomeration kann entsprechend der aktuellen Verkehrslage dynamisch angezeigt werden.

Literaturverweise: ASTRA (2005)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: n.a.

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Die Wirkung ist vor allem da gross, wo effektiv noch Routen mit Kapazitätsreserven vorhanden sind oder wo stark schwankende Verkehrsaufkommen herrschen, welche für den individuellen Nutzer nicht voraussehbar sind.

Kosten (K3): Ortsfeste Tafeln mit Wechsellmöglichkeiten bzw. Bildschirme sind bislang sehr teuer und erfordern einen erheblich höheren Wartungsaufwand als einfache Blechtafeln. Für eine flächendeckende Einführung ist daher mit hohen Kosten zu rechnen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Beachtung und Befolgung der wechselnden Wegweisung ist gerade bei täglichen Pendlern weniger zu erwarten, da diese die Situation in der Regel gut kennen und einen Informationsvorsprung für sich in Anspruch nehmen. Wenn zudem teilweise unzweckmässige Routenempfehlungen angezeigt werden oder diese nicht schnell genug angepasst werden, sinkt die Beachtungsquote weiter.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Es müssen Parallelachsen mit Reserven vorhanden sein.

Umsetzbarkeit (K5): Der Umsetzbarkeit dieser Massnahme stehen keine grundsätzlichen Hindernisse gegenüber, solche Systeme sind bereits in Betrieb. Eine Flächendeckende Einführung ist aber sehr aufwendig und teuer.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): In städtischen Gebieten stossen bereits heute viele Strassen an der Kapazitätsgrenze. Aus diesem Grund wird dieser Massnahme angesichts der einhergehenden eingeschränkten Befolgung von Wegweisungen keine grosse Wirkung zugeschrieben; sie ist deshalb nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Diese Massnahme ist prinzipiell wirksam, jedoch die konkrete Anwendung auf Grund der Kosten und der eingeschränkten Befolgung durch Pendler eher schwierig.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	4	2	3	3	 3.4	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

4.4.5 Regulierung des Verkehrs

Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregime MIV | Massnahme 5.1.1

Beschreibung der Massnahme: Die Herabsetzung der Geschwindigkeit auf Schnellstrassen (Autobahnen, Autostrassen) verbessert die Leistungsfähigkeit (Optimum bei 70 km/h bis 80 km/h) und zögert so die Stauentstehung hinaus. Die Massnahme wird zeitlich begrenzt auf die Hauptverkehrszeit angeordnet.

Literaturverweise: SVI (2015)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: räumliche Verlagerung des Verkehrs

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittel-/langfristig

Erwartete Wirkung (K2): Geschwindigkeitsvorgaben im MIV wirken in zweierlei Hinsicht:
1. Bessere Nutzung der Kapazität: Durch die zeitliche Herabsetzung der Geschwindigkeit auf Schnellstrassen (Autobahnen, Autostrassen) wird die maximale Leistungsfähigkeit durch Gleichmässigkeit bei den Geschwindigkeiten und Fahrzeugabständen erreicht (bei 70-80 km/h).

2. Verlagerung des Verkehrs: Die reduzierte Geschwindigkeit verringert die Attraktivität im MIV (z.B. 80 statt 120 km/h). Die Massnahme könnte aus diesem Grund auch im innerstädtischen Verkehr wirksam sein, indem mit 30 km/h statt 50 km/h zu den Hauptverkehrszeiten Anreize für ein zeitliches und/oder örtliches Ausweichen gesetzt werden.

Kosten (K3): Je nach Strassentyp und Anforderungen an statisch oder dynamische Geschwindigkeitssignalisation geringe bis hohe Kosten.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Eine höhere Leistungsfähigkeit und eine tiefere, aber dafür in Spitzenzeiten auch erreichbare Maximalgeschwindigkeit kann die Attraktivität und damit die effektive Spitzenbelastung erhöhen und in nachfolgenden Abschnitten zu Problemen führen. Akzeptanzprobleme sind zu erwarten, wenn die Notwendigkeit bzw. der Nutzen nicht erkannt wird.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Nach Art. 32 Abs. 3 SVG ist zu klären, ob die Massnahme nötig sowie zweck- und verhältnismässig ist bzw. nach Art. 108 Abs. 2 SSV, lit. c) auf Strecken mit grosser Verkehrsbelastung der Verkehrsablauf verbessert werden kann.

Umsetzbarkeit (K5): Diese Massnahme wird heute bereits angewendet und ist problemlos umsetzbar. Die Massnahme kann bei den Autofahrern aber zu Akzeptanzproblemen führen, falls sie die Notwendigkeit nicht erkennen.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Diese Massnahme wird als Wirksames Instrument angesehen um die Kapazität in den Spitzenstunden zu erhöhen. Eine zeitliche und örtliche Verlagerung des Verkehrs ist ebenfalls möglich. Die Massnahme wird deshalb in dieser Studie weiter verfolgt.

Beurteilung: Die Massnahme wird heute bereits erfolgreich angewandt, mit vermehrter und grossflächiger Anwendung kann auch die Sekundärwirkung der zeitlichen/örtlichen Verlagerung entfaltet werden.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	4	3	3	4	 3.8	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Verkehrssteuerung – Angebotssteuerung ÖV | Massnahme 5.1.2

Beschreibung der Massnahme: Reduktion der Sitzplatzzahl in der Hauptverkehrszeit zugunsten von Stehplätzen. Im Nahverkehr Fahrzeuge mit Klappsitzen einsetzen, welche zeitgesteuert die Sitze hochklappen (sobald Sitz freigegeben wird).

Literaturverweise/Beispiele: Axhausen, K. W. (2010) | SBB (2014)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: zeitliche Verschiebung der Fahrt

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Die Umwidmung von Sitzplätzen zu Stehplätzen wirkt in zweierlei Hinsicht: Einerseits wird in der Hauptverkehrszeit bei gleichbleibendem Rollmaterial-einsatz die Kapazität erhöht, andererseits aber wird temporär die Attraktivität gesenkt, so dass eine zeitliche Verschiebung der Fahrt für den Kunden vorteilhaft ist (besseres Preis-/Leistungsverhältnis).

Kosten (K3): Bei Umrüstung relativ hohe Kosten, bei Neubeschaffung sind die Zusatzkosten deutlich tiefer.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Eine Verringerung der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs kann zu einer (Rück-)Verlagerung auf den MIV führen, da man im Stau im Auto wenigstens komfortabel sitzen kann. Ein Restangebot an Sitzplätzen muss für ältere oder gebrechliche Leute vorgehalten werden, eine korrekte Nutzung ist aber schwierig durchzusetzen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die Verkehrsbetriebe müssen bereit sein, ihre Fahrzeuge umzurüsten oder zu ersetzen. Eine Entwicklung in diese Richtung ist schwer mit einer Unternehmensphilosophie zu vereinbaren, die den ÖV auch als komfortable Alternative zum MIV anbieten möchte. Eine solche Umrüstung müsste daher klar bestellerseitig gefordert werden.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist grundsätzlich technisch umsetzbar und wird teilweise heute schon angewendet. Im grösseren und wirksameren Stil ist jedoch mit grösserem gesellschaftlichem Widerstand zu rechnen, da dies einem "Abbau" gleichkommen würde.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Mit dieser Massnahme kann die Leistungsfähigkeit in der Verkehrsspitze gesteigert werden, jedoch wird gleichzeitig auch die Attraktivität des ÖV reduziert. Die Massnahme steht deshalb nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Die Stossrichtung der Massnahme wird bereits heute z.T. angewandt, jedoch noch wenig konsequent. Mit der bisherigen Prämisse, durch Attraktivität ein Umsteigen auf den ÖV zu erreichen, ist die Massnahme nicht kompatibel. Sie würde lediglich die Bewältigung der Spitzen verbessern.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	4	3	3	2	 3.1	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Dosierung der Verkehrsmenge auf Abflusskapazität MIV | Massnahme 5.2.1

Beschreibung der Massnahme: Kaskadenförmige Dosierung des Verkehrs auf die zentralen Engpässe im System, so dass der Verkehrsfluss im innersten aufrechterhalten werden kann. Rückstaus werden dort provoziert, wo sie kaum stören und zum Beispiel mit Busspuren den strassengebundenen ÖV nicht beeinträchtigen.

Literaturverweise/Beispiele: Regionale Verkehrssteuerung Kanton Zürich, Verkehrsmanagement Kanton Aargau, Verkehrsdosierung Stadt Zürich

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: räumliche Verlagerung des Verkehrs

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Der Verkehrsfluss wird optimiert und Überlastung/Blockaden im Zufluss bzw. im Zentrum vermieden. Die Attraktivität der Mobilität in der Hauptverkehrszeit wird reduziert, da an anderen Orten "künstliche" Behinderungen des Verkehrs generiert werden. Damit wird insbesondere auch Verkehr beeinträchtigt, welcher nicht an den neuralgischen Punkt (beispielsweise das Zentrum einer Agglomeration) will. Die Wirkung für aus dem Zentrum fliessenden Verkehr ist hingegen schwieriger zu erreichen, da die Quellverkehrspunkte sehr nahe an den Kapazitätsengpässen liegen und damit kaum Stau- bzw. Reaktionsraum zur Verfügung steht. In der Abendspitze sind der Massnahme daher enge Grenzen gesetzt.

Kosten (K3): Die Kosten dieser Massnahme sind unterschiedlich (mittel bis hoch).

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Dosierungsstellen müssten bei einer wachsenden Agglomeration entsprechend der Siedlungsentwicklung weiter nach aussen wandern, womit die Wirksamkeit bezüglich der Engpässe im Zentrum sinkt. Es werden zunehmend Verkehrsteilnehmende einbezogen, welche nicht für Überlastungen im Zentrumsbereich verantwortlich sind.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Für die Dosierung sind Lichtsignalanlagen erforderlich, Netze mit Kreiseln müssen umgerüstet werden. Netztopologien mit radialen Strukturen zu einem Zentrum hin sind besonders geeignet, ansonsten müssen entsprechende Netzsegmente für die Steuerungsphilosophie gebildet werden. Für den strassengebundenen ÖV müssen Bevorzugungsmassnahmen eingerichtet werden können.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahmen sind teilweise bereits in Betrieb. Es braucht neben einem politischen Willen auch sehr viele Anpassungen am bestehenden Strassennetz, wodurch diese Massnahme schwierig umsetzbar ist.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Das Potenzial ist an vielen Orten bereits ausgeschöpft dadurch wird der zusätzliche Einfluss auf die Spitzen als gering eingestuft. Die Massnahme steht deshalb nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Massnahme ist bereits gängige Praxis (Verkehrsmanagement) und das Potenzial vielerorts bereits weitgehend ausgeschöpft.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	4	2	3	2	 3.0	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Abstimmung der Netzkapazitäten MIV | Massnahme 5.3.1

Beschreibung der Massnahme: Das Strassennetz ist so auszulegen, dass die Leistungsfähigkeit bereits im untergeordneten Netz beschränkt ist und über alle Strassenhierarchien kaum Überlastungen entstehen können, weil entsprechende Filterung/Dosierung bereits an der Quelle bzw. bei jedem Hierarchieübergang stattfindet.

Literaturverweise: BAFU (2011)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: räumliche Verlagerung des Verkehrs

Zeitraum/Fristigkeit (K1): langfristig

Erwartete Wirkung (K2): Wenn die Kapazitäten bereits unmittelbar bei der Quelle begrenzt sind, ist es wahrscheinlicher, dass die Verkehrsmittelwahl bzw. der Fahrtzeitpunkt zweckmässiger getroffen werden, da man nicht erst kurz vor dem Ziel in den Stau fährt. Analog zur Hydrologie kann damit eine Überlastung stromabwärts verhindert werden.

Kosten (K3): Die Kosten dieser Massnahme sind nicht bezifferbar. Für ein grösseres Verkehrsnetz können die Kosten aber sehr hoch ausfallen.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Eine feingliedrige Abstufung der Kapazitäten ist sehr schwierig, da viele Knotengrundformen bereits eine vergleichsweise hohe Kapazität aufweisen. Ausbauten im Hauptverkehrsnetz können dann nicht direkt genutzt werden, da der Verkehr gar nicht bis dahin kommt. Es wären dann jeweils weitere Ausbauten im untergeordneten Netz notwendig. Die Massnahme ist schwierig umzusetzen (aufgrund der notwendigen Informationsbasis, durch unterschiedliche Zuständigkeiten und durch die Abkehr von den bisherigen Dimensionierungsgrundsätzen der lokalen Leistungsfähigkeitsbetrachtung). Die Kapazitätsbegrenzung ist nicht direkt an der Quelle (in Siedlungsquartieren zu erreichen), höchstens zu einem früheren Fahrtzeitpunkt. Der oben beschriebene Effekt, ein zweckmässigeres Verkehrsmittel oder einen geeigneteren Zeitpunkt zu wählen, dürfte daher schwer erzielbar sein.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit eine solche Netzauslegung möglich ist, müsste das Verkehrsnetz und die Siedlungsstruktur aus einer Hand geplant und umgesetzt werden. Das ist in einem föderalistischen System wie der Schweiz und mit Umnutzungen/Transformation bestehender Strukturen nicht vereinbar.

Umsetzbarkeit (K5): Eine Umsetzung dieser Massnahme über ein ganzes Netz ist auch angesichts der Vielzahl involvierter politisch-administrativer Entscheidungsebenen eine grosse Herausforderung und praktisch nicht machbar.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Aufgrund der schweren Umsetzung wird kein grosser Einfluss auf die Verkehrsspitzen erwartet. Die Massnahme wird deshalb nicht weiter untersucht.

Beurteilung: Die Massnahme ist schwer umzusetzen, die Wirkung fraglich und die Kosten sind hoch.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
1	5	3	2	1	 2.9	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Routenvorgaben MIV | Massnahme 5.4.1

Beschreibung der Massnahme: Mit dynamischer Wegweisung werden bestimmte Verkehrsströme auf Routen mit Kapazitätsreserven oder weniger gravierenden Auswirkungen bei Überlastung gelenkt. Im Gegensatz zur Verkehrslenkung (4.3.1) mit freiwilliger Befolgung der Wegweisung wird hier die Einhaltung soweit möglich überwacht und sanktioniert.

Literaturverweise: ASTRA (2004)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: räumliche Verlagerung des Verkehrs

Zeitraum/Fristigkeit (K1): mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Die Kapazitätssteuerung durch Routenvorgaben ist direkt wirksam. Die Verkehrsspitzen werden damit aber verlagert bzw. nur lokal verringert.

Kosten (K3): Die Kosten für Anpassung an der Steuerung bzw. am Strassenlayout werden als hoch eingestuft.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Einhaltung von Wegweisungen ist schwer kontrollierbar. Strassensperrungen können mit Schranken erfolgen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Die gesetzlichen Grundlagen sind kaum ausreichend für eine differenzierte Verkehrssteuerung mittels Wegweisung. Es können lediglich die komplementären Formen, die nicht erlaubten Durchfahrten mittels Verboten durchgesetzt werden.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist sehr schwierig umsetzbar, eine strikte Befolgung kann nur mit Verboten erreicht werden. Zudem wird die Massnahme sehr teuer.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Angesichts der geringen Aussicht auf Akzeptanz und auch eine effektive Befolgung der Routenvorgaben wird der Einfluss auf die Verkehrsspitzen als gering eingestuft; die Massnahme steht deshalb nicht im Fokus dieser Studie.

Beurteilung: Obligatorische Routenvorgaben zum Brechen der Spitzen haben – zumindest in einer politisch umsetzbaren Form – keinen erkennbaren Mehrwert im Vergleich zur Verkehrslenkung auf freiwilliger Basis (Massnahme 4.3.1).

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
3	4	2	4	2	 3.1	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen | Massnahme 5.5.1

Beschreibung der Massnahme: Neben dem Parkierungsregime (Anzahl verfügbarer Parkplätze, erlaubte Parkierungsdauer) kann die Nachfrage und Benutzung der Parkfelder mit Tarifen beeinflusst werden. Um Fahrten zu den Parkfeldern gezielt von der Verkehrsspitze fernzuhalten, kann das Tarifreglement so gestaltet werden, dass vergünstigte Tarife bei Ein- und/oder Ausfahrt ausserhalb der Verkehrsspitzenzeit gewährt werden.

Literaturverweise: SVI (2002)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: zeitliche Verschiebung der Fahrt

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurzfristig

Erwartete Wirkung (K2): Die Wirkung ist abhängig von der Preisdifferenz zwischen Normaltarif und Ermässigung/Erhöhung in Zusammenhang mit der Spitzenverkehrszeit. Erfahrungsgemäss braucht es relativ grosse Preisdifferenzen, damit spürbare Nachfrageraktionen in der Agglomeration eintreten. Interessant könnte die Preisdiskriminierung allenfalls für Einkaufszentren o.ä. sein, damit die Randzeiten besser ausgelastet werden.

Kosten (K3): Je nach Ausgestaltung geringe Kosten für Anpassung/Implementierung, je nach Tarifgefüge auch Mehreinnahmen möglich.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Die Parkplatzbelegungszeit könnte steigen, um den teureren Ausfahrtstarif zu vermeiden. Damit stehen weniger freie Parkfelder zur Verfügung. Problematisch ist darüber hinaus, dass in der Regel der Betreiber der Parkierungsanlage keinen direkten Vorteil und damit kein Interesse an einem solchen Tarif hat.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Von Vorteil ist ein geschlossenes System mit Ein- und Ausfahrtsschranke. Primär für städtische/öffentliche Anlagen geeignet, da private Betreiber keinen Anreiz haben, ihre Tarifpolitik auf die Verkehrsnetzbelastung abzustimmen. Über Baubewilligungen mit Auflagen könnten derartige Tarife auch bei Privaten durchgesetzt werden.

Umsetzbarkeit (K5): Die Umsetzung dieser Massnahmen hängt stark von der Unterstützung durch die Betreiber der Parkplätze/Parkhäuser ab. Sie selber haben keinen Nutzen durch diese Massnahmen und können eine Tarifanpassung ablehnen. Technisch ist die Massnahme umsetzbar.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme ist ein wirksames Instrument um den Verkehr in den Spitzenzeiten zu reduzieren. Fahrten können so über Tarife in die Zeiten mit schwächerem Verkehrsaufkommen verschoben werden. Die Massnahme steht deshalb im Fokus dieser Studie und wird weiterverfolgt.

Beurteilung: Die Massnahme müsste flächendeckend in der gesamten Agglomeration eingeführt werden, um die grösstmögliche Wirkung zu erzielen. Der Lösungsansatz sensibilisiert die Verkehrsteilnehmenden auf die Problematik des Spitzenstundenverkehrs und könnte so auch eine indirekte Wirkung erzielen.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
5	4	5	3	3	 3.9	1	ja	Massnahme weiterverfolgen

Regelungen der Pkw-Nutzung – Kennzeichen | Massnahme 5.6.1

Beschreibung der Massnahme: Mit einer Beschränkung der zugelassenen Fahrzeuge kann der Verkehr in naheliegender Weise stark reduziert werden. Die Erlaubnis zur Fahrt mit dem Pkw über die Autonummer ist ein sehr einfaches und effizientes Mittel, um den Verkehr in überlasteten Innenstädten zu reduzieren. Dabei könnten abwechselnd jeweils die Fahrten für Fahrzeuge mit geraden oder ungeraden Nummern verboten werden. Die Überprüfung kann sehr einfach optisch durch Kameras oder Personen erfolgen.

Literaturverweise/Beispiele: Miovision (2015) (Temporärer Einsatz als Massnahme gegen Smog wie beispielsweise in Paris)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: zeitliche Verschiebung der Fahrt

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Die Massnahme hat eine sehr grosse Wirkung auf die Verkehrsmenge, auch in der Spitzenzeit. Eine Halbierung wird aber nicht erreicht, da bei mehreren Autos im Haushalt allenfalls die Wahl besteht. Zudem wird sich die Wirkung reduzieren, wenn die Anordnung öfter eintritt, da dann die Fahrzeuge/Nummern optimiert werden.

Kosten (K3): Diese Massnahme verursacht nur geringe direkte Kosten. Die Kosten sind abhängig von der Art und dem Umfang der Überwachung.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Wird die Fahrt mit dem Auto derart vielen Personen verboten, hat der ohnehin schon häufig ausgelastete ÖV in den Agglomerationen ein deutlich höheres Verkehrsaufkommen zu bewältigen. Diese Massnahme stellt einen markanten Eingriff in die Freiheit der Bürger dar, die Akzeptanz ist daher tief.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Damit diese Massnahme umgesetzt werden kann, sind politische Entscheidungen nötig, welche aber vor dem Volk schwierig zu vertreten sind.

Umsetzbarkeit (K5): Die Massnahme ist politisch nicht umsetzbar, sie stellt einen grossen Eingriff in die Freiheit der Bürger dar. Die Massnahme kommt einem Fahrverbot gleich. Technisch wäre eine Umsetzung problemlos möglich.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme würde den Verkehr zwar stark reduzieren, eine Umsetzung ist aber nicht realistisch. Deshalb wird diese Massnahme nicht weiterverfolgt.

Beurteilung: Diese Massnahme ist sehr wirksam, um den Verkehr zu reduzieren und auch die zu Spitzenzeiten auftretenden Probleme zu verringern. Politisch hat die Massnahme in einer häufigeren Anwendung aber keine Chance.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	5	5	3	1	 3.6	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

Aktivierung von Stauraum | Massnahme 5.7.1

Beschreibung der Massnahme: Probleme im Spitzenverkehr treten in der Regel erst da auf, wo sich die Ströme von verschiedenen Achsen überlagern und sich ein Engpass ergibt. Der Stau entsteht dann ausgehend vom Engpass stromaufwärts; dies oft ungünstig im Bereich von Siedlungen. Würde hingegen gezielt Stauraum an unempfindlichen Stellen und je Achse zur Verfügung gestellt, wird die Situation in mehrfacher Hinsicht besser. Der erforderliche Stauraum ist pro Anlage kleiner (und damit einfacher zu erstellen) und es lässt sich der Zufluss auf den Engpass so steuern, dass dort gerade noch kein Stau entsteht und daher der Durchfluss maximal hoch bleibt. Darüber hinaus profitiert davon auch der öffentliche Verkehr auf der Strasse (Buslinien).

Literaturverweise/Beispiele: SVI (2004) (regionale Verkehrssteuerung Kanton Zürich, Verkehrsmanagement Kanton Aargau)

Alternative Einordnung bzgl. Stossrichtung: räumliche Verlagerung des Verkehrs

Zeitraum/Fristigkeit (K1): kurz-/mittelfristig

Erwartete Wirkung (K2): Der zusätzliche Stauraum an unempfindlichen, aber strategisch wichtigen Stellen erlaubt eine optimale Steuerung des Verkehrs mit Maximierung des Durchflusses an einem Engpass. Da aber alle einbezogenen Achsen gebremst/geregelt werden, wird sich der zu erwartende Mehrverkehr durch den flüssigeren Verkehrsablauf in Grenzen halten.

Kosten (K3): Die Kosten sind relativ hoch, da für mehrere Achsen Lichtsignalanlagen mit Stauerfassung installiert werden müssen und allenfalls auch Stau- bzw. Busspuren zu erstellen sind.

Mögliche Nebenwirkungen/Probleme (K4): Durch eine allgemeine Aversion der Automobilisten gegenüber Verkehrsregelungsanlagen ist mit Ausweichverkehr über unregelmässige Routen zu rechnen.

Randbedingungen/Voraussetzungen: Für den Stauraum muss Platz vorhanden sein bzw. gewonnen werden können.

Umsetzbarkeit (K5): Massnahmen dieser Art sind heutzutage bereits in Betrieb, sie sind technisch gut umsetzbar.

Bezug zum Fokus der Studie (K6): Die Massnahme hilft den Verkehr zu steuern und so eine Überlastung der stadtnahen Bereiche zu verhindern. Da diese Massnahmen bereits in Betrieb sind und dafür schon zahlreiche Untersuchungen durchgeführt wurden, wird der Fokus in dieser Arbeit nicht auf diese Massnahme gelegt.

Beurteilung: Diese Massnahmen wird heute bereits bei Verkehrsmanagementanlagen angewandt. Eine weitere Untersuchung zur Thematik wird vermutlich wenige neue Erkenntnisse bringen.

K1	K2	K3	K4	K5	Ø	K6	Wahl	Gesamtbeurteilung
4	5	2	3	4	 4.0	0	nein	Massnahme nicht weiterverfolgen

4.5 Übersicht der Massnahmenbeurteilung

Die Beurteilung der 45 Massnahmen in der Übersicht veranschaulicht (vgl. Abb. 31), dass eine überdurchschnittliche Bewertung anhand der Kriterien K1 bis K5 nicht zwangsläufig mit einer Selektion für die Shortlist der vertiefenden Massnahmen verbunden ist. Wesentlich ist, dass die Massnahme auch im Fokus der Studie liegen muss.

Kat.	Nr.	Massnahmen / Untervariante	K1 Fristigkeit	K2 Wirkung	K3 Kosten	K4 Nebenwirkungen	K5 Umsetzbarkeit	Gewichtetes Mittel K1-K5	K6 Fokus der Studie	Wahl (gemäss Kriterien- Beurteilung)
1	Vermeldung oder Verkürzung der Fahrt	1 . 1 Home-Office	4	5	3	3	4	4.1	1	ja
		2 . 1 Home-Shopping	5	3	4	2	2	3.0	1	nein
		3 . 1 Videokonferenzen - Reduktion Geschäftsreisen	4	3	4	4	3	3.4	0	nein
		3 . 2 Videokonferenzen - Fernstudium	3	3	4	4	3	3.3	1	nein
		4 . 1 Carpooling - Mitfahrzentralen	4	3	4	4	4	3.6	0	nein
		4 . 2 Carpooling - Betriebliches Mobilitätsmanagement	4	4	5	5	4	4.3	1	ja
		4 . 3 Carpooling - Park+Pool	3	3	3	4	3	3.1	1	nein
		4 . 4 Carpooling - HOV-Spuren	2	4	1	3	2	2.8	1	nein
		5 . 1 Raumplanung - Verdichtung	1	4	4	4	3	3.4	0	nein
		5 . 2 Raumplanung - Nutzungsdurchmischung, Förderung kurzer Wege	1	4	2	4	3	3.1	0	nein
		6 . 1 Steuerabzugsmöglichkeiten für Pendler	3	2	5	4	4	3.3	1	nein
		6 . 2 Reduktion Steuerwettbewerb	1	3	5	3	2	2.8	1	nein
2	Zeitliche Verschiebung der Fahrt	1 . 1 Flexibilisierung der Arbeitszeit - Gleitzeitregelung	4	4	4	4	4	4.0	1	ja
		2 . 1 Förderung Teilzeitarbeit	4	3	4	3	4	3.5	1	ja
		3 . 1 Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten	3	3	5	3	4	3.5	1	ja
		4 . 1 Flexibilisierung der Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen	4	4	2	3	4	3.6	1	ja
		5 . 1 Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen	4	4	3	4	3	3.6	1	ja
		6 . 1 Road Pricing	2	5	3	2	2	3.3	0	nein
		7 . 1 Bonusprogramm für Fahrten ausserhalb Spitzenzeiten	4	3	2	3	4	3.3	1	nein
		8 . 1 Information - Freie Sitzplätze	3	2	3	5	4	3.1	0	nein
		8 . 2 Information - Stauprognosen	4	2	3	3	4	3.0	0	nein
9 . 1 Attraktivierung Angebot ausserhalb Hauptverkehrszeiten	4	3	1	3	2	2.6	1	nein		
3	Substitution durch anderes Verkehrsmittel	1 . 1 Carsharing	5	2	4	4	5	3.6	0	nein
		2 . 1 Bikesharing	4	2	3	5	4	3.3	0	nein
		3 . 1 Pendlerbus/Firmenbus	4	4	3	4	4	3.9	1	ja
		4 . 1 Förderung ÖV - Angebot, Infrastruktur	2	4	1	2	4	3.1	0	nein
		4 . 2 Förderung ÖV - Tarife	3	4	1	3	3	3.1	1	nein
		5 . 1 Förderung LV - Netzdichte, getrennte Wege	2	3	2	4	4	3.1	0	nein
		5 . 2 Förderung LV - E-Bikes	5	4	3	4	5	4.3	1	ja
		6 . 1 Förderung von multimodalem Verkehr - Park+Ride/Park+Rail	3	4	2	3	3	3.3	1	nein
		7 . 1 Kampagnen Gesundheit/Fitness, HumanPoweredMobility	4	2	4	3	5	3.4	0	nein
8 . 1 Experimentiertage - Bike-to-Work	4	2	4	3	5	3.4	0	nein		
8 . 2 Experimentiertage - Autofreier Tag	4	2	4	4	4	3.3	0	nein		
9 . 1 Preisliche Massnahmen	3	4	5	3	2	3.4	0	nein		
4	Räuml. Verlag. Verkehr	1 . 1 Information on Trip - Routenempfehlungen	4	3	3	3	4	3.4	0	nein
		2 . 1 Information pre Trip - Alternativen bei Fahrplanabfragen	4	3	5	4	5	4.0	0	nein
		3 . 1 Verkehrslenkung MIV	4	4	2	3	3	3.4	0	nein
5	Regulierung des Verkehrs	1 . 1 Verkehrssteuerung - Geschwindigkeit MIV	4	4	3	3	4	3.8	1	ja
		1 . 2 Verkehrssteuerung - Angebotssteuerung ÖV	3	4	3	3	2	3.1	0	nein
		2 . 1 Dosierung der Verkehrsmenge auf Abflusskapazität MIV	3	4	2	3	2	3.0	0	nein
		3 . 1 Abstimmung der Netzkapazitäten MIV	1	5	3	2	1	2.9	0	nein
		4 . 1 Routenvorgaben MIV	3	4	2	4	2	3.1	0	nein
		5 . 1 Parkraumpolitik - Tarifmassnahmen	5	4	5	3	3	3.9	1	ja
		6 . 1 Regelungen der Pkw-Nutzung - Kennzeichen	4	5	5	3	1	3.6	0	nein
7 . 1 Aktivierung von Stauraum	4	5	2	3	4	4.0	0	nein		

Abb. 31 Bewertung der 45 Massnahmen in der Übersicht
Quelle: eigene Darstellung

Auf Basis dieses Auswahlprozesses ergeben sich schliesslich elf Massnahmen zur weiteren Bearbeitung und für die vertiefte Abschätzung der Potenziale zur Homogenisierung des Verkehrsflusses. Mit Ausnahme der Stossrichtung "Räumliche Verlagerung des Verkehrs" sind aus allen Stossrichtungen Massnahmen vertreten:

Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt

1. Home-Office | Massnahme 1.1.1
2. Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement | Massnahme 1.4.2

Zeitliche Verschiebung der Fahrt

3. Flexibilisierung der Arbeitszeit – Gleitzeitregelung | Massnahme 2.1.1
4. Förderung Teilzeitarbeit | Massnahme 2.2.1
5. Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten | Massnahme 2.3.1
6. Flexibilisierung der Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen | Massnahme 2.4.1
7. Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen | Massnahme 2.5.1

Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel

8. Pendlerbus/Firmenbus | Massnahme 3.3.1
9. Förderung LV – E-Bikes | Massnahme 3.5.2

Regulierung des Verkehrs

10. Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV | Massnahme 5.1.1
11. Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen | Massnahme 5.5.1

5 Abschätzung von Potenzialen einzelner Massnahmen

Die für die Shortlist ausgewählten Massnahmen werden – soweit anhand bestehender Datengrundlagen hinreichend ermittelbar – nach ihren Potenzialen für eine zeitliche Verschiebung von Anteilen der Verkehrsnachfrage quantifiziert. Vier der elf Massnahmen, nämlich der Pendlerbus/Firmenbus (Massnahme 3.3.1), die Förderung von LV mittels E-Bikes (Massnahme 3.5.2), die Verkehrssteuerung über Geschwindigkeitsregimes MIV (Massnahme 5.1.1) und die Parkraumpolitik (Massnahme 5.5.1), lassen sich allerdings aufgrund fehlender Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr nicht quantifizieren. Stattdessen wird eine qualitative Abschätzung des Potenzials vorgenommen.

Definition des Potenzials

Bei der Ermittlung der Potenziale beim Brechen von Spitzen wird zunächst von der Prämisse ausgegangen, dass bedingt durch Lebenssituationen (z.B. Abhängigkeit von anderen Personen, Status der Erwerbstätigkeit) oder zeitliche Regimes (z.B. Arbeitszeitordnungen und Öffnungszeiten) die Individuen *ohne entsprechende Massnahme* den Nachfragespitzen nicht ausweichen können. Das heisst auch, sie nehmen die negativen Begleiterscheinungen der Überlastung bewusst in Kauf.

Wird jedoch eine der aufgeführten Massnahmen ergriffen, macht deren Potenzial Aussagen darüber, welcher Anteil an Personen, die typischerweise in einer Spitzenstunde im Verkehrssystem unterwegs sind, von einer Massnahme profitieren und der Spitze ausweichen können. Damit werden durch Massnahmen, die eine Veränderung von Regimes bewirken, potenziell mehr Menschen in die Lage versetzt, zu reagieren.

Aussagen darüber, inwieweit in der Praxis tatsächlich eine Reaktion erfolgt bzw. die Spitzen entlastet werden, lassen sich allerdings nicht machen. Folglich geht es darum, das Verhalten von Individuen (z.B. wann wird eingekauft) vor dem Hintergrund ihrer Lebenssituation (z.B. tagsüber erwerbstätig) und den Regimes zu erklären. Wenn sich diese Situation ändert, werden somit Potenziale freigesetzt. Die auf diese Weise hergeleitete Definition des Potenzials könnte als "wahrscheinlich mobilisierbares Potenzial" bezeichnet werden.¹⁵

Vorgehen zur Abschätzung des Potenzials

Für die Potenzialabschätzung muss eine Differenzierung nach (i) Personengruppen, (ii) Fahrtzwecken und (iii) situativen Kontexten erfolgen. Es spielt dabei eine Rolle, welcher Anteil an Personen bzw. welcher Anteil einer Nachfrage die Verkehrsspitze bestimmt. Diese Reaktionspotenziale werden damit aus dem Anteil, den diese Personen für die Verkehrsnachfrage ausmachen, abgeschätzt. Weil für einige Massnahmen auf Teilstichproben aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr zurückgegriffen werden muss, basieren gewisse Aussagen auf relativ kleinen Stichprobenumfängen. Um dennoch eine Aussage zum Gesamtpotenzial machen zu können, wird anschliessend eine Hochrechnung auf die Grundgesamtheit vorgenommen. Diese Hochrechnungen der Potenziale sind jedoch klar als Abschätzungen zu interpretieren.

Die Datenbasis für alle nachfolgenden Tabellen und Abbildungen beruht auf den Angaben im Anhang "Kennwerte nach Fahrtzwecken Mo-Fr" (S. 209) sowie "Kennwerte nach Personengruppen Mo-Fr" (S. 213).

¹⁵ ISB / momatec (2011) unterscheidet bspw. zwischen vier Potenzialabstufungen: Ausgehend von einem theoretischen Potenzial, das die Anzahl Wege mit dem Hauptwegezweck Arbeit umfasst, wird dieses aufgrund von Filterkriterien in Abhängigkeit der Massnahme reduziert und als planerisch sinnvolles Potenzial bezeichnet. Dieses wird weiter zum mobilisierbaren Potential Stufe 1 reduziert, indem weitere Faktoren wie Arbeitszeiten oder räumliche Lage der Wegpunkte einbezogen werden. Durch den Einbezug von Parametern der subjektiven Entscheidungsfindung ergibt sich schliesslich das mobilisierbare Potential Stufe 2. Die im Rahmen dieser Studie zugrunde gelegte Potenzialdefinition unterscheidet sich somit von jener von ISB / momatec (2011) und ist auf einer Ebene zwischen dem planerisch sinnvollen und dem mobilisierbaren Potenzial einzuordnen.

5.1 Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt

Im Fokus der Stossrichtung Vermeidung oder Verkürzung¹⁶ der Fahrt stehen häufig vermiedene MIV-Fahrten.¹⁷ Dies bedeutet, dass Menschen weiterhin mobil sind, der zugehörige Verkehr und insbesondere dessen negative Begleiterscheinungen aber vermieden werden und so eine zeitliche Homogenisierung der Verkehrsbelastung erreicht wird.

5.1.1 Potenzial Home-Office | Massnahme 1.1.1

Grundlagen

Eine der genannten Massnahmen zum Brechen von Verkehrsspitzen ist das Home-Office. Im Mikrozensus Mobilität und Verkehr wird bei den Erwerbstätigen explizit erfasst, inwieweit diese bereits heute Home-Office ausüben: Hierfür wird die Frage "Können Sie einen Teil Ihrer Arbeit zu Hause/daheim erledigen?" gestellt. Die Antwort auf diese Frage belegt, dass rund ein Fünftel der befragten Personen grundsätzlich über die Möglichkeit von Home-Office verfügt (vgl. Tab. 10).

Tab. 10 Möglichkeit der Arbeit von zu Hause bei den befragten Erwerbstätigen

	Anzahl*	Anteil
Nein	8'000	72.2%
Manchmal	673	6.1%
Ja	2'355	21.2%
Keine Angabe/Antwort	55	0.5%

* Anzahlen sind gewichtet.

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: befragte Erwerbstätige.

Die Angaben lassen dabei keine Aussage zur Häufigkeit (Anzahl der Arbeitstage pro Woche mit Home-Office gegenüber allen Tagen) zu. Weiter lassen die Antworten offen, ob sich das Home-Office auf die Vermeidung ganzer Pendelvorgänge bezieht (Arbeit vollständig zu Hause an einem Tag), oder ob zunächst zu Hause gearbeitet werden kann und anschliessend (ausserhalb der Spitzenverkehrszeit) gependelt wird und so ein verkürzter Arbeitstag am eigentlichen Arbeitsort stattfindet. Allerdings lassen sich aufgrund der Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr Aussagen darüber machen, welcher Anteil des Gesamtarbeitsvolumens von zu Hause erledigt werden kann (vgl. Tab. 11).

Tab. 11 Anteil des Arbeitsvolumens, welches von zu Hause erledigt werden kann, in Abhängigkeit des Home-Office Regimes

Anteil Arbeit von zu Hause in % (Anteil in % bezogen auf alle befragten Erwerbstätigen)	Home-Office (Arbeit zu Hause möglich)	
	Ja	Manchmal
< 25%	13.6 %	5.5 %
25-49%	2.9 %	0.3 %
50% oder mehr	4.7 %	0.3 %
Anteil aller befragter Erwerbstätigen	21.2 %	6.1 %

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: befragte Erwerbstätige. Lesebeispiel: 21.2% aller Erwerbstätigen geben an, Arbeit von zu Hause aus zu erledigen und 6.1% geben an, dies manchmal zu tun. Von den Home-Office-Arbeitenden erledigen 19.1% (13.6 % + 5.5 %) weniger als 25% der Arbeit von zu Hause aus.

¹⁶ Bei den beiden ausgewählten Massnahmen dieser Stossrichtung handelt es sich streng genommen um solche, welche zur Vermeidung, jedoch nicht zur Verkürzung der Fahrt beitragen. Im Sinne der Konsistenz aufgrund der Systematisierung der Stossrichtungen in Kap. 4.1 wird der Wortlaut der Stossrichtung beibehalten.

¹⁷ Zu den grundsätzlichen Überlegungen dieser Stossrichtung vgl. Kapitel 4.1.1.

Unter Verwendung geeigneter Annahmen¹⁸ lässt sich auf Grundlage der Anteile am Arbeitsvolumen bereits in der Ausgangssituation, das heisst, ohne dass spezifische Home-Office Massnahmen ergriffen worden sind, ein Anteil vermiedener Pendlerfahrten in der Grössenordnung von 5% bis 7% ableiten.

Weiterhin ist zunächst keine Aussage darüber möglich, inwieweit diese vermiedenen Fahrten tatsächlich die Spitze entlasten und nicht ohnehin ausserhalb der Spitze stattgefunden hätten. So sind Erwerbstätige, die mit ihrer Arbeitszeit ohnehin flexibel sind, überrepräsentiert in der Gruppe derjenigen, die Home-Office machen können (vgl. Tab. 12). Dies bedeutet, dass diejenigen, die ohnehin schon über grössere Potenziale verfügen, um Verkehrsspitzen auszuweichen, auch diejenigen sind, die "noch mehr" Flexibilität in Bezug auf eine gänzliche Vermeidung von Fahrten haben (Annahme: ca. die Hälfte des Potenzials).

Interpretiert man dieses Ergebnis auch vor dem Hintergrund anderer Massnahmen zur Flexibilisierung der Arbeitszeit, so zeigt sich, dass das Potenzial der Verkehrsvermeidung durch Home-Office hoch ist, jedoch das Potenzial durch andere Massnahmen (Flexibilisierung der Arbeitszeit) wieder reduziert wird.

Tab. 12 Arbeitszeitmodelle in Abhängigkeit des Home-Office Regimes

Anteil der Arbeitszeitmodelle / Home-Office in % (Anteil in % bezogen auf alle befragten Erwerbstätigen)		Arbeit zu Hause möglich			Anteil aller befragten Erwerbstätigen
		Ja	Manchmal	Nein	
Arbeitszeitmodelle	Fest vorgegebene Zeiten für Arbeitsbeginn und -ende	4.7%	1.6%	34.8%	41.1%
	Feste Blockzeiten	2.2%	0.9%	11.0%	14.1%
	Fest vorgegebene Anzahl Stunden	3.3%	1.3%	14.0%	18.6%
	Total flexible Arbeitsstunden	10.9%	2.3%	12.9%	26.1%
Anteil aller befragter Erwerbstätigen		21.2%	6.1%	72.7%	(100%)

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: befragte Erwerbstätige. Lesebeispiel: 41.1% aller Erwerbstätigen geben an, zu fest angegebenen Zeiten für Arbeitsbeginn und -ende zu arbeiten. 10.9% aller Erwerbstätigen arbeiten mit total flexiblen Arbeitsstunden und können dabei von zu Hause aus arbeiten.

Exkurs: Hinweise aus der Literatur zu Home-Office

In der verkehrswissenschaftlichen Literatur wird Home-Office häufig thematisiert, allerdings auch in Bezug auf andere Aspekte, wie beispielsweise den Einfluss auf die Gesundheit. Die Frage der Spitzenstundenproblematik wird dabei nicht explizit behandelt.

Zwar werden in das Home-Office grosse Hoffnungen gesetzt, allerdings zeigen die meisten Studien, dass Home-Office bislang eher wenig ausgeschöpft wird. Dabei ist der Begriff "Home-Office" zum Beispiel im Gegensatz zur "Arbeitslosigkeit" nicht exakt definiert, was eine Vergleichbarkeit der Studien und die Übertragbarkeit von Ergebnissen erschwert. Dennoch lassen sich gewisse Gruppen von Staaten identifizieren, und entsprechend clustern, die sich in Bezug auf das bislang genutzte Ausmass und das Potenzial von Home-Office unterscheiden.

¹⁸ Es wird eine 5-Tage-Woche unterstellt und für das Arbeitsvolumen "< 25%" 0.7 bis 1 Arbeitstag/Woche, für das Arbeitsvolumen "25% bis 49%" 1.5 bis 2 Arbeitstage/Woche und für das Arbeitsvolumen "> 50%" 2 bis 3 Arbeitstage/Woche angenommen. Diese Annahme fusst auf einer sinnvollen Aufteilung der Arbeitszeit "zu Hause" und "am Arbeitsplatz".

Abb. 32 zeigt die tatsächliche Nutzung sowie das Potenzial für Home-Office für verschiedene Länder, darunter auch die Schweiz. Die Zahlen für die tatsächliche Nutzung liegen in der Grössenordnung des Mikrozensus Mobilität und Verkehr. So könnten laut der Studie des Centre d'analyse stratégique 2009 in der Schweiz gegen 30% der Schweizer Beschäftigten Home-Office machen.

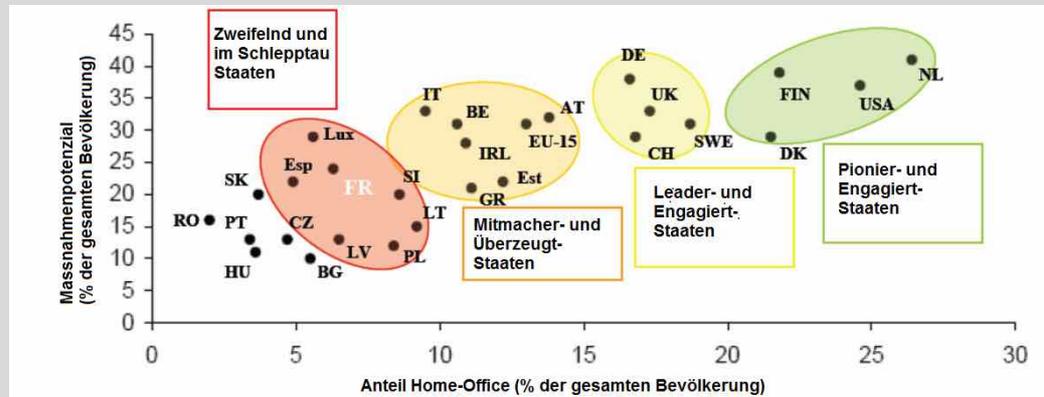


Abb. 32 Nutzung von Home-Office in verschiedenen OECD-Ländern in 2002

Quelle: SIBIS 2002 (Statistical Indicators Benchmarking the Information Society), zit. in Centre d'analyse stratégique 2009.

Die Studie "WorkAnywhere" von 2013 kam im Rahmen eines Feldversuchs zu vergleichbaren Ergebnissen für die Schweiz (Swisscom / SBB / FHNW 2013). Nach dieser könnten rund ein Drittel der Schweizer Beschäftigten flexibler arbeiten und dabei die Hauptverkehrszeiten meiden.¹⁹ Insgesamt hat die Studie ein Potenzial zur Vermeidung von Fahrten in der Hauptverkehrszeit aufgrund des Feldversuchs von bis zu 62% ermittelt (unter der Annahme, dass alle Fahrten während der Hauptverkehrszeit stattfinden). Dieses Potenzial setzt sich zusammen aus generell entfallenen Fahrten und verschobenen Fahrten. Anzumerken ist, dass der Feldversuch "unter annähernd idealen Bedingungen" stattfand (grosser Erfahrung mit flexiblem Arbeiten schon vor dem Versuch, Unterstützung durch Vorgesetzte, hohe Motivation).

Insgesamt kommt die Studie "WorkAnywhere" zum Schluss, dass wenn alle potenziell geeigneten Schweizer Beschäftigten (Eignung in Bezug auf eine Beschäftigung in den entsprechenden Wirtschaftssektoren) die Möglichkeit flexibler zu arbeiten, tatsächlich nutzen würden, je nach Szenario eine Reduktion der Spitzenbelastung in der Hauptverkehrszeit von durchschnittlich 25% (zwischen 20% und 37%) als möglich erachtet wird. Dabei wird nicht zwischen einer Reduktion beim MIV und einer Reduktion im ÖV unterschieden. In den Szenarien werden sowohl das Arbeiten zu Hause (Home-Office) wie auch eine Flexibilisierung des Arbeitsbeginns und -endes gleichermassen betrachtet, ohne diese Effekte aber zu differenzieren. Die Wirkungen auf die SBB sind dabei geringer (unter Nutzung der Kenntnisse der Fahrtzweckstruktur): Hier wird eine Reduktion der Spitzenbelastung in der Hauptverkehrszeit von 10% im Mittel (zwischen 7% und 13%) je nach Szenario als möglich angesehen.

Die Schweizer Studie "Zukunft urbane Mobilität" von 2012 zeigt eine hohe Akzeptanz des Home-Office. 24% der Befragten hatten angegeben, dass sie öfter im Home-Office arbeiten wollten, um das Pendeln zu vermeiden (Wehrli-Schindler 2012). Eine Umrechnung in vermiedene Pendlerfahrten in der Spitze wird allerdings nicht vorgenommen.

Bei der Frage nach dem Arbeitspensum zeigt sich, dass genau diejenigen Erwerbstätigen, die Home-Office ausüben könnten, auch meistens Vollzeit arbeiten (vgl. Tab. 13). Es ist daher anzunehmen, dass die Massnahmen Home-Office und Förderung der Teil-

¹⁹ Die Definition des Home-Office war dort allerdings nicht trennscharf von einer generellen Flexibilisierung der Arbeitszeitregelung: So kann ein Teil der Arbeit von zu Hause aus erledigt und dann der Arbeitsweg später angetreten werden.

zeitarbeit keine Zielkonflikte haben. Die oben angestellten Überlegungen bzw. Annahmen zur Abschätzung der bereits heute vermiedenen Fahrten im Ausmass von 5% bis 7% werden damit grundsätzlich bestätigt.

Tab. 13 Beschäftigungsgrad in Abhängigkeit des Home-Office Regimes

Anteil Beschäftigungsgrad in % (Anteil in % bezogen auf alle befragten Erwerbstätigen)	Arbeit zu Hause möglich			Anteil aller befragten Erwerbstätigen	
	Ja	Manchmal	Nein		
Vollzeit (≥ 90%)	12.6%	4.4%	47.3%	66.4%	
Anteil Beschäftigungsgrad in %	Teilzeit (70%-89%)	2.3%	0.6%	7.5%	9.0%
	Teilzeit (50%-69%)	2.8%	0.6%	8.3%	10.3%
	Teilzeit (< 50%)	3.5%	0.5%	9.7%	14.3%
Anteil aller befragten Erwerbstätigen	21.2%	6.1%	72.7%	(100%)	

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: befragte Erwerbstätige.

Die folgende Abbildung zeigt das zeitliche Nachfrageprofil der Arbeitswege für Erwerbstätige in Abhängigkeit der Möglichkeit, Home-Office zu nutzen. Dabei wird deutlich, dass diejenigen, welche die Möglichkeit haben Home-Office zu machen, ein ähnliches Verhalten zeigen wie jene ohne Home-Office-Möglichkeit, den eigentlichen Spitzen an den Tagen an denen sie arbeiten jedoch aufgrund ihrer Arbeitszeitregelung soweit wie möglich ausweichen.

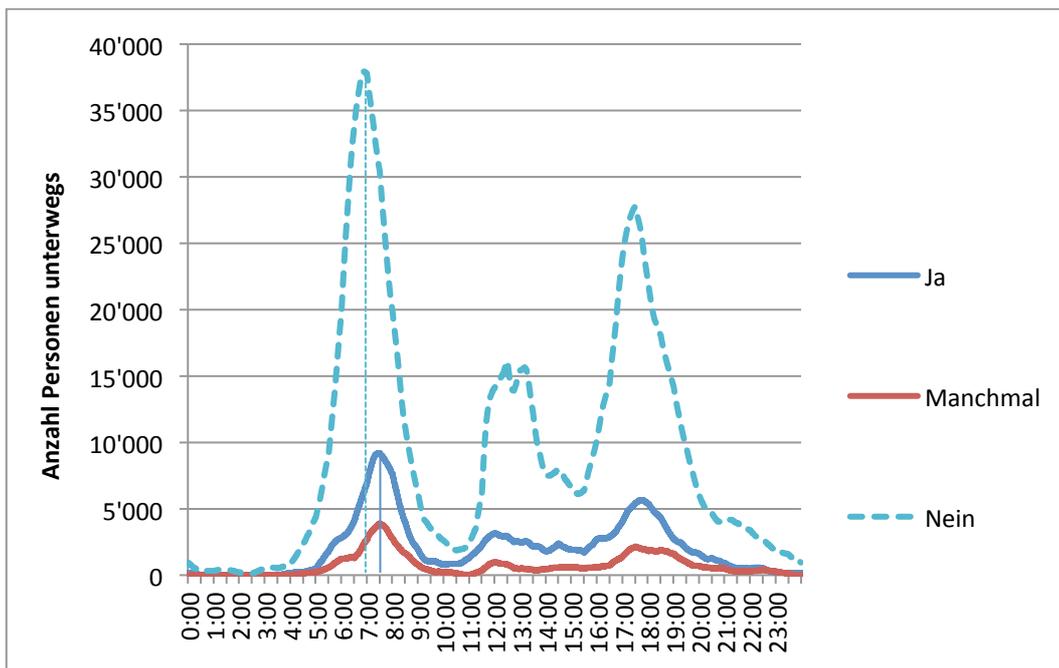


Abb. 33 Zeitliches Nachfrageprofil der Arbeitswege nach Home-Office Möglichkeit | MIV-Selbstfahrer | nur Arbeitnehmer | kumulierte hochgerechnete Ergebnisse der Teilstichprobe

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Die Anzahl Wege insgesamt und für die Arbeit in Abhängigkeit der Home-Office Möglichkeit präsentiert sich dabei wie folgt:

- Home-Office | ja: insgesamt 4.35 Wege/Werntag, davon 1.58 Arbeitswege
- Home-Office | manchmal: insgesamt 4.34 Wege/Werntag, davon 1.78 Arbeitswege
- Home-Office | nein: 4.19 Wege/Werntag, davon 1.81 Arbeitswege.

Diese Zahlen verdeutlichen die beiden folgenden zentralen Zusammenhänge:

- Home-Office trägt dazu bei, dass weniger Arbeitswege unternommen werden: 12% bis 13% weniger Arbeitswege bei denjenigen, die grundsätzlich die Möglichkeit haben Home-Office zu machen und knapp 2% bei denjenigen, die manchmal die Möglichkeit haben, Home-Office zu machen. Mittelt man diesen Wert und rechnet diesen hoch, so kommt ein Ergebnis (-3% aller Arbeitswege) zustande, das sich im Grundsatz mit den Annahmen und Berechnungen von oben deckt. Tatsächlich werden durch Home-Office nachweislich Arbeitswege eingespart. Jedoch gewinnen andere Fahrtzwecke relativ und absolut an Bedeutung (höhere Wegeraten bei den Home-Office-Beschäftigten).
- Obschon ein vergleichsweise grosser Anteil der Bevölkerung Home-Office nutzt, sind damit die Verminderungseffekte bezogen auf alle Arbeitswege nur gering. Der Spitzenentlastungseffekt ist auch deswegen gering, da diejenigen mit flexiblen Arbeitszeiten tendenziell bereits heute der Spitze auszuweichen versuchen.

Potenzialabschätzung

Wie würden sich nun die Verkehrsspitzen bzw. Ganglinien entwickeln, wenn sich der Anteil der Erwerbstätigen, welche Home-Office nutzen, von 27.3% (Summe aus Home-Office "Ja" und "Manchmal" in Tab. 10) um 10 Prozentpunkte auf 37.3% erhöht? Die Auswirkungen aufgrund dieser Annahme bezüglich der zeitlichen Verhaltensstruktur sind den Ganglinien in Abb. 34 und Abb. 35 zu entnehmen. Die Abschätzung dieses angenommenen 10-Prozent-Szenarios bezieht sich hier auf den MIV.

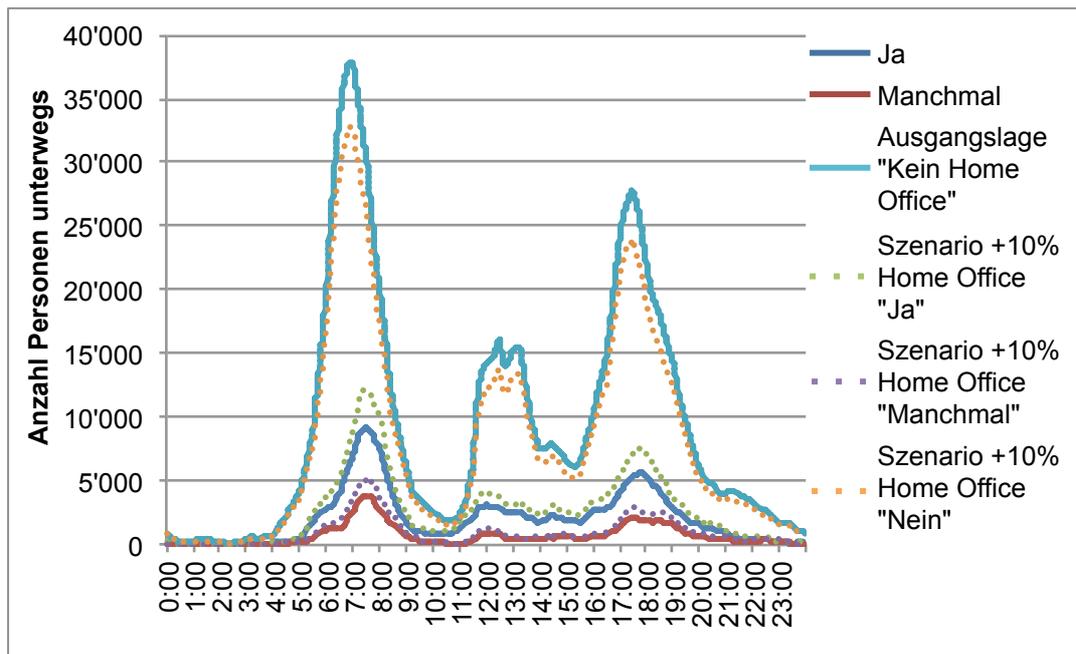


Abb. 34 Zeitliche Nachfrageprofile der Arbeitswege in der Ausgangslage und mit zusätzlichen 10 Prozentpunkten Home-Office Möglichkeit | MIV-Selbstfahrer | nur Arbeitnehmer | unter ceteris paribus Annahmen

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

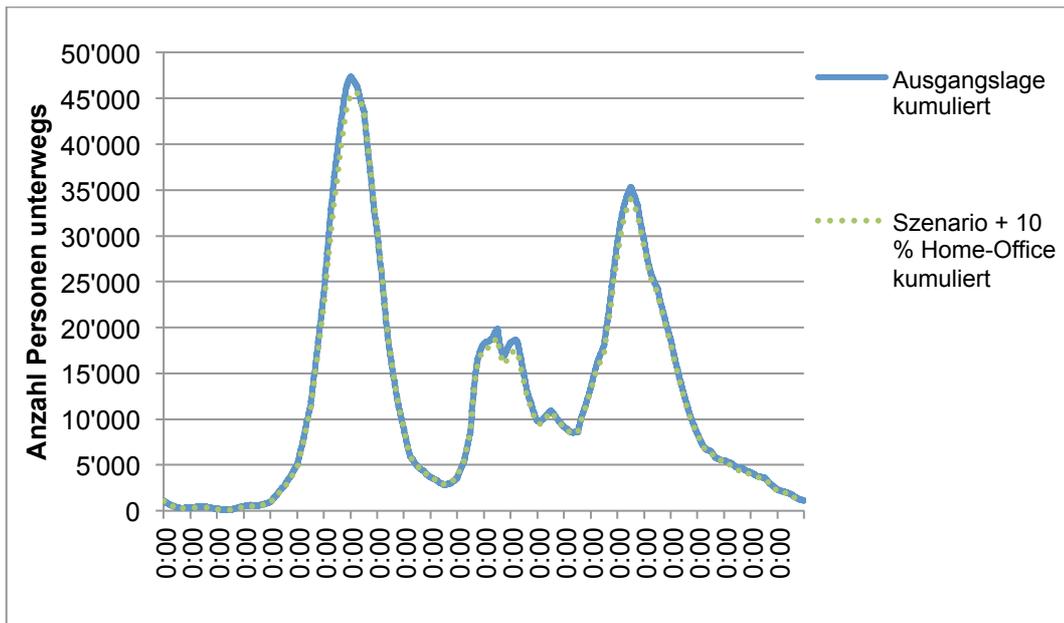


Abb. 35 Kumulierte Nachfrageprofile der Arbeitswege in der Ausgangslage und mit zusätzlichen 10 Prozentpunkten Home-Office Möglichkeit | MIV-Selbstfahrer | nur Arbeitnehmer | unter ceteris paribus Annahmen

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Im Ergebnis lassen sich als zentrale Erkenntnisse zu den Potenzialen der Massnahme Home-Office folgende Punkte festhalten:

- Insgesamt entfallen zusätzlich zur bisherigen Home-Office-Wirkung (siehe z.B. Tab. 13) aufgrund der plausiblen Annahme einer Erhöhung des Home-Office-Anteils um 10 Prozentpunkte rechnerisch gut 2% (1.9% bis 2.6% unter variierenden Annahmen) der werktäglichen Arbeitswege.
- In der Spitzenstunde am Morgen beträgt die Entlastung des kumulierten Profils sogar knapp 4%. Dieser höhere Wert kommt dadurch zustande, weil Home-Office-Beschäftigte grundsätzlich spätere Arbeitszeitlagen wählen (das heisst, auch einen Teil ihrer alltäglichen Arbeit bereits zu Hause erledigen) und dadurch der Beitrag zur Entlastung der Spitze höher ausfällt. Dabei wird davon ausgegangen, dass zusätzliche Home-Office-Beschäftigte dasselbe zeitliche Verhalten aufweisen wie die bisherigen Home-Office-Beschäftigten.
- Ausserhalb der eigentlichen Spitze am Morgen sind die Nachfrageprofile vorher und nachher weitgehend deckungsgleich. Dies zeigt ceteris paribus, dass der Entlastungseffekt in der Spitze sowohl durch den eigentlichen Entfall von Fahrten wie auch durch die Lastverschiebung entsteht: Personen nutzen ihre grundsätzliche zeitliche Flexibilität an den Arbeitstagen mit Pendelfahrten, um der Spitze auszuweichen.

5.1.2 Potenzial Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement | Massnahme 1.4.2

Grundlagen

Grundsätzlich führt die Bildung von Fahrgemeinschaften zur Vermeidung von Verkehr. Wie anhand früherer Studien bereits aufgezeigt (vgl. z.B. PTV / IVT / Rundum mobil 2011), entfallen durch einen höheren Besetzungsgrad bei den Fahrzeugen MIV-Fahrten. Carpooling vermag damit einen Beitrag zur Entlastung von Verkehrsspitzen zu leisten. Diese grundlegend zu brechen, ist aber mit Carpooling alleine nicht möglich.

Die Ganglinien in Abb. 36 zeigen das zeitliche Nachfrageprofil von Arbeitswegen beim MIV nach dem Status "Fahrer" oder "Mitfahrer". Dabei wird deutlich, dass die meisten Wege gerade im Berufspendelverkehr als Selbstfahrer unternommen werden. Um 07:00

Uhr lassen sich insgesamt hochgerechnet 202'145 Wege beim MIV mit dem Zweck "Arbeit" festhalten, davon 93.4% als Selbstfahrer. Das heisst, dass während dieser Spitzen nur 6.6% der Wege beim MIV mit dem Zweck "Arbeit" auf die "Mitfahrer" entfallen.

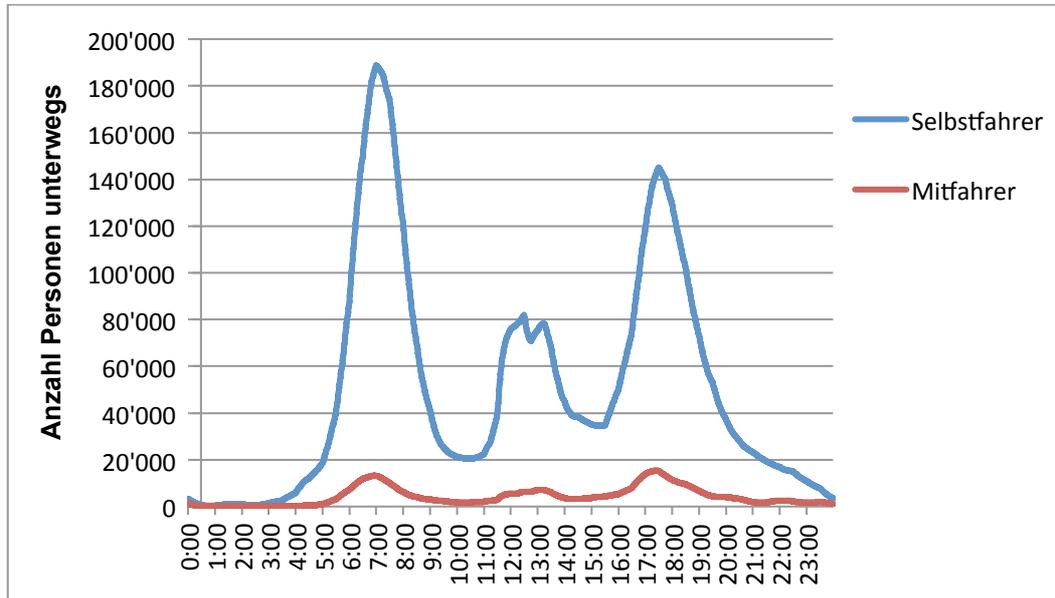


Abb. 36 Zeitliches Nachfrageprofil von Arbeitswegen | differenziert nach Fahrer und Mitfahrer MIV

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Exkurs: Hinweise aus der Literatur zu Carpooling

In den USA nutzen aktuell (2013) 9.4% der Pendler Carpooling (McKenzie 2015). Vor dem Hintergrund der einfacheren Bildung von Fahrgemeinschaften durch geeignete "Dienste" und "Apps" bzw. das mobile Internet und Smartphones sowie einer Unterstützung durch geeignete Infrastruktur (Pendlerparkplätze, Park+Ride, begleitende Massnahmen durch die Arbeitgeber, reservierte Parkplätze für Carpooler) ist ein Potenzial von 20% aller Pendlerfahrten – zumindest auf den hochbelasteten Streckenabschnitten – durchaus realistisch. Gerade dort, wo die Nachfrage und der Leidensdruck gross sind, ist die Wahrscheinlichkeit, eine Fahrt "poolen" zu können, hoch.

Ein Vorteil dieser Massnahme besteht in den geringeren Kosten (vgl. Kap. 4.4.1 | Massnahme 1.4.2). Praxisbeispiele wie an der Stanford University zeigen weitere Vorteile von Carpooling: Dort ist die Anzahl von alleinreisenden Pendlern dank dieses Programms von 72% in 2002 auf 46% in 2011 gesunken. Das zeigt die Akzeptanz der Massnahme sowie die positiven Auswirkungen auf die Verkehrsbelastung. Es zeigt aber auch, dass den Arbeitgebern eine wichtige Rolle bei der Unterstützung der Einführung derartiger Massnahmen zukommt. Dabei gilt es, entsprechende Rahmenbedingungen zu beachten bzw. zu schaffen. Im Falle des Carpooling-Programms der Stanford University waren folgende Bedingungen zentral. Um am Programm als Mitfahrer teilnehmen zu können, musste man zum Beispiel

- Mitarbeiter oder Student der Universität sein,
- nicht in Nachtschichten arbeiten und
- ein bestimmtes Pendelziel (Hauptcampus) haben.

Vorteile im Fall einer Teilnahme beim Programm (als Fahrer) sind privilegierte Parkplätze in direkter Campusnähe, Hilfe bei der Organisation des Carpooling sowie Rabatte für das Carsharing-System der Universität.

Einige weniger erfolgreiche Carpooling-Versuche in den letzten Jahren zeigen aber auch, wie schwer es ist, ein erfolgreiches System zu implementieren. Die zentrale Frage ist daher, wie Carpooling organisiert werden kann, um die Pendler zur Nutzung von Carpooling zu animieren.

Zur Abschätzung des zusätzlichen Massnahmenpotenzials eines erfolgreichen Carpoo- lings gilt es folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Carpooling kann zunächst mit "einfachen" Wegekettten funktionieren. Sobald die Er- werbstätigen Arbeitswege mit anderen Zwecken, d.h. Aktivitäten im Rahmen der We- gekette, die den Arbeitsweg enthält, kombinieren wollen, wird Carpooling schwieriger.
- Da Arbeitswege häufig mit anderen Aktivitäten kombiniert werden (z.B. Kinder abho- len, einkaufen), kann davon ausgegangen werden, dass nicht alle Haushalte das glei- che Potenzial für Carpooling aufweisen. Ein höheres Potenzial für Carpooling haben Haushalte ohne Kinder oder mit Kindern älter als 18 Jahre.²⁰ In der Schweiz sind dies rund 69% der im Rahmen des Mikrozensus Mobilität und Verkehr befragten Haushalte (vgl. *Tab. 14*).
- Die Mitnahme von Personen ausserhalb des eigenen Haushalts bedeutet komplexere logistische Vorbereitungen. Die Mitnahme von Haushaltsangehörigen ist der einfache- re Fall. Allerdings ist unter Nutzung von geeigneten Massnahmen zur Bildung von Fahrgemeinschaften (IT-basierte dynamische Mitfahrvermittlung) eine Vereinfachung absehbar.
- Dennoch sind signifikante Veränderungen des Nachfragevolumens erzielbar, da Car- pooling nicht ein tägliches Muster darstellen muss, sondern auch ein gelegentliches Pooling an einzelnen Tagen beinhalten kann und so bereits erhebliche Beiträge zu leisten vermag. Die Tatsache, dass bereits 6.6% der Pendlerwege als Mitfahrer erfol- gen, verdeutlicht das grundsätzliche Potenzial.

Tab. 14 Carpooling-Potenzial in Abhängigkeit der Kindersituation von Haushalten

Kontext der Haushalte bezüglich Kinder	Anteil
Kinder bis 10 Jahre im Haushalt	19.2%
Kinder zwischen 11 und 17 Jahren im Haushalt	12.1%
Kinder älter als 18 Jahre oder keine Kinder im Haushalt	68.7%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: Vollzeit Arbeitnehmer.

Potenzialabschätzung

Fasst man die Befunde (Erfahrungen, Hinweise aus der Literatur, neue technische Mög- lichkeiten, Unterstützung durch Gemeinden und Unternehmen) zusammen und berück- sichtigt man die Möglichkeiten aufgrund der Haushaltskontexte bezüglich der Kinder, so erscheint eine *Verdoppelung* des heutigen *Mitfahreranteils* von 6.6% nicht unplausibel.

Würde das Carpooling einen doppelten Anteil erreichen, sähen die kumulierten Ganglini- enprofile wie in *Abb. 37* dargestellt aus (Vergleich mit der Ganglinie "Verhalten im Be- stand"):

²⁰ An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Altersgrenze von 18 Jahren für Kinder etwas hoch ist und in der Realität auch Haushalte mit Kindern unter 18 Jahren für Carpooling in Frage kommen. Das Potenzial der Haushalte mit Kindern zwischen 11 und 17 Jahren dürfte vor allem bei Kindern ab 16 Jahren zunehmen. Al- lerdings nimmt der Mikrozensus diesbezüglich keine weiteren Differenzierungen vor. Daher wurde die Al- tersgrenze von 18 Jahren für Haushalte mit Kindern gewählt, um mit den Angaben aus dem Mikrozensus konsistent zu sein.

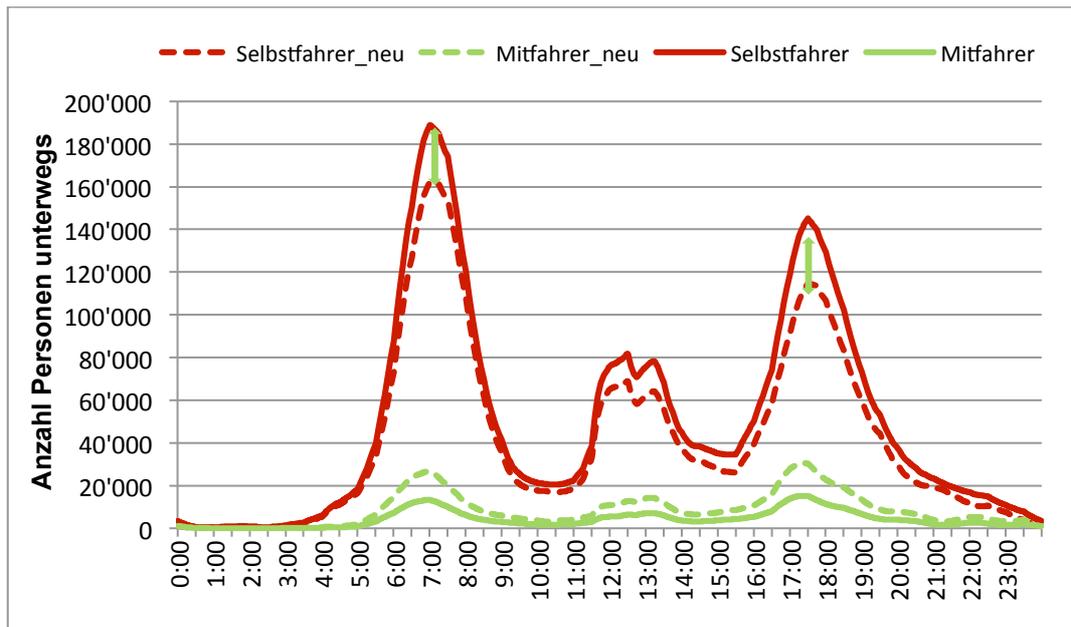


Abb. 37 Zeitliche Nachfrageprofile von Arbeitswegen nach Fahrer und Mitfahrer in der Ausgangslage und nach einer Verdoppelung des Mitfahreranteils auf 13.2%
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Es wird ersichtlich, dass das Carpooling insgesamt ein erhebliches Potenzial aufweist, die Infrastruktur zu entlasten – gerade in der Spitzenstunde durch die grössere Wahrscheinlichkeit gleiche Quell-Ziel-Relationen zu finden.

Die Entlastung der Spitze insbesondere am Morgen, wenn die Nachfrage weitestgehend durch das Berufspendeln determiniert ist, liegt damit in einer Grössenordnung von bis zu 7%, sofern ein entsprechender "Leidensdruck" besteht und umgekehrt geeignete Anreize zur Nutzung von Carpooling vorhanden sind.

Wie im Bericht zum Projekt "Potenzial von Fahrgemeinschaften" in der Schweiz dargestellt (PTV / IVT / Rundum mobil 2011), sind für eine Abschätzung der Potenziale stärkere Differenzierungen auf Mikroebene erforderlich (Ebene der Individuen in ihrer Interaktion und ihren jeweiligen Regimes). Die Autoren kommen dabei für die Region Zürich generell – das heisst, nicht nur in den Spitzenstunden – auf ein Einsparpotenzial von 10% bis 20%. Unterstellt man einen, wie in der internationalen Literatur (z.B. McKenzie 2015) angegebenen Mitfahreranteil von bis zu 20%, so liesse sich unter Berücksichtigung des bereits genutzten Potenzials von 6.6% beim Carpooling rein rechnerisch eine Gesamtentlastung in den Spitzen von bis zu 14% erzielen.

5.2 Zeitliche Verschiebung von Fahrten

Eine Massnahmenart, um Verkehr in den Spitzen zu verringern und damit die Spitzen tatsächlich zu brechen, besteht in der zeitlichen Verschiebung des Verkehrs; weg aus den hochfrequentierten Spitzenzeiten. Auf diese Weise lässt sich das Verkehrsaufkommen im Tagesablauf homogenisieren und die Netzbelastung in der Spitze reduzieren.²¹

Die zeitliche Verschiebung von Fahrten wird in der jüngeren verkehrswissenschaftlichen Literatur vergleichsweise intensiv behandelt.²² Ein Grossteil der Literatur adressiert aber die Akzeptanz und die gesellschaftlichen Auswirkungen. Die betreffenden Forschungsarbeiten versuchen jedoch in erster Linie die Auswirkungen in Bezug auf die persönliche Situation zu evaluieren.

²¹ Zu den grundsätzlichen Überlegungen dieser Stossrichtung vgl. Kapitel 4.4.2.

²² Vgl. dazu z.B. Ben-Elia, E.; Ettema, D. (2009, 2011) oder Zhu et al. (2013).

5.2.1 Potenzial Flexibilisierung der Arbeitszeit | Massnahme 2.1.1

Grundlagen

Gemäss den Erhebungen aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr geben bereits heute 45% der Arbeitnehmer an, mehr oder weniger flexible Arbeitszeiten zu haben (Tab. 15). Allerdings lässt sich anhand dieser Definition und Klassierung keine Aussage darüber machen, wie die effektive Nutzung dieser Flexibilität erfolgt (z.B. intrapersonelle Variation der Arbeitszeitlage und der Arbeitszeitdauer). Auf der anderen Seite liegt auch der Anteil derjenigen, die fest vorgegebenen Zeiten für Arbeitsbeginn und Arbeitsende haben, bei 41%.

Tab. 15 Flexibilität bei der Arbeitszeit

Umfang der Flexibilität	Anteil
Fest vorgegebene Zeiten für Arbeitsbeginn und -ende	41%
Feste Blockzeiten (Kernzeiten)	14%
Fest vorgegebene Anzahl Stunden für wöchentliche od. monatliche Arbeitszeit	19%
Völlig flexible Arbeitsstunden	26%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: befragte Erwerbstätige.

Generell ist anzunehmen, dass die Arbeitszeitordnungen für bestimmte Arten von Arbeit feste Arbeitszeiten und traditionelle Arbeitszeitmodelle vorsehen: Gerade im produzierenden Gewerbe (Industrie) sind durch die Bindung an Maschinen und aufgrund von Schichtarbeit traditionell ein früherer Arbeitsbeginn die Norm, relativ zu den Anfangszeiten im Büro- und Dienstleistungsbereich. Dennoch bedeutet eine Flexibilisierung auch in der Industrie grundsätzlich eine Erhöhung von Freiheitsgraden.

Exkurs: Hinweise aus der Literatur zur Flexibilisierung der Arbeitszeit

Die Flexibilisierung der Arbeitszeit wird in der Literatur häufig thematisiert. Sie wird als zentrales Element zur Reduktion von Spitzenbelastungen angesehen. So schreibt IFMO (2010) im Bericht "Zukunft der Mobilität. Szenarien für das Jahr 2030": "Durch die zeitliche und räumliche Flexibilisierung der Arbeitszeiten und -formen wurde der Verkehr in Teilen entzerrt und so die Spitzenbelastungen leicht reduziert." Eine Quantifizierung der tatsächlichen Effekte findet sich allerdings in diesem Bericht nicht.

Eine in den Niederlanden durchgeführte Studie hat gezeigt, dass 34% der Mitarbeiter und 45% der Arbeitgeber eine flexiblere Arbeitszeit unterstützen würden (Vonk Noordegraaf; Annema 2012). Wenn auch die Grenzen der Studie und die mögliche Überbewertung der Ergebnisse klar betont werden, so wird die mögliche Akzeptanz solcher Massnahmen verdeutlicht. Allerdings unterscheiden sich Wirtschaftsstruktur und Gesellschaft von jener der Schweiz, was eine Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit erschwert.

Speziell die Flexibilisierung der Teilzeitarbeit hat weitere Vor- und Nachteile: Eine Studie der Personalabteilung der North Carolina Central University zeigt, dass flexible Arbeitszeitregelungen einerseits zur Senkung des Reisezeitaufwandes und des Treibstoffverbrauchs beitragen, aber andererseits auch zu mehr Stress und Krankmeldungen führen und sich so auch kontraproduktiv auswirken könnten (North Carolina Central University 2014).

Im Projekt "Michigan Toolbox for Mitigating Traffic Congestion", welches sich auch mit der Fragestellung des Brechens von Verkehrsspitzen befasst, kommt man zum Ergebnis, dass eine Flexibilisierung der Arbeitszeit nicht gut mit der Bildung von Fahrgemeinschaften (Carpooling) vereinbar ist (Texas Transportation Institute 2011).

Die Studie "Flexible Arbeitszeiten – Auswertung einer repräsentativen Befragung der Schweizer Erwerbsbevölkerung" (Dorsewagen et al. 2012) setzt sich mit der Fragestellung der Zielgruppen und der Einschätzung einer Flexibilisierung der Arbeitszeit ausei-

inander, macht aber keine Aussagen über die Auswirkungen im Verkehrssystem. Die "flexiblen" Erwerbstätigen haben zumeist höhere Einkommen und eine höhere MIV-Affinität, so dass eine weitergehende Flexibilisierung eher der Problembeseitigung im MIV dienen dürfte.

Die Zusammensetzung der Nachfrageprofile nach Flexibilität der Arbeitszeitregelung (vgl. Abb. 38 bis Abb. 41) zeigt, dass die Arbeitswege trotz unterschiedlicher Arbeitszeitregelungen zeitlich dennoch relativ stark konzentriert sind. Arbeitnehmer mit flexibleren Arbeitszeitregelungen fahren – sowohl mit ÖV als auch MIV – zwar minimal später, bleiben aber trotzdem zumeist innerhalb der Spitzenzeiten.

Es zeigt sich, dass einerseits die Massnahme Flexibilisierung der Arbeitszeit bereits heute einen Beitrag zum Brechen von Spitzen leistet. Diese Wirksamkeit dürfte vor allem auf überlasteten Infrastrukturelementen fassbar sein (wie in Kap. 3.4.1 beschrieben), wenn die Spitze durch Personen mit mehr Flexibilität und Freiheitsgraden eine Verbreiterung erfährt.

Andererseits ist das Bedürfnis, ähnliche Zeitpläne wie andere Menschen zu haben, auch für diejenigen mit flexibleren Arbeitszeiten offensichtlich hoch. Der grosse Anteil an Fahrten in der Spitze durch nominal "Flexible" verdeutlicht, dass vielfach oder sogar überwiegend eine Notwendigkeit, der Verkehrsspitze auszuweichen, offensichtlich (noch) nicht gegeben ist.

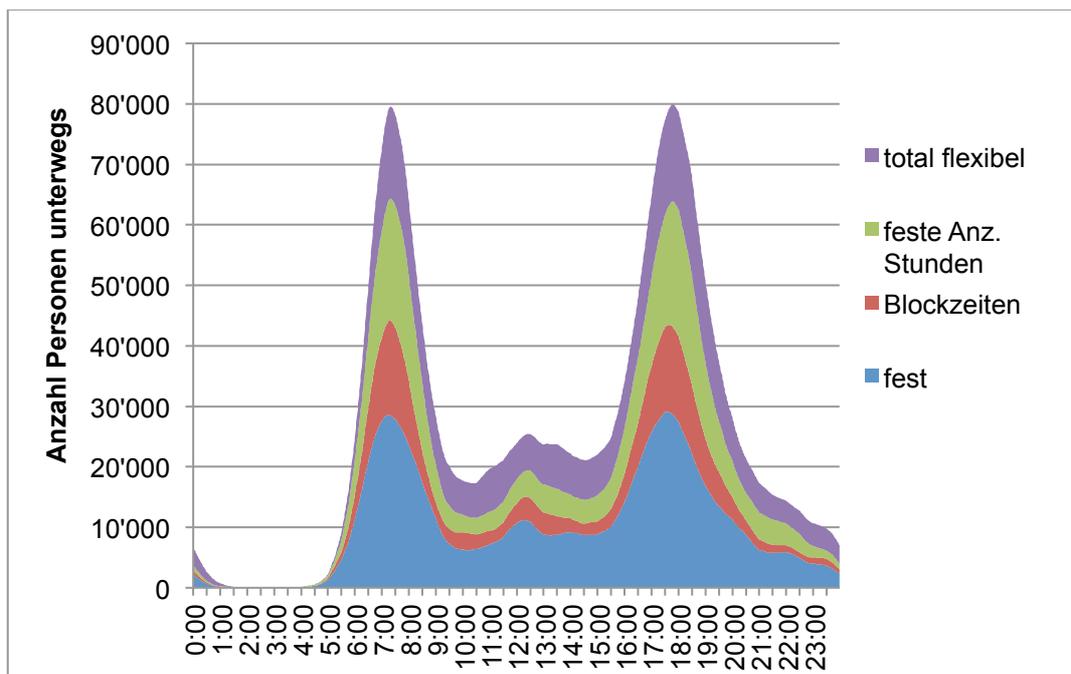


Abb. 38 Kumulierte Zusammensetzung der Arbeitswege nach Flexibilität der Arbeitszeitregelung | ÖV

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

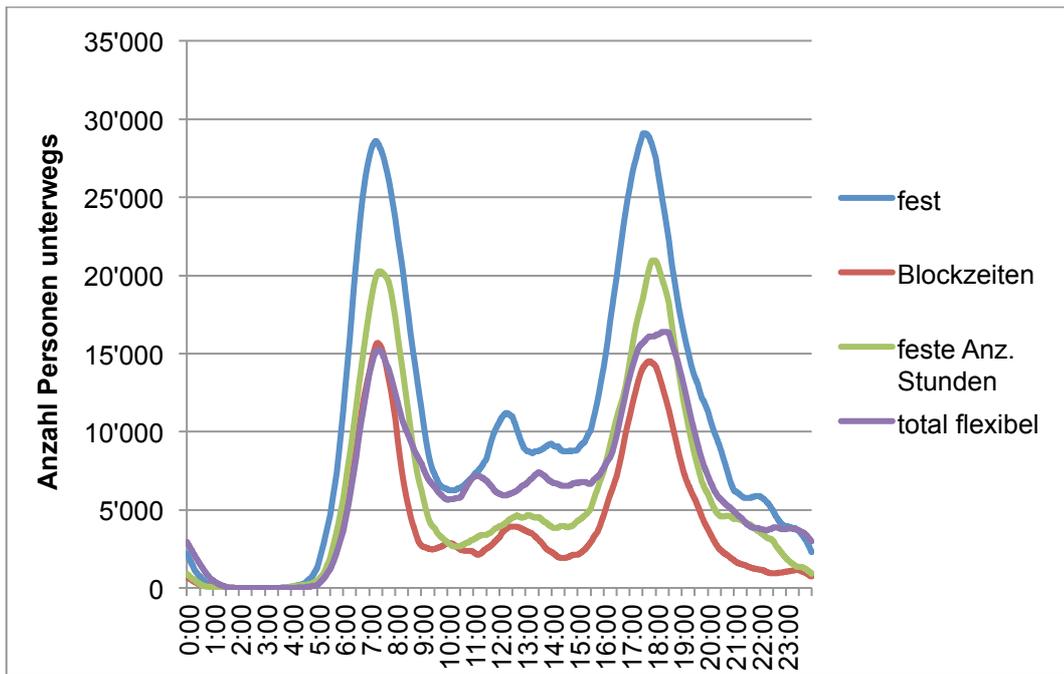


Abb. 39 Arbeitswege, differenziert nach Flexibilität der Arbeitszeitregelung | ÖV
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

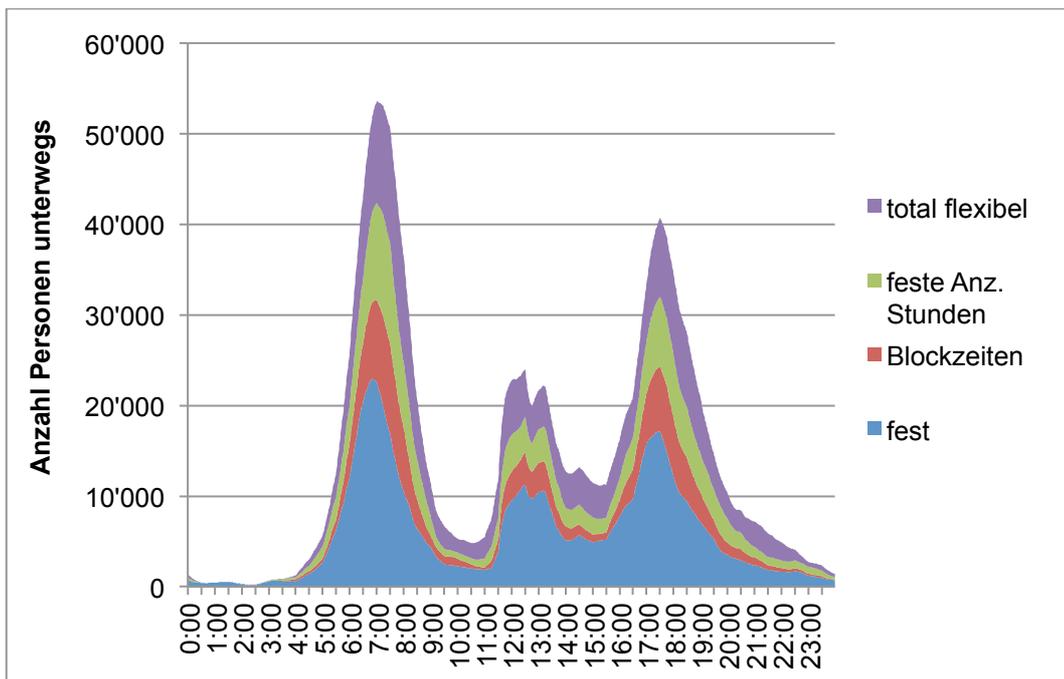


Abb. 40 Kumulierte Zusammensetzung der Arbeitswege nach Flexibilität der Arbeitszeitregelung | MIV-Selbstfahrer | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

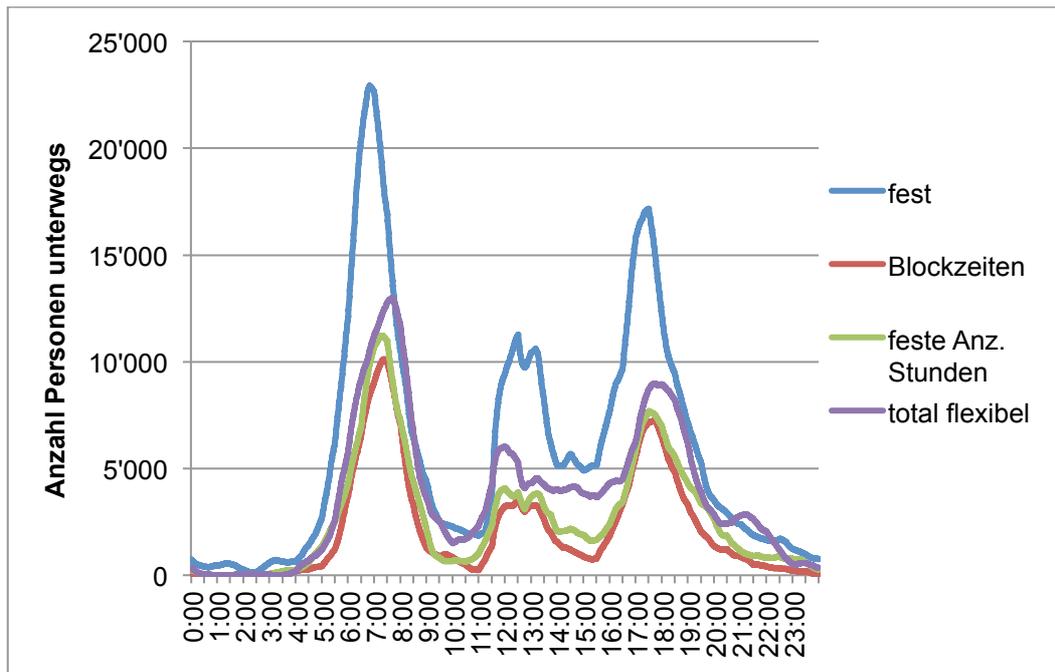


Abb. 41 Arbeitswege, differenziert nach Flexibilität der Arbeitszeitregelung | MIV-Selbstfahrer | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege

Allerdings muss an dieser Stelle erneut darauf hingewiesen werden, dass die Analyse der Gesamtnachfrage und damit die abgebildeten Ganglinien auch Strecken und Räume enthalten, die keine Überlastungen aufweisen. Das heisst, in diesen Fällen besteht auch für die Erwerbstätigen mit Flexibilitätspotenzial keine Notwendigkeit, den Spitzen auszuweichen. Dies verdeutlicht, dass sich die Betroffenheit durch "Überlastung" in den Ganglinien des Mikrozensus nicht direkt ablesen lässt. Die Ganglinien schliessen auch Personen ein, die zwar nominal (in Bezug auf die Arbeitszeitregelung) flexibel sind, die aber aus anderen Gründen (z.B. zeitliche "Abhängigkeit" bzw. Gebundenheit an andere Personen wie schulpflichtige Kinder im Haushalt) nicht als flexibel anzusehen sind.

Potenzialabschätzung

Trotz der oben genannten Unschärfe kann für eine Bestimmung der Potenziale von veränderten Arbeitszeitregelungen eine Abschätzung vorgenommen werden. Hierzu werden zunächst die Arbeitswege, differenziert nach Flexibilität der Arbeitszeitregelung für MIV-Selbstfahrer aus Abb. 41 nach der *Morgenspitze* und nach der *Nachmittagsspitze* differenziert dargestellt (vgl. Tab. 16 und Tab. 17).²³

Gerade zu den kritischen Zeitpunkten mit der jeweiligen Maximalbelastung durch Erwerbstätige (morgens um 7:00 und 17:30 am Nachmittag) ist der Anteil an Erwerbstätigen mit festen Arbeitszeitmodellen (45.0% bzw. 44.3%) relativ höher als deren Anteil in der Bevölkerung (41.0%) erwarten lässt. Umgekehrt ist der Anteil mit besonders flexibler Arbeitszeitregelung in den beiden Spitzen mit 19.6% und 20.6% deutlich geringer als der Anteil an Erwerbstätigen ausmacht (26%).

Umgekehrt wächst der relative Anteil jener mit flexiblen Arbeitszeiten zeitlich nach der Spitze an und verdeutlicht damit den Beitrag zur Entlastung der Spitze und damit das Potenzial. Unterstellt man ein grundsätzlich gleiches zeitliches Verhalten unabhängig von den Arbeitszeitregelungen, so beträgt der Entlastungsbeitrag derjenigen mit besonders

²³ Die Zeitpunkte neben der Spitze am Morgen (07:45 Uhr und 08:15 Uhr) bzw. am Abend (18:15 Uhr und 19:00 Uhr) wurden gewählt, um sinnvolle Auswirkungen zu zeigen. Wichtig ist, dass diese *nach* der Spitze liegen, aber nicht zu weit entfernt. So wäre z.B. 08:30 Uhr nicht mehr interessant und relevant gewesen.

flexiblen Arbeitszeiten bereits heute 5 bis 6 Prozentpunkte bezogen auf die gesamte Schweiz.

Tab. 16 Anteil Erwerbstätige differenziert nach Arbeitszeitmodellen zu exemplarisch unterschiedlichen Zeitpunkten am Morgen, MIV

Arbeitszeitmodell	Spitze am Morgen: Anteil 07:00 Uhr	Anteil 07:45 Uhr	Anteil 08:15 Uhr	Referenz: Verteilung in der Grundgesamtheit (alle Verk.mittel)
Feste Arbeitszeit	45.0%	32.2%	32.2%	41%
Blockzeiten	16.0%	19.2%	14.7%	14%
Feste Anzahl Stunden	19.4%	19.5%	19.8%	19%
Flexibel	19.6%	29.1%	33.3%	26%
Total	100%	100%	100%	100%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: Basis: Wege, nur MIV

Tab. 17 Anteil Erwerbstätige differenziert nach Arbeitszeitmodellen zu exemplarisch unterschiedlichen Zeitpunkten am Nachmittag, MIV

Arbeitszeitmodell	Spitze am Nachmittag: Anteil 17:30 Uhr	Anteil 18:15 Uhr	Anteil 19:00 Uhr	Referenz: Verteilung in der Grundgesamtheit (alle Verk.mittel)
Feste Arbeitszeit	44.3%	37.4%	37.6%	41%
Blockzeiten	16.1%	16.8%	14.7%	14%
Feste Anzahl Stunden	19.0%	18.8%	20.0%	19%
Flexibel	20.6%	27.0%	27.7%	26%
Total	100%	100%	100%	100%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: Wege, nur MIV

Aufgrund der Tatsache, dass sich Veränderungen des kumulierten Nachfrageprofils vor allem dort ergeben, wo Infrastrukturen regelmässig überlastet sind, lassen sich die Potenziale für eine weitere Verlagerung ableiten. Die in Kapitel 2.3 aufgeführten *Abb. 4* und *Abb. 6* mit typischen Nachfrageprofilen auf nicht überlasteten bzw. auf überlasteten oder an der Kapazitätsgrenze operierenden Verkehrsanlagen zeigen, dass auf nicht überlasteten Anlagen der Niveauunterschied zwischen der absoluten Spitze (Stundenwert [Fz/h]) und dem zweithöchsten Wert ca. 20% der Kapazität der Anlage beträgt. Das bedeutet: Dort wo Überlastungen vorliegen, reagiert ein wesentlicher Anteil der Nachfrage bereits heute und verschiebt die Fahrten in einen Bereich ausserhalb der Spitze.

Das Gesamtpotenzial von Massnahmen, welche zeitliche Verschiebungen ermöglichen, dürfte sich bei überlasteten Strecken bezogen auf die Stunde nach der Spitzenstunde in einer Grössenordnung von 20% der Gesamtkapazität der Verkehrsanlage [Fz/h] bewegen. Je kritischer eine Gesamtsituation langfristig wird, desto mehr Menschen werden reagieren und ihren Fahrzeitraum anpassen, sofern sie die Möglichkeit dazu haben.

Allerdings lässt sich das Lastverschiebepotenzial nicht ausschliesslich einer Massnahme (hier Flexibilisierung der Arbeitszeit) zuordnen. Zwar dürfte die Flexibilisierung der Arbeitszeitregelungen hierfür die grösste Bedeutung haben. Die anderen identifizierten Massnahmen zur zeitlichen Verschiebung der Fahrt tragen ebenfalls zu diesem Lastverschiebepotenzial bei. Sie werden wirksam in Verbindung mit erweiterten zeitlichen Optionen der Arbeitszeitregelung – wenngleich für weniger Fahrtenlässe (z.B. nur für Einkaufsfahrten am Abend nach der Arbeit) oder nur bestimmte Personengruppen (z.B. nur Haushalte mit kleinen Kindern in Kinderbetreuungseinrichtungen).

Die Nachfrageverteilung beim ÖV (Abb. 39) hat ein geringeres zeitliches Verschiebepotenzial. Insgesamt folgt das Nachfrageprofil des ÖV gegenüber dem MIV zeitlich etwas später. Hier spielt der relativ höhere Anteil der städtischen Bevölkerung eine gewisse Rolle. Die Auswertung der Arbeitswege, differenziert nach Flexibilität der Arbeitszeitregelung für den ÖV zeigt (Tab. 18), dass der Anteil "Flexibler" zu allen betrachteten Zeiten etwa gleich ausfällt und generell niedriger ist, als dies aufgrund der Gesamtheit zu erwarten wäre.

Tab. 18 Anteil Erwerbstätige differenziert nach Arbeitszeitmodellen zu unterschiedlichen Zeitpunkten am Morgen, ÖV

Arbeitszeitmodell	Spitze am Morgen: Anteil 07:15 Uhr	Anteil 08:00 Uhr	Anteil 08:30 Uhr	Referenz: Verteilung in der Grundgesamtheit (alle Verk.mittel)
Feste Arbeitszeit	33.4%	34.0%	39.8%	41%
Blockzeiten	21.4%	17.7%	13.1%	14%
Feste Anzahl Stunden	28.0%	30.2%	29.0%	19%
Flexibel	17.2%	18.0%	18.0%	26%
Total	100%	100%	100%	100%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: Wege, nur ÖV.

Für diese Unterschiede beim ÖV gegenüber dem MIV lassen sich folgende Gründe ausmachen:

- Offenbar haben Erwerbstätige mit flexibleren Arbeitszeitmodellen in der Regel die höheren Einkommen und damit eine stärkere Affinität zum MIV. Dabei könnte eine Rolle spielen, dass gerade die Möglichkeit, flexibel der Spitze auszuweichen, den MIV als Verkehrsmittel attraktiver macht. Daneben dürften die erwerbstätigen ÖV-Pendler insgesamt eine andere soziodemografische Struktur aufweisen als die MIV-Pendler.
- Im Gegensatz zum MIV bedeutet mit dem ÖV in der Spitze unterwegs zu sein, keinen Zeit- sondern in erster Linie einen Komfortverlust. Daher ist der Anreiz, der Spitze auszuweichen, vermutlich etwas weniger gross.

Insgesamt lassen sich die Potenziale anhand der beobachteten Verhaltensweisen bei der ÖV-Nutzung nicht abschätzen.

Weitere Hinweise zum Gesamtpotenzial aufgrund der Verschiebung und Vermeidung von Fahrten liefert auch die Studie "WorkAnywhere" (Swisscom / SBB / FHNW 2013), wonach, wie bereits erwähnt, durch Verschiebung des Fahrtzeitpunktes (Flexibilisierung der Arbeitszeit) sowie Vermeidung von Fahrten (Home-Office) in der Praxis mit 37% zusätzlicher Reduktion in der Spitze (optimistisches Szenario) bzw. 20% zusätzlicher Reduktion generell (konservatives Szenario) gerechnet werden kann.

Teilt man diese Werte auf die eigentliche Vermeidung von Fahrten sowie die Verschiebung von Fahrten je hälftig auf, so kann von einem Potenzial durch flexible Arbeitszeiten zur Verschiebung von Fahrten aus der Spitze in andere Zeitlagen in der Grössenordnung von ca. 10% bis 18% ausgegangen werden.

Die Studie "Verkehrsinfrastrukturen smarter nutzen dank flexibler Arbeitsformen" (Eco-plan 2015) kommt zu einer Verschiebungsquote für die Region Bern zwischen 10% und 20%, je nach Szenario. Allerdings ist sowohl bei dieser Studie als auch bei der Studie "WorkAnywhere" darauf hinzuweisen, dass die beobachteten und hochgerechneten Ergebnisse unter Idealbedingungen zu Stande kamen.

Abschliessend lässt sich zur Abschätzung eines "mittleren" Potenzials festhalten, dass es bei einer maximalen Ausreizung der Flexibilisierung der Arbeitszeit zu Entlastungspotenzialen in der Spitzenverkehrszeit in der Grössenordnung von 10% bis 12% kommt. Gleichzeitig ist zu beachten, dass gerade flexiblere Arbeitszeiten einen Hinderungsgrund

für das Bilden von Fahrgemeinschaften darstellen (Carpooling) können. Wenngleich die Flexibilisierung der Arbeitszeit insgesamt ein grösseres Potenzial als das Carpooling birgt, ist im Einzelfall genau abzuwägen, welche der beiden Massnahmen den grösseren Beitrag leistet.

5.2.2 Potenzial Förderung Teilzeitarbeit | Massnahme 2.2.1

Grundlagen

Eine Förderung der Teilzeitarbeit zielt darauf ab, die Arbeitspensen auf mehr Personen zu verteilen und damit eine Erhöhung der Anteile der Personen mit einem Beschäftigungsgrad von unter 90%. Eine Darstellung der Wirkungen unterschiedlicher Beschäftigungsgrade als Ganglinienprofil für den ÖV und den MIV veranschaulichen Abb. 42 und Abb. 43.

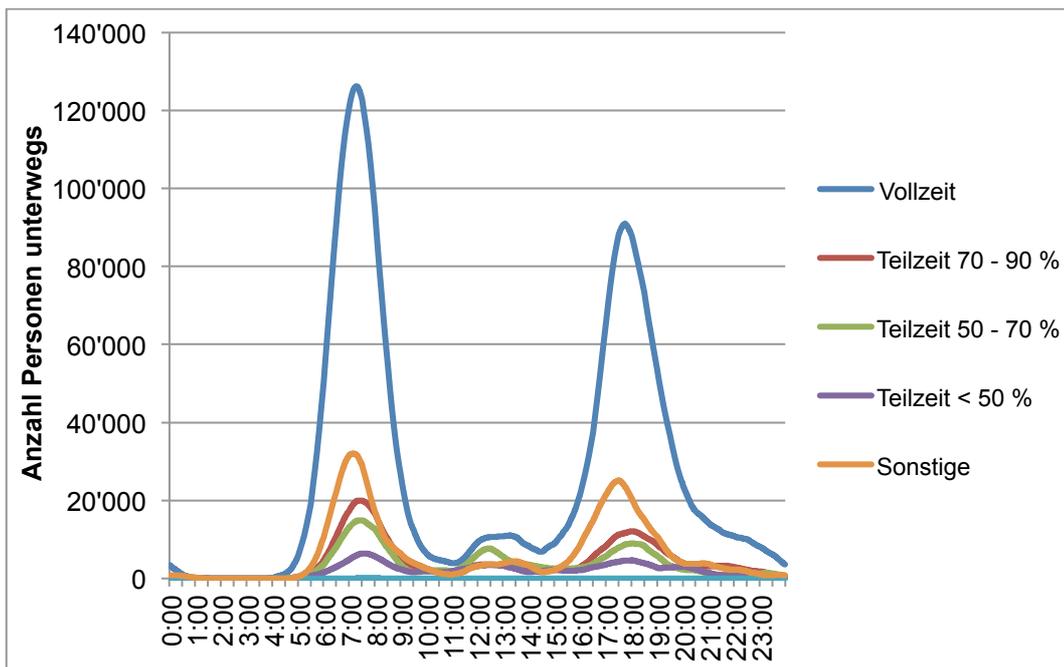


Abb. 42 Zusammensetzung der Arbeitswege nach Beschäftigungsgrad | ÖV | Montag-Freitag

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Erwartungsgemäss sind die Ganglinien beim ÖV recht konzentriert. Unterschiede zwischen dem ÖV und dem MIV sind aufgrund der Ganglinienprofile insbesondere in der Mittagsspitze auszumachen: Beim ÖV ist der Anteil an Teilzeiterwerbstätigen vergleichsweise hoch.

Ansonsten lassen sich aber weder beim ÖV noch beim MIV nennenswerte Unterschiede bezüglich der Spitzen in Abhängigkeit des Beschäftigungsgrads ausmachen. Dies hängt auch damit zusammen, als Teilzeitbeschäftigte meist keine nennenswert unterschiedliche Flexibilität bei der Arbeitszeit aufweisen.

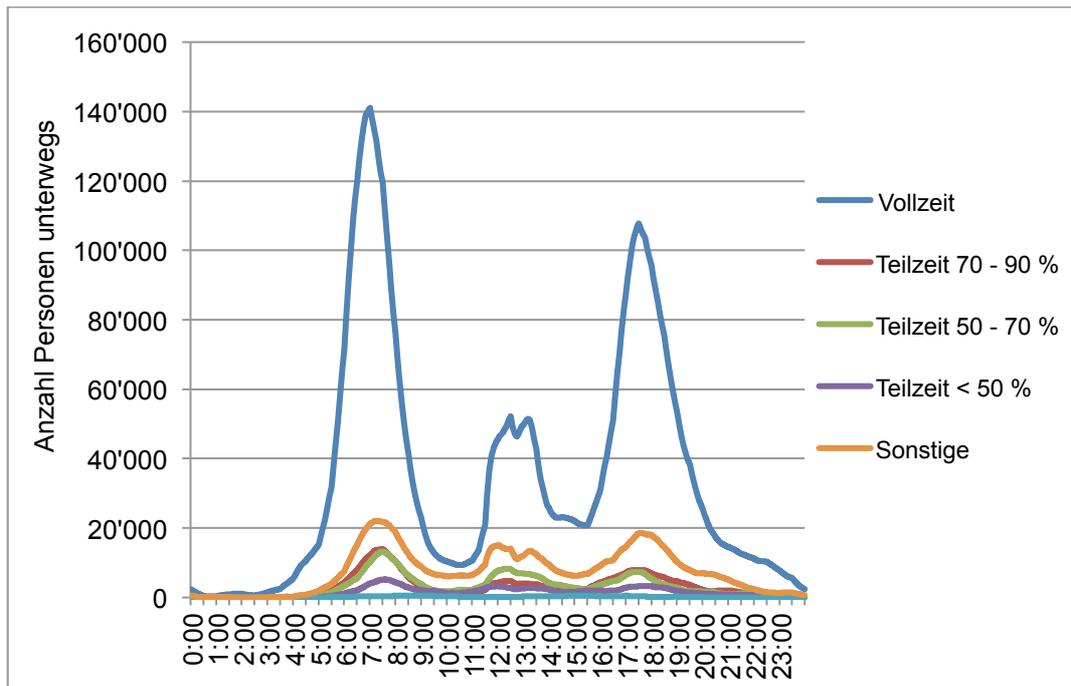


Abb. 43 Zusammensetzung der Arbeitswege nach Beschäftigungsgrad | MIV-Selbstfahrer | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Potenzialabschätzung

Eine Verkürzung der Arbeitszeit als eine ausschliessliche Aufteilung von Vollzeitstellen in Teilzeitstellen ist vor dem Hintergrund der bestehenden Ganglinienstruktur als nicht zweckmässig zu erachten. Die Teilzeiterwerbstätigen benutzen das Verkehrssystem zu denselben Zeiten wie die Vollzeiterwerbstätigen.

Eine Aufteilung der Arbeitsverhältnisse (mehr Erwerbstätige, die sich dieselbe Stelle teilen) wäre in einem Kontext ohne vollständige Flexibilisierung der Arbeitszeiten vielmehr kontraproduktiv, da die Anzahl der Arbeitswege dadurch sogar erheblich erhöht würde – und das auch in den Spitzen.

Eine generelle Verkürzung von Arbeitszeiten schafft allerdings im Rahmen der bestehenden Zeitordnungen zusätzliche Freiheitsgrade, die auch zur Entzerrung der Nachfrage genutzt werden können.

Wenngleich einerseits eine vermehrte Aufteilung des Arbeitsvolumens auf Teilzeitstellen keine oder kaum Entlastungspotenziale zu mobilisieren vermag, so können andererseits gerade bei Teilzeiterwerbstätigen durch eine Flexibilisierung der Arbeitszeit verstärkt Potenziale aktiviert werden. Dies ist dann der Fall, wenn die Teilzeitbeschäftigung nicht an feste Arbeits- oder Blockzeiten gebunden ist und sich die Arbeitspensen nicht auf volle oder halbe Tage verteilen. Das heisst, wenn zum Beispiel im Rahmen einer Teilzeiterwerbstätigkeit von 50% nicht an fünf Tagen jeweils am Morgen 4.2 Stunden gearbeitet wird, sondern an drei Tagen jeweils 7.0 Stunden.

Um dieses Potenzial genauer quantifizieren zu können, wären in den Datengrundlagen aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr Angaben zur Anzahl der Arbeitstage erforderlich. Diese liegen aber nicht vor, weswegen für die Massnahme Förderung der Teilzeitarbeit in Kombination mit flexiblen Arbeitszeiten keine quantitativen Potenzialabschätzungen vorgenommen werden können.

Im Sinne einer qualitativen Beurteilung lässt sich aber festhalten, dass zumindest ein grundsätzliches, wenngleich gegenüber den anderen, bisher diskutierten Massnahmen vermutlich eher geringeres Potenzial besteht. Weiterhin muss die Möglichkeit von "Mehr-

verkehr" erwähnt werden: Falls sich zwei Personen eine Vollzeitstelle teilen, entstehen zusätzliche Pendelwege, die die Infrastruktur belasten.

5.2.3 Potenzial Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten | Massnahme

2.3.1

Grundlagen

Zwischen den Massnahmen Flexibilisierung der Arbeitszeiten sowie Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten gibt es eine wechselseitige Beziehung. Wenn Menschen zwar ihre Arbeitszeit flexibel anpassen können, im Alltag aber vielfach noch in die Tagesabläufe Einkaufswege integrieren müssen, gehen Potenziale einer zeitlichen Anpassung bzw. einer Vermeidung der Verkehrsspitzen verloren.

Grundsätzlich kann eine Verlängerung der Ladenöffnungszeiten bedeuten, dass sich Tagesabläufe generell flexibler gestalten lassen und die Individuen so Spitzenverkehrszeiten ausweichen können. Dies verdeutlicht die Interdependenzen zwischen Massnahmen, die sich damit in ihren Potenzialen ergänzen und verstärken, insbesondere wenn dieselben Personengruppen (v.a. Erwerbstätige) betroffen sind.

Exkurs: Hinweise aus der Literatur zur Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten

Die Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten ist ein in der Gesetzgebung und Ordnungspolitik kontrovers diskutiertes Thema. Die Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten ist ein Wunsch vieler Kunden jedoch auch des Handels.

Das Institut für Handelsforschung an der Universität zu Köln führte eine Erhebung unter Händlern und Kunden durch, um die Regelungen der Ladenöffnungszeiten in Deutschland zu bewerten. Dabei gaben über 60% der befragten Konsumenten an, eine Erweiterung der Öffnungszeiten nutzen zu wollen, mit starken Unterschieden hinsichtlich des Alters und der Berufstätigkeit (zit. in Fischer 2003). Man kann davon ausgehen, dass von dieser Massnahme mindestens 14% der Erwerbstätigen, die in Blockzeiten arbeiten, betroffen sein könnten. Es bestehen jedoch private Beschränkungen durch die persönlichen Rahmenbedingungen, in denen sich jeder Arbeitnehmer bewegt (z.B. Familie, andere Verpflichtungen). Damit ist zu betonen, dass diese Massnahme auch nur in Verbindung mit anderen Flexibilisierungen, insbesondere der Arbeitszeit wirken kann.

Empirische Arbeiten zur Situation in der Schweiz zeigen, dass sich das Aufkommen im Einkaufsverkehr am Abend in der Schweiz zwischen 1984 und 2000 erhöht hat (Salzmann 2003). Der ursächliche Einfluss der Flexibilisierung (Verlängerung) der Ladenöffnungszeiten ist aber nicht klar. Ebenso unklar ist daher der Einfluss auf die Spitzenverkehrsbelastung.

Eine bereits etwas ältere Studie hat für Deutschland gezeigt, dass die Flexibilisierung von Ladenöffnungszeiten insgesamt kaum messbare direkte Wirkungen auf den Verkehr hat (Holz-Rau et al. 1998). Begründet wird dies in der Studie damit, dass die Ladenöffnungszeiten sowohl angebots- als auch nachfrageseitig räumlich differenziert bzw. insgesamt nur teilweise wahrgenommen werden. Allerdings lässt diese Aussage keine Interpretation in Bezug auf eine zeitliche Flexibilisierung und Entspannung in den Hauptverkehrszeiten zu.

Die in *Abb. 44* und *Abb. 45* dargestellten kumulierten Ganglinienprofile für den ÖV und den MIV zeigen, wie sich die Nachfrage von Ortsveränderungen von Wegen zum Zwecke des Einkaufs durch Personen mit unterschiedlichen soziodemografischen Merkmalen zusammensetzt. Erkennbar haben Erwerbstätige in Vollzeitbeschäftigung bei begrenzten Ladenöffnungszeiten (z.B. bis 18:30 Uhr) prinzipiell nur kleine Zeitfenster für das Einkaufen und können dann andere Flexibilisierungspotenziale (z.B. durch die Arbeitszeitregelung) nicht nutzen.

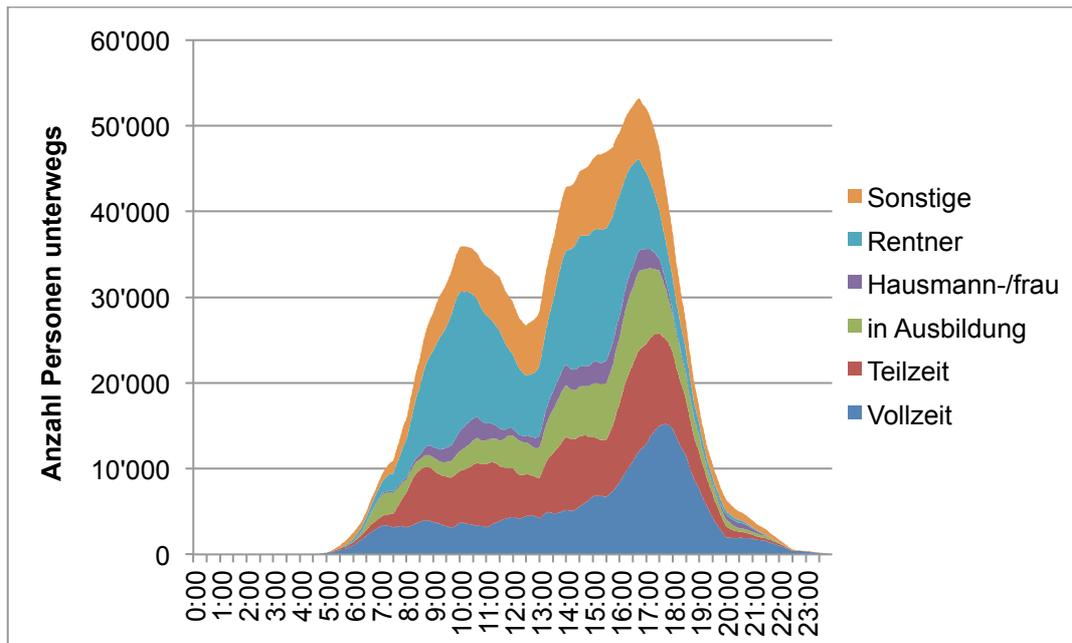


Abb. 44 Kumulierte Zusammensetzung des zeitlichen Nachfrageprofils für Wege mit dem Zweck Einkauf | ÖV | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

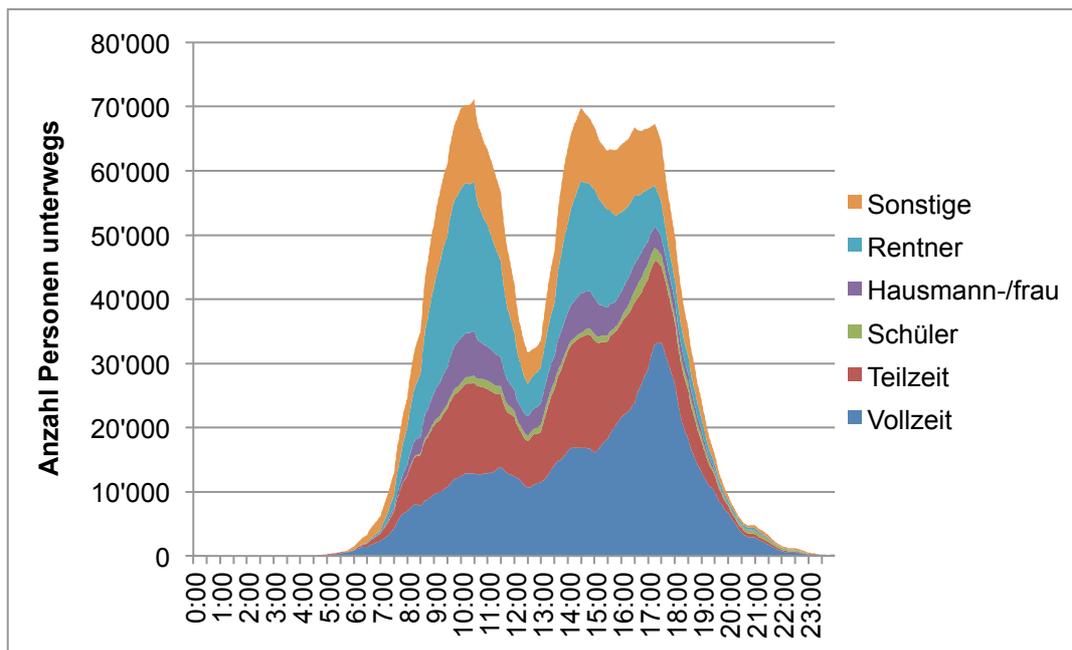


Abb. 45 Kumulierte Zusammensetzung des zeitlichen Nachfrageprofils für Wege mit dem Zweck Einkauf | MIV-Selbstfahrer | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Eine Verlängerung der Öffnungszeiten würde sich somit positiv auf die Verkehrsspitze um 17:30 Uhr auswirken, da gerade die Spitze am Spätnachmittag in erheblichem Masse durch Erwerbstätige und gerade Vollzeit-erwerbstätige geprägt wird, die zumeist den Einkauf nur nach der Arbeit erledigen können.

Insgesamt gilt dies erheblich stärker für das Ganglinienprofil im MIV als im ÖV. Der ÖV wird in weitaus geringerem Umfang für Einkaufswege durch Erwerbstätige (d.h. in Ver-

bindung mit Pendelwegeketten) genutzt als der MIV. Damit wird die Spezialisierung des ÖV im Sinne eines Pendelverkehrsmittels gegenüber dem universelleren MIV (Eignung für unterschiedliche Fahrtzwecke) unterstrichen.

Werden die Ganglinien beim MIV einzeln und differenziert nach dem Status der Erwerbstätigkeit betrachtet, so fällt auf, dass Personen mit zeitlichen Freiheitsgraden den Spitzen eher ausweichen. Wie in *Abb. 46* unten dargestellt finden dagegen die Wege mit dem Zweck "Einkaufen" durch Vollzeitbeschäftigte in der Hauptverkehrszeit am Nachmittag – üblicherweise nach der Arbeit – statt. Zu betonen ist, dass diese Wege auch die Rückwege von einem Einkauf nach Hause enthalten. Damit wird die Spitze im Einkaufsverkehr gerade durch Personen mit prinzipiell geringeren zeitlichen Freiheitsgraden geprägt.

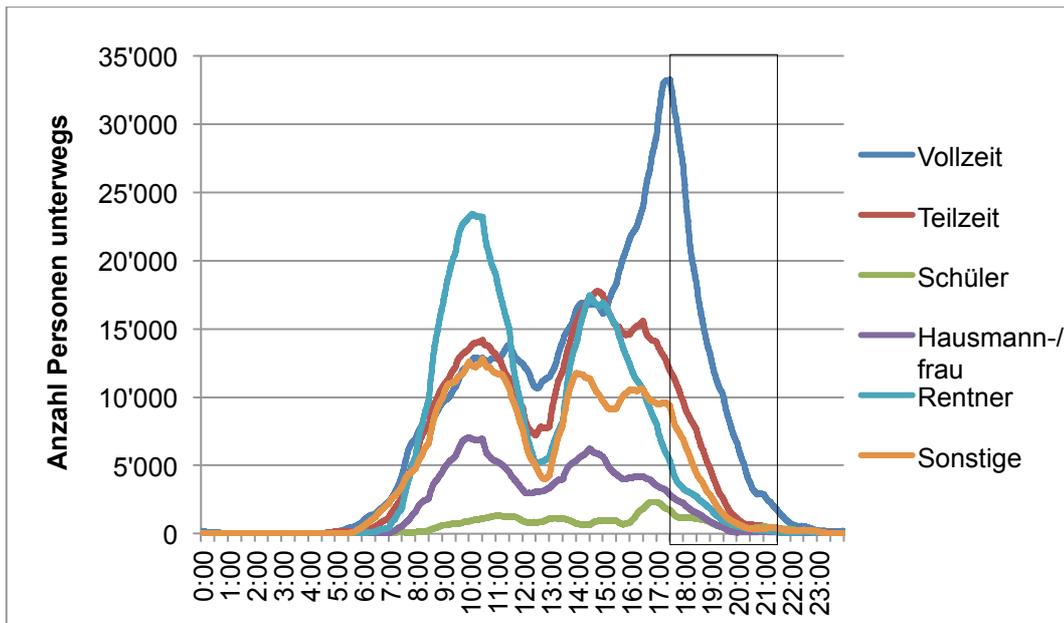


Abb. 46 Nachfrageprofile für Einkaufswege, differenziert nach Status der Erwerbstätigkeit | MIV-Selbstfahrer | Montag-Freitag
 Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Obige Darstellung verdeutlicht auch, dass ca. ein Viertel der Mobilität mit dem Zweck "Einkaufen" mit dem MIV von Vollzeitbeschäftigten erst nach 17:30 Uhr stattfindet. Die Verteilung der Einkaufswege für Teilzeitbeschäftigte findet offensichtlich stärker zu früheren Uhrzeiten statt (ca. 11.8%). Als Ergebnis nimmt der Anteil der Vollzeitbeschäftigten an allen für den Zweck "Einkaufen" mobilen Personen in den Abend hinein erheblich zu.

Diese zeitliche Konzentration zeigt sich auch anhand *Tab. 19*. Vollzeitbeschäftigte dominieren am Abend das Geschehen, wohingegen die übrigen Gruppen anteilig abnehmen.

Tab. 19 Wege mit dem Zweck "Einkaufen" von MIV-Selbstfahrern nach Erwerbsstatus

Arbeitszeitmodell	Spitze am Abend: Anteil 17:30 Uhr	Anteil 18:30 Uhr	Anteil 20:00 Uhr	Referenz: Verteilung in der Grundgesamtheit
Erwerbstätige Vollzeit	51.6%	51.3%	70.9%	34.3%
Erwerbstätige Teilzeit	18.5%	21.3%	12.0%	17.9%
Übrige	29.9%	27.4%	17.1%	47.8%
Total	100%	100%	100%	100%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: Wege, nur MIV.

Die nachfolgenden kumulierten Ganglinienprofile für den ÖV (Abb. 47) und den MIV (Abb. 48) bestätigen die Hypothese, dass mit zunehmendem Flexibilitätsgrad bei der Arbeitszeitregelung ein Ausweichen aus den eigentlichen Spitzen stattfindet. Umgekehrt nehmen diejenigen mit weniger flexiblen Regelungen die Einkaufswege anteilig umso später vor.

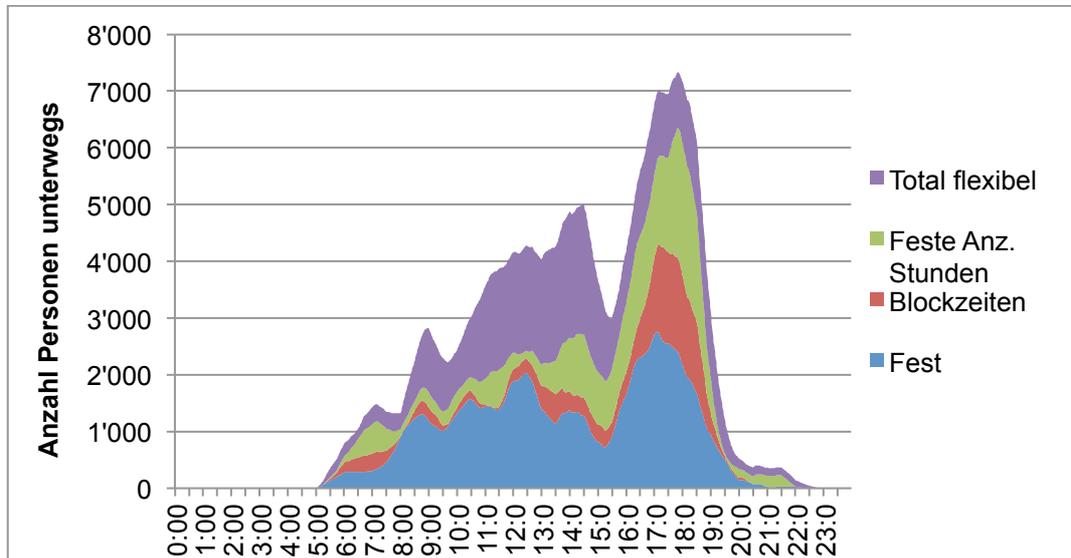


Abb. 47 Kumulierte Zusammensetzung des zeitlichen Nachfrageprofils für Einkaufswege nach Flexibilität der Erwerbspersonen | ÖV | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

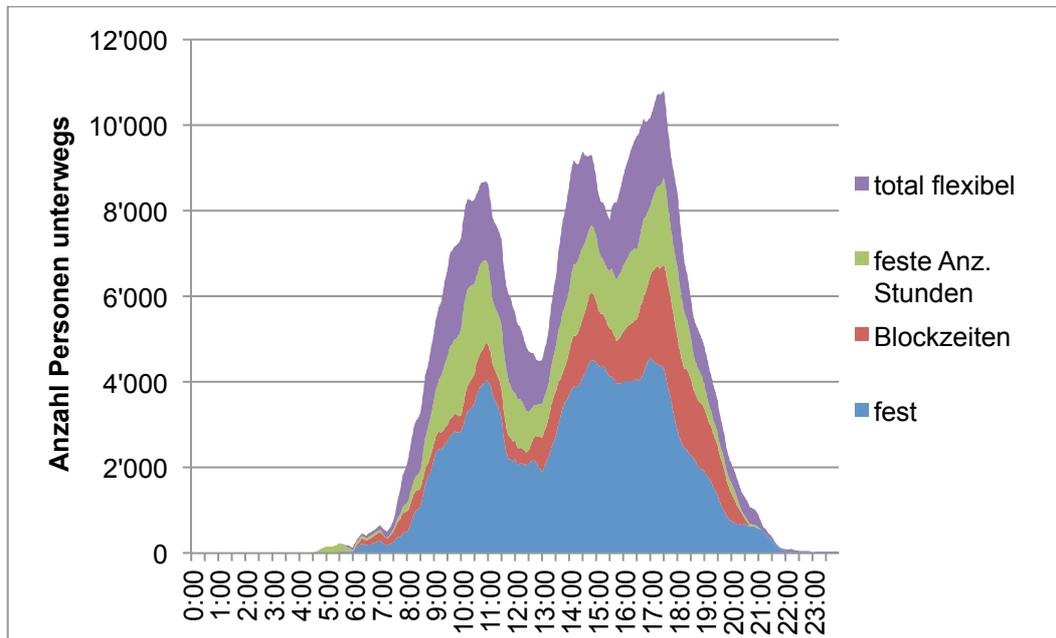


Abb. 48 Kumulierte Zusammensetzung des zeitlichen Nachfrageprofils für Einkaufswege nach Flexibilität der Erwerbspersonen | MIV-Selbstfahrer | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

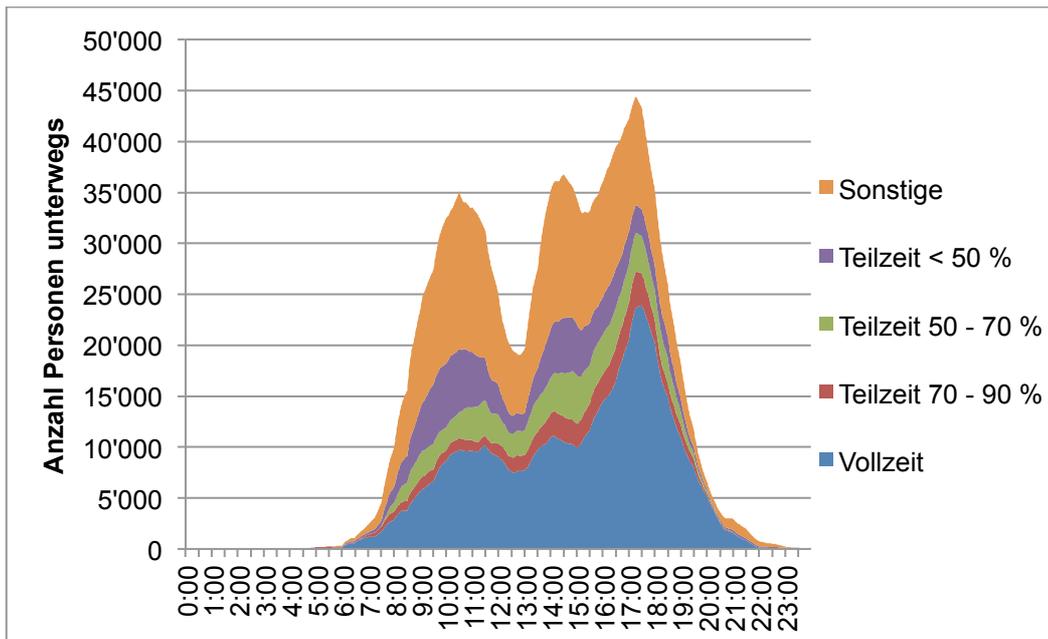


Abb. 49 Kumulierte Zusammensetzung des zeitlichen Nachfrageprofils für Einkaufswege nach Beschäftigungsgrad der Erwerbspersonen | MIV-Selbstfahrer | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Potenzialabschätzung

Generell ist das Entlastungspotenzial in der Verkehrsspitze durch die Massnahme Verlängerung der Ladenöffnungszeiten allein nur gering, da nur ein kleinerer Anteil der Wegketten von Erwerbstätigen überhaupt Einkaufswege enthält. Tab. 20 zeigt, dass Einkaufswege kombiniert mit der Arbeit zumeist von Personen unternommen werden, die über eine grössere Flexibilität im Privatleben verfügen, zum Beispiel Personen, die in Haushalten mit Kindern ab 18 Jahre oder ohne Kinder wohnen. Hierunter verbirgt sich aber der Effekt, dass gerade in Haushalten mit Kindern eine Aufgabenteilung erfolgt und in der Regel nicht beide Partner vollzeiterwerbstätig sind.

Tab. 20 Anteile der Ausgänge mit Kombination von Arbeits- und Einkaufswegen von Vollzeitbeschäftigten

	Kombinationen "Ja"	Kombinationen "Nein"
Kinder unter 10 Jahren	11.8%	18.2%
Kinder 11 bis 17 Jahre	12.5%	14.9%
Kinder ab 18 Jahre bzw. keine Kinder	75.7%	66.9%
Total	100%	100%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: befragte Erwerbstätige.

Das Potenzial durch eine Verlängerung der Ladenöffnungszeiten zur Entlastung der Spitze kann insbesondere am Nachmittag in folgender Weise abgeschätzt werden: Wie ein Vergleich von Abb. 40 und Abb. 48 verdeutlicht, sehen ca. 20% aller Vollzeiterwerbstätigen (MIV-Selbstfahrer) noch eine Unternehmung auf dem Rückweg von der Arbeit vor – zumeist Einkaufsaktivitäten. Unter Berücksichtigung der Einschränkungen in der Flexibilität aus anderen Lebensbereichen (z.B. Verpflichtungen durch Kinder, andere zeitliche Verpflichtungen) ist damit das Potenzial zur Entlastung von Verkehrsspitzen durch die Verlängerung von Ladenöffnungszeiten insgesamt nur sehr gering, da nur Vollzeiterwerbstätige beim Einkauf am Spätnachmittag hiervon einen direkten Nutzen haben; aber eben nur sofern sie nicht anderweitig eingeschränkt sind. Umgekehrt haben Erwerbstätige mit flexiblen Arbeitszeitregelungen offensichtlich (vgl. Abb. 48) andere Möglichkeiten,

ihre Einkäufe durchzuführen. Deshalb wird das Potenzial insbesondere für Erwerbstätige mit vergleichsweise wenig flexiblen Arbeitszeitregelungen wirksam.

Die Verlängerung der Ladenöffnungszeiten ist dennoch synergetisch im Zusammenhang mit anderen Massnahmen – insbesondere der Flexibilisierung der Arbeitszeiten – zu verstehen. Eine zeitliche Flexibilisierung der Arbeit kann nur dann sinnvoll genutzt werden, wenn andere Regimes – wie die Verlängerung der Ladenöffnungszeiten – dieses Flexibilisierungspotenzial nicht wieder einschränken. Es lässt sich also festhalten, dass das grosse Potenzial der Arbeitszeitflexibilisierung zumindest zu einem Teil erst durch eine Verlängerung der Ladenöffnungszeiten aktiviert werden kann.

5.2.4 Potenzial Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen | Massnahme 2.4.1

Grundlagen

Die Spitzen der Ganglinien bei den Vollzeit-erwerbstätigen mit Kindern unter 10 Jahren treten am Morgen geringfügig später und am Nachmittag geringfügig früher auf als bei den Vergleichsgruppen ohne bzw. mit älteren Kindern. Es ist zu vermuten, dass dies die häufig fixen Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen reflektiert.

Damit wird den betroffenen Personen Flexibilität bei der Verschiebung ihrer Fahrtzeitpunkte genommen, auch wenn sie ceteris paribus (z.B. durch flexible Arbeitszeiten) dazu grundsätzlich in der Lage wären. Andererseits sind nicht alle Erwerbstätigen mit kleinen Kindern im gleichen Umfang von den Öffnungszeiten betroffen: Dies hängt damit zusammen, dass nicht unmittelbar klar ist, wer in einem Haushalt mit mehreren Erwerbstätigen oder auch mit nicht-erwerbstätigen Erwachsenen die Kinderbetreuung bzw. den Transport der Kinder am Stichtag übernimmt.

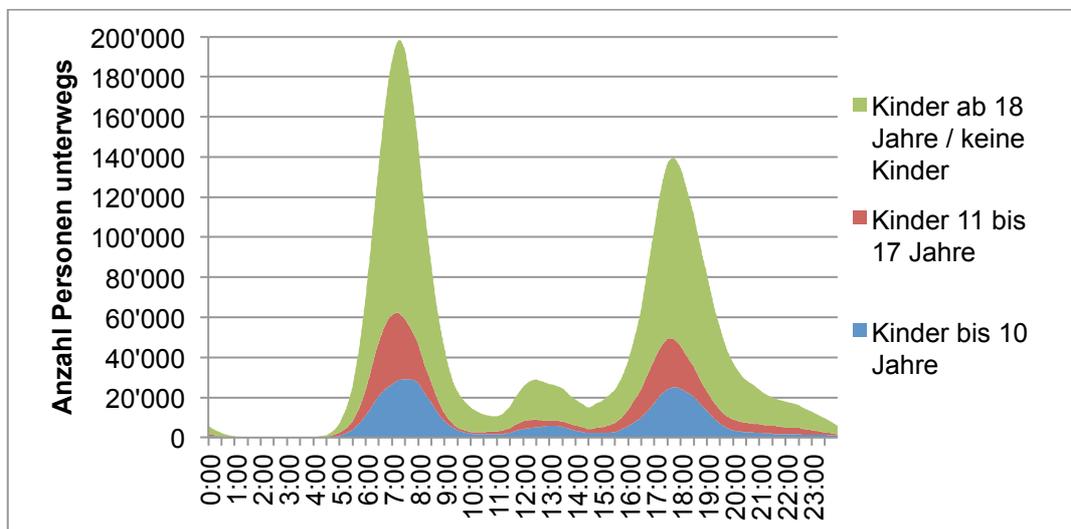


Abb. 50 Kumulierte Zusammensetzung des zeitlichen Nachfrageprofils für Arbeitswege, differenziert nach Vorhandensein und Alter von Kindern nach Beschäftigungsgrad der Erwerbspersonen | ÖV | Montag-Freitag

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

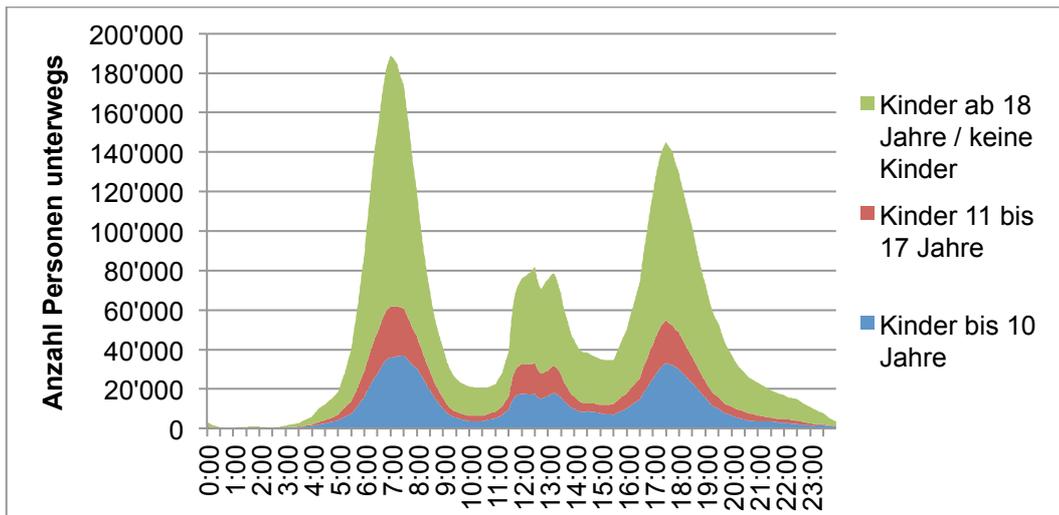


Abb. 51 Kumulierte Zusammensetzung des zeitlichen Nachfrageprofils für Arbeitswege, differenziert nach Vorhandensein und Alter von Kindern nach Beschäftigungsgrad der Erwerbspersonen | MIV-Selbstfahrer | Montag-Freitag
Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Auskunft über die Anteile familien- und schulergänzend betreuter Kinder liefert das Bundesamt für Statistik (BFS 2015b): Rund 60% der 0- bis 12-jährigen Kinder werden familien- und schulergänzend betreut – und zwar institutionell (z.B. Krippen, Tagesstrukturen, Tagesfamilien oder -mütter) oder nicht-institutionell (Verwandte, Bekannte, Nachbarn, Nanny, Au-pair, Babysitter). 30% der Kinder nehmen zumindest eine institutionelle Betreuungsform in Anspruch. Bei 44% der 0- bis 12-jährigen Kinder ist die Betreuung ausschliesslich oder zusätzlich nicht-institutionell geregelt. Insgesamt ist die nicht-institutionelle Betreuung aber die am häufigsten genutzte Art der Betreuung.

Daher entfaltet die Massnahme Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen voraussichtlich bei weniger als 30% der Haushalte mit Kindern unter 12 Jahren eine Wirkung. Auf Grundlage dieser Angabe ist in Kombination mit den Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr eine grobe Abschätzung der von derartigen Massnahmen potenziell betroffenen Haushalte sowie eine Abschätzung der Wege/Ausgänge aus dem Haus möglich, für die eine Verlängerung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen relevant sein könnte.

Potenzialabschätzung

Eine Abschätzung, basierend auf den verfügbaren soziodemografischen Variablen des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (Umfang der Erwerbstätigkeit, Alter der Kinder), kommt zum Ergebnis, dass eine Verlängerung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen potenziell maximal 7.4% der befragten Personen betrifft. Unter der Annahme, dass nur 29.8% der Familien mit Kindern bis 12 Jahre institutionelle Betreuungsangebote nutzen, so reduziert sich der Anteil Betroffener auf 2.2% der befragten Personen.²⁴

Weitere Hinweise zu den Anteilen von Ausgängen mit dem Zweck Arbeits- und Servicewege von Vollzeit-Erwerbstätigen in Abhängigkeit der Kindersituation liefert Tab. 21.

²⁴ Da die Angaben aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr bei den Kindern mit einer anderen Alterskategorienabgrenzung (Kinder unter 10 Jahren) verbunden sind als die Angaben des BFS zur familienergänzenden Kinderbetreuung (Kinder unter 12 Jahren) besteht eine gewisse Unschärfe.

Tab. 21 Anteile der Ausgänge mit Arbeits- und Servicewegen von Vollzeitbeschäftigten, nach Vorhandensein und Alter von Kindern im Haushalt

	Absoluter Anteil Ausgänge mit Kombination Arbeitsweg und Serviceweg bezogen auf alle Ausgänge	Relativer Anteil Ausgänge mit Kombination Arbeitsweg und Serviceweg bezogen auf Ausgänge mit Zweck Arbeit
Kinder unter 10 Jahren	1.2%	7.7%
Kinder 11 bis 17 Jahre	0.5%	3.9%
Kinder ab 18 Jahre bzw. keine Kinder	1.7%	2.6%

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Auswertung, Basis: befragte Erwerbstätige.

Insgesamt macht der Anteil an Erwerbstätigen mit kleinen Kindern für die Belastung der Infrastrukturen nur einen kleinen Teil aus: Lediglich 1.2% aller an Werktagen berichteten Ausgänge mit dem Hauptzweck Arbeit betrifft Vollzeit-Erwerbstätige, die auf ihrem Arbeitsweg auch Bring- und Hol-Aktivitäten für kleine Kinder kombinieren. Bei diesen ist aber der Anteil bezogen auf Ausgänge mit dem Zweck Arbeit von 7.7% relativ gross.

Das Gesamtpotenzial zur Entlastung von Spitzen durch die Massnahme Verlängerung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen ist sehr gering, da mit der Gröszenordnung von 1% bis 2% nur ein kleiner Anteil der Erwerbstätigen überhaupt betroffen ist.

Auch bei der Verlängerung der Öffnungszeiten für Kinderbetreuungseinrichtungen gilt, dass diese Massnahme in Verbindung mit anderen Massnahmen wirkt: So kann zum Beispiel eine Teilzeitbeschäftigung, die gerade bei Haushalten mit kleinen Kindern häufig gewählt wird, in der Woche konzentrierter, d.h. an 4 statt an 5 Tagen durchgeführt werden. Dies senkt das Verkehrsaufkommen zusätzlich. Eine genauere Abschätzung solch kumulierter Effekte lässt sich an dieser Stelle aber nicht vornehmen.

Zu erwähnen ist auch, dass das grosse Potenzial der Arbeitszeitflexibilisierung zumindest zu einem, wenn auch kleinen Teil durch eine Verlängerung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen erst aktiviert werden kann.

5.2.5 Potenzial Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen | Massnahme 2.5.1

Grundlagen

Das Potenzial, welches aus einer Anpassung der Stundenpläne von Bildungseinrichtungen herrührt, ist im MIV vernachlässigbar, da Wege zur Ausbildung/Schule zumeist zu Fuss, mit dem Velo oder mit dem ÖV unternommen werden. Massnahmen bezüglich der Anpassung von Stundenplänen wären aber beim ÖV grundsätzlich erfolgversprechend. Denn der Anteil der ÖV-Nutzer in der Spitze am Morgen ist zu rund 35% auf den Ausbildungsverkehr zurückzuführen (vgl. Abb. 52).

Bei einer Anpassung der Stundenpläne sind aber zugleich die Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen. Zwar trägt der "Ausbildungs-/Schulverkehr" wesentlich zu den Spitzen bei, aber eine Verschiebung der Schulanfangszeiten würde auch erwerbstätige Eltern unter zeitlichen Druck setzen. Denn die Betreuung der Kinder würde erschwert und eine Einschränkung bezüglich der Nutzungsmöglichkeiten im Falle flexibler Arbeitszeiten bedeuten.

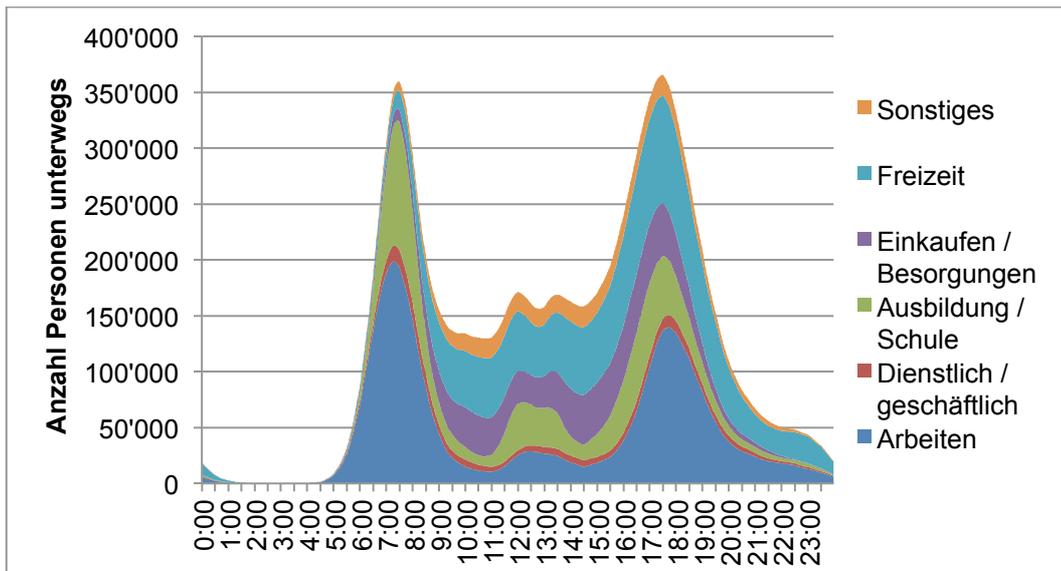


Abb. 52 Kumulierte Zusammensetzung des zeitlichen Nachfrageprofils nach Fahrtzweck | ÖV | Montag-Freitag

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Potenzialabschätzung

Mit Blick auf ältere Schüler (Sekundarstufe II) oder Studierende, wo sich die Betreuungsfrage weniger oder gar nicht stellt, kann eine Veränderung der Schulanfangszeiten bzw. Vorlesungszeiten zu einer Entlastung beitragen. Dies verdeutlichen auch die Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr, welche eine Darstellung der Ganglinien bzw. des zeitlichen Nachfrageprofils differenziert nach Altersklassen im Ausbildungsverkehr ermöglichen (vgl. Abb. 53).

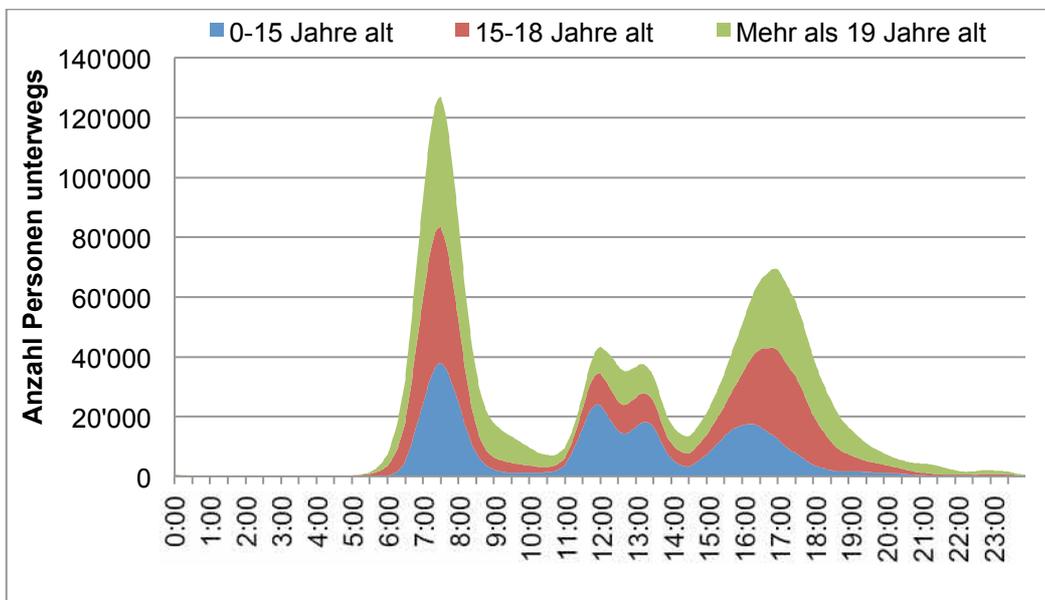


Abb. 53 Kumulierte Zusammensetzung des zeitlichen Nachfrageprofils für den Fahrtzweck "Ausbildung" nach Altersklassen | ÖV | Montag-Freitag

Datenquelle: MZMV 2010, eigene Berechnung und Darstellung, Basis: Wege.

Eine pauschale Potenzialbestimmung aufgrund der Daten fällt insgesamt schwer. Dennoch finden sich Hinweise aufgrund anderer Studien, die erhebliches Reduktionspotenzial an Orten (Ecoplan 2015): So wird das Reduktionspotenzial eines späteren Unterrichtsbe-

ginns an Bildungseinrichtungen ab der Sekundarstufe II gemäss der Studie "Verkehrsinfrastrukturen smarter nutzen dank flexibler Arbeitsformen" für die Region Bern im Falle der Morgenspitze für den ÖV auf 40% bis 50% des Ausbildungsverkehrs geschätzt. Dieser macht in der Spitze am Morgen ca. 35% der Gesamtnachfrage aus. Im Falle eines "reduzierten Szenarios" wird immerhin noch von einem Reduktionspotenzial von 25% bis 35% in der Morgenspitze ausgegangen. Die räumliche Wirkung dieser Massnahme ist ebenfalls sehr unterschiedlich, da sie sich nur innerhalb der urbanen Räume auswirkt.

5.3 Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel

Die Stossrichtung Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel ist bezüglich möglicher Potenziale zur Reduktion der Verkehrsspitzen eines bestimmten Verkehrsmittels insofern vielversprechend, als es für die Verkehrsteilnehmenden häufig einfacher ist, das Verkehrsmittel zu wechseln, als den Alltag umzustrukturieren. Die Substitution soll dahingehend erfolgen, indem der Verkehr von überlasteten Verkehrsmitteln auf weniger stark ausgelastete verlagert wird.²⁵

5.3.1 Potenzial Pendlerbus/Firmenbus | Massnahme 3.3.1

Grundlagen

Da sich aus den Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr keine Aussagen zum Potenzial von Pendlerbussen herleiten lassen, wird zur Veranschaulichung des Potenzials von Pendlerbussen an dieser Stelle das Beispiel des Microsoft-Campus in Redmond (Bundesstaat Washington) beigezogen. Der durch die Firma betriebene Pendlerbus ("The Connector") vermag erfolgreich die Fahrten von MIV-Selbstfahrern zu substituieren.

Im Falle des Microsoft-Campus gelangen rund 15% der Beschäftigten mit dem Bus zur Arbeit – wenngleich die grosse Mehrheit von 60% nach wie vor mit dem eigenen PKW als Selbstfahrer an ihren Arbeitsplatz gelangt (vgl. Abb. 54).

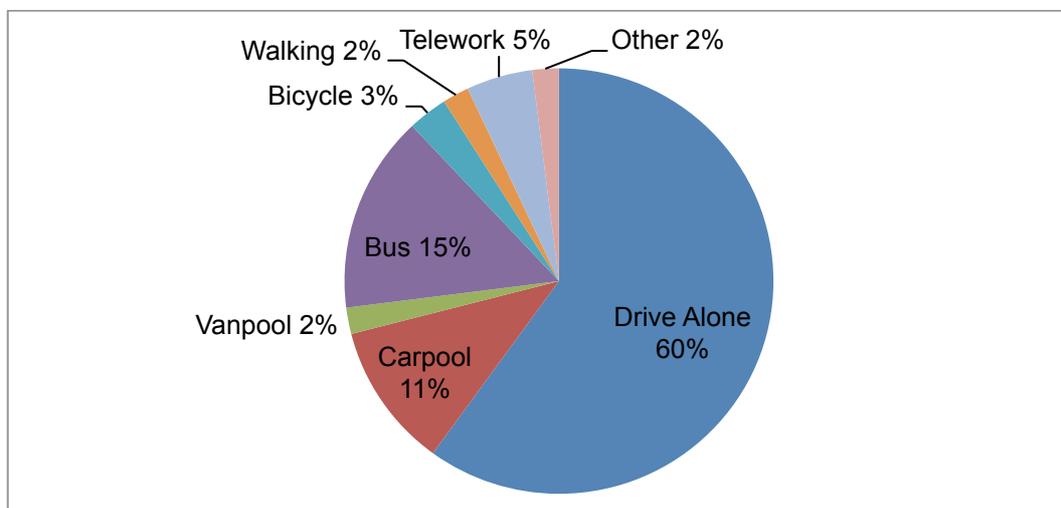


Abb. 54 Benutzte Verkehrsmittel auf dem Weg zum Microsoft-Campus (USA)
Datenquelle: Microsoft 2010.

Zur Erhöhung der Anteile von Pendlerbusfahrten wurde über die Jahre ein entsprechender Angebotsausbau vorgenommen. Parallel dazu ist der Anteil an Selbstfahrern wie in Abb. 55 dargestellt seit 2004 kontinuierlich gesunken. Das Beispiel zeigt, dass eine Entlastung der Spitzen im Strassenverkehr durch Pendlerbusse bzw. Firmenbusse zu erwarten ist.

²⁵ Zu den grundsätzlichen Überlegungen dieser Stossrichtung vgl. Kapitel 4.1.3.

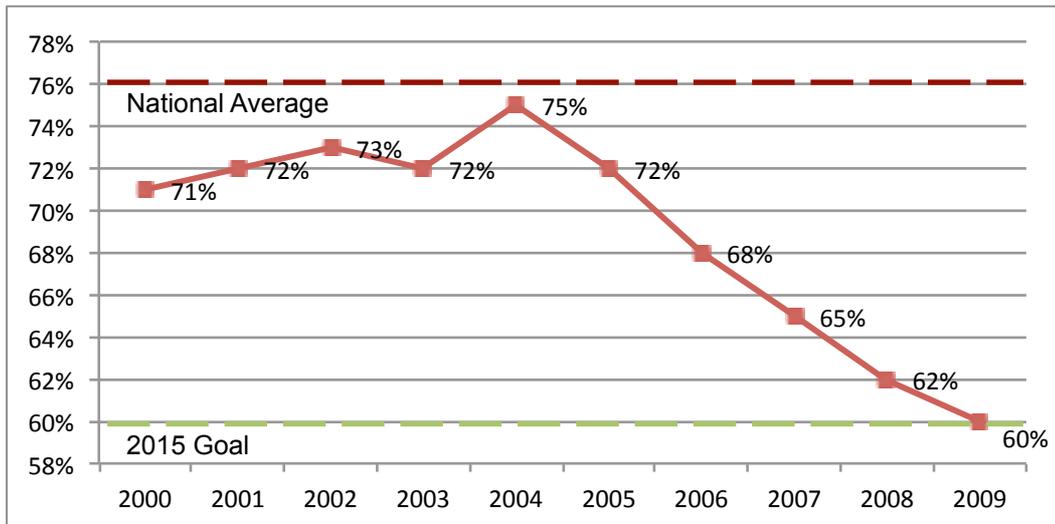


Abb. 55 Anteil Selbstfahrer auf dem Weg zum Microsoft-Campus (USA)
Datenquelle: Microsoft 2010.

Potenzialabschätzung

Damit Pendlerbusse bzw. Firmenbusse auf Arbeits- und Ausbildungswegen MIV-Fahrten zu substituieren vermögen, müssen diese eine bestimmte Qualität aufweisen, welche durch flankierende Massnahmen noch erhöht werden kann. Dies kann zum Beispiel den Preis, die Infrastruktur oder den Komfort betreffen:

- Preis: Dieser muss attraktiv sein. So ist zum Beispiel "The Connector" zum Microsoft Campus und zurück kostenlos.
- Infrastruktur: Park+Ride Parkplätze an den Zusteigepunkten helfen, um die Attraktivität von Pendlerbussen zu erhöhen.
- Komfort: "The Connector" von Microsoft verfügt über Wi-Fi; zudem besteht die Möglichkeit das Velo mitzunehmen und eine Reservierung eines Sitzplatzes via Smartphone vorzunehmen.

Die Zahlen aus den USA können jedoch nicht auf die Schweiz übertragen werden:

- In dem angegebenen Fallbeispiel existiert kein qualifiziertes ÖV-Angebot: damit übernimmt der Pendlerbus diese Aufgabe.
- Die Pendler-Fahrtweiten sind in den USA höher als in der Schweiz, was die Nutzung des Busses mit Wi-Fi etc. eher zu einer Alternative macht.
- Pendlerbusse eignen sich nur, wenn eine entsprechende Konzentration an Arbeitsplätzen vorhanden ist. Dies dürfte in der Schweiz nur auf sehr wenige Arbeitgeber und Unternehmen zutreffen, die wiederum entsprechend zentral liegen und somit grundsätzlich über eine gute ÖV-Erreichbarkeit verfügen.

Insgesamt ist damit das Potenzial für Pendlerbusse aufgrund der positiven Systemausgestaltung des ÖV in der Schweiz nur äusserst gering. Es kann nur an Standorten abgerufen werden, welche keine qualifizierten ÖV-Angebote haben. Dort wäre allerdings – eine gute Anbindung durch Pendlerbusse vorausgesetzt – eine standortbezogene Modal-Split-Aufteilung bei Berufspendlern von bis zu 10% möglich.

5.3.2 Potenzial Förderung LV – E-Bikes | Massnahme 3.5.2

Grundlagen

Der Veloverkehr hat in den vergangenen Jahrzehnten tendenziell an Bedeutung im Pendlerverkehr verloren, u.a. durch die zunehmenden Weglängen und die gestiegenen Einkommen. Gemäss Mikrozensus Verkehr und Mobilität hat sich der Anteil von um die 12%

der Etappen im Arbeitspendlerverkehr (1989, 1994) auf 5% bis 6% (2000, 2005) reduziert. Immerhin hat er zwischen 2005 und 2010 nicht mehr abgenommen.

Mit der zunehmenden Verbreitung von E-Bikes wird der Wettbewerbsnachteil der Eignung nur für kurze Distanzen gemildert. Der erweiterte Mobilitätsradius ist auch ein wichtiger Grund zur Anschaffung eines E-Bikes. 81% der Befragten in der Studie "Verbreitung und Auswirkungen von E-Bikes in der Schweiz" nannten diesen Grund als voll oder teilweise zutreffend (BFE 2014). Zudem werden die Probleme des Verkehrszuwachses (Stau, Parkplatzknappheit, überfüllter ÖV) von 63% der Befragten als voll oder teilweise zutreffender Grund für die Anschaffung eines E-Bikes genannt.

Als häufigster Fahrtzweck mit dem E-Bike wurde mit 38% der Weg zur Arbeit genannt. Personen, die das E-Bike hauptsächlich für den Arbeitsweg nutzen, fahren in der Regel jede Woche mindestens zwei Mal mit dem E-Bike zur Arbeit. Fast zwei Drittel nutzen es regelmässig für den Arbeitsweg (4 bis 7 Mal pro Woche). Dabei werden durchschnittliche Weglängen von 8 km bis 9 km zurückgelegt.

Die Nutzung des E-Bike als Individualverkehrsmittel führt zu Veränderungen bei der Verkehrsmittelnutzung (vgl. Abb. 56). Es werden Fahrten mit dem Auto, mit dem Motorrad oder dem ÖV substituiert, aber in erheblichem Ausmass auch Wege mit einem konventionellen Velo.

Insgesamt weist aber das E-Bike ein hohes Potenzial für die Verlagerung vom Auto und Motorrad (MIV) zum umweltschonenderen, platz- und kapazitätssparenden Langsamverkehr (LV).

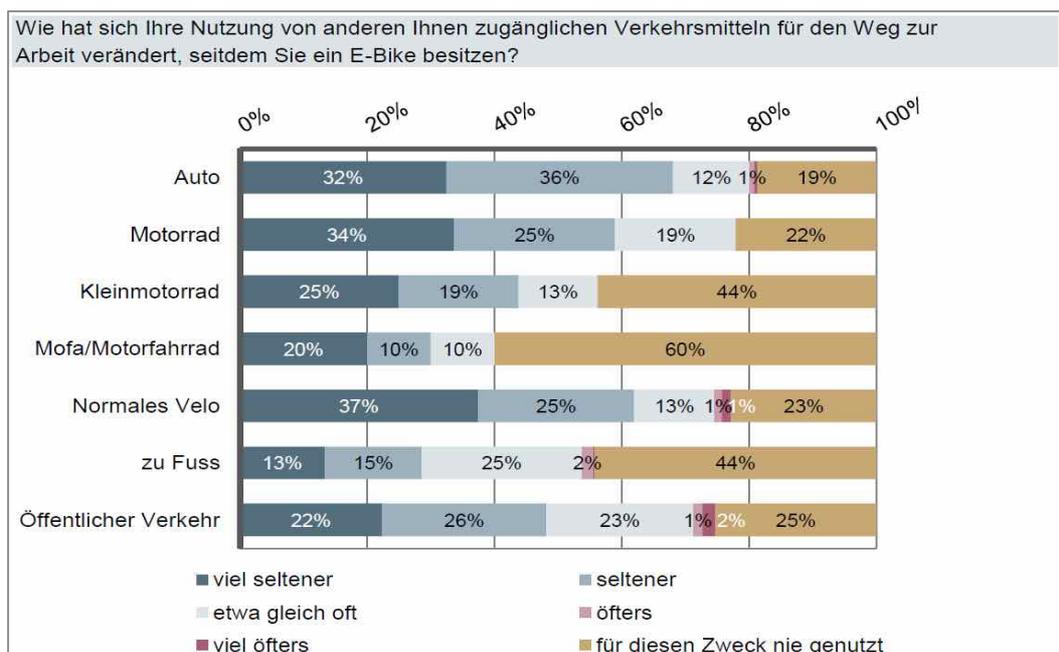


Abb. 56 Veränderungen in der Verkehrsmittelwahl für den Arbeitsweg als Folge der E-Bike-Nutzung

Datenquelle: BFE 2014.

Ein weiterer relevanter Aspekt, der für das E-Bike Potenziale aufzeigt, ist die Topographie der Schweiz: Im Unterschied zu beispielsweise den Niederlanden beschränkt sich das Potenzial des konventionellen Fahrrads auf topographisch flachere Räume. Das E-Bike beseitigt dieses Hemmnis, da die Überwindung von Steigungen keinen physischen Mehraufwand erfordert. So können prinzipiell – eine geeignete Infrastruktur vorausgesetzt – auch im hügeligen Gelände Modal-Split-Anteile vergleichbar zu flacheren Regionen erzielt werden.

Der Anteil von Velofahrten ist Wetter- und Jahreszeitabhängig, das gilt auch bei den E-Bike-Nutzern. Bei den Arbeitspendlern mit E-Bike ist die Nutzung doch immerhin bei rund 40% praktisch wetterunabhängig und bei rund 30% praktisch auch jahreszeitunabhängig.

Der Entlastungseffekt bei der Spitze im Strassenverkehr durch E-Biker wird bei Schlechtwetter zwar um etwas mehr als die Hälfte reduziert, jedoch werden dann auch weniger Freizeitfahrten für Ausflüge o.ä. unternommen. Daher ist durch die vermehrte Nutzung von E-Bikes im Arbeitspendlerverkehr durchaus ein positiver Effekt auf die Verkehrsspitze zu erwarten. Eine vermehrte Nutzung von E-Bikes auf Arbeits- und Ausbildungspendlerwegen kann durch verschiedene Fördermassnahmen unterstützt werden:

- Beschaffung von E-Bikes: Durch die bislang vergleichsweise hohen Kosten für leistungsfähige E-Bikes wird die Verbreitung gehemmt, das ist insbesondere beim sehr tiefen Anteil bei den Ausbildungswegen erkennbar. Als Massnahme sind Förderbeiträge im Zusammenhang mit Energiesparaktionen denkbar.
- Infrastruktur Zielorte: E-Bikes haben tendenziell höhere Anforderungen an den Komfort von Veloabstellanlagen, da sie etwas schwerer und kostbarer sind (Platzbedarf, kaum Höhenversatz, Abschliessbarkeit, Witterungsschutz). Zudem sind Lademöglichkeiten der Batterien vorzusehen.
- Infrastruktur Strecken: Die mangelnde Sicherheit für Zweiradfahrer ist nach wie vor ein Hinderungsgrund für die Nutzung bei alltäglichen Wegen. Im Falle eines Ausbaus der Zweiradanlagen ist den höheren Ansprüchen von E-Bikes Rechnung zu tragen.
- Gesetzesebene: Auf lokaler Ebene besteht die Möglichkeit in den Baugesetzen auf Anforderungen an die Abstellinfrastruktur oder an Mobilitätskonzepte bei grösseren Anlagen Einfluss zu nehmen.
- Steuerliche Anreize: Fahrkostenabzüge bei reiner Velonutzung sind deutlich geringer als für andere Mobilitätsformen, hier könnten höhere Abzüge für E-Bikes den höheren Beschaffungskosten Rechnung tragen (mit entsprechenden Nachweisen).
- E-Bike-Miete: Ermöglicht in diesem Zusammenhang vor allem einen schrittweisen Einstieg in die E-Bike-Nutzung ohne von Anfang an die relativ hohen Anschaffungskosten tragen zu müssen.

Potenzialabschätzung

E-Bikes könnten kurze und mittlere Wege mit dem MIV ersetzen. Da 74% der Wege mit dem MIV laut Mikrozensus Mobilität und Verkehr kürzer als 15 km sind, gibt es hier Potenzial für einen Wechsel des Verkehrsmittels. Eine Langzeitstudie im Rahmen des Projektes "Landrad" in Österreich hat gezeigt, dass die Nutzung von E-Bikes zu einer Zunahme des Veloverkehrsanteils von bis zu 50% führte. Eine Studie in den Niederlanden hat ein Steigerungspotenzial des Veloverkehrs bei Berufspendlern von ebenfalls 50% identifiziert (zit. in UBA 2014). Für die Schweiz würde dies bedeuten, dass sich der Veloanteil an der Tagesdistanz von heute 2.2% um 1.1 Prozentpunkte bzw. bei den Tagesetappen von heute 4.8% um 2.4 Prozentpunkte erhöhen könnte.

Weiter zeigt die Studie "Verbreitung und Auswirkungen von E-Bikes in der Schweiz" auf, dass die E-Bike-Nutzung bereits heute (Stand 2013) zu einer Einsparung von 0.4% der Treibhausgasemissionen von Personenwagen führt (BFE 2014). In erster Näherung kann davon ausgegangen werden, dass dies auch der eingesparten Verkehrsleistung beim Pkw-Verkehr entspricht. Die Studie schätzt, dass eine Reduktion von Treibhausgasen um 1% bis 3% durch die grössere Verbreitung und Nutzung von E-Bikes in der Zukunft (2030) möglich ist. Daraus kann abgeleitet werden, dass damit eine weitere Reduktion der Verkehrsleistung beim Pkw-Verkehr von 0.6 bis 2.6% einhergeht

Mit Blick auf die Schweiz und die Gesamtmobilität kann insbesondere im Pendlerverkehr eine bessere Marktdurchdringung für E-Bikes erwartet werden und somit eine noch deutlichere Wirkung auf die Verkehrsspitze. Der Pendlerverkehr weist in den Verkehrsspitzen einen mindestens doppelt so hohen Anteil auf als im Tagesverkehr (v.a. in der Morgenspitze sehr ausgeprägt). Entsprechend kann in erster Näherung davon ausgegangen

werden, dass das in den oben erwähnten Studien durchschnittliche Reduktionspotenzial in der Verkehrsspitze auch mindestens doppelt so hoch ist, als im Tagesverkehr.

Ein Reduktionspotenzial von 2% bis 6% im MIV wäre demnach längerfristig durchaus realistisch.

Allerdings könnte die Nutzung der zukünftigen E-Bikes auch weniger ausgeprägt auf die Pendlerwege ausgerichtet sein, da wirklich Interessierte bereits ein E-Bike angeschafft haben und stattdessen ein bedeutender Teil der zukünftigen E-Bike-Zuwächse eher Ersatzbeschaffungen für heutige Velos sind. Solche Ersatzbeschaffungen gehen dann aber eher mit gleichbleibender Nutzung eines klassischen Velos einher und weniger unter Ausnutzung des erweiterten Aktionsradius eines E-Bikes.

5.4 Regulierung des Verkehrs

Die Stossrichtung Regulierung des Verkehrs zielt auf die Lenkung des Verkehrs insbesondere in den Spitzenzeiten ab – und kann dabei auch den ruhenden Verkehr betreffen. Die Regulierung kann dabei über tarifäre Massnahmen erfolgen oder aber auch in Form von Vorschriften wie bei den Geschwindigkeitsregimes.

5.4.1 Potenzial Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV | Massnahme 5.1.1

Grundlagen

Das Geschwindigkeitsregime auf Strassen hat einen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit bzw. den Durchsatz an Fahrzeugen pro Zeiteinheit. Aus der Forschung sind diese Zusammenhänge weitgehend bekannt und mit dem Fundamentaldiagramm darstellbar (vgl. dazu Kap. 2.1.2 sowie insbesondere *Abb. 1*). Die optimale Geschwindigkeit bezüglich Leistungsfähigkeit ist primär für den freien Fluss auf ein- oder mehrstreifigen Richtungsfahrbahnen (Autobahnen, Schnellstrassen) erforscht.

Weniger erforscht sind die Zusammenhänge bei gestörten Verkehrsflüssen auf Hauptverkehrsstrassen und Innerortsstrassen, d.h. im Geschwindigkeitsbereich <80km/h. Im Innerortsbereich ist das Geschwindigkeitsregime 50km/h die Regel, welches aber bei hohen Verkehrsbelastungen kaum mehr erreicht wird. Massgebend werden die Störungen und Inhomogenitäten im Verkehrsfluss. Das sind primär die Abläufe an Knoten und Fussgängerquerungen, welche den Verkehrsfluss unterbrechen. Reduzierte Höchstgeschwindigkeiten können dabei insbesondere die Inhomogenitäten hin zu einem stetigeren Verkehrsfluss verringern und im Fall von Tempo 30-Zonen ohne bzw. mit sehr wenigen Fussgängerstreifen (Fussgänger-Vortritt) auch die Störungseinflüsse reduzieren. Damit könnte der effektive Durchsatz an Fahrzeugen sogar höher sein, als bei einem klassischen Hauptstrassenregime.

Tiefere Geschwindigkeitsregimes in hoch belasteten Abschnitten (allenfalls auch temporär) führen zu einer Veränderung der relativen Attraktivität anderer Routen aber auch anderer Verkehrsmittel und anderer Verkehrszeiten. Nachfragereaktionen im motorisierten Individualverkehr in der Spitzenstunde sind daher wahrscheinlich. Eine erste Abschätzung mittels Reisezeit-Elastizitäten im MIV vermag Hinweise auf die möglichen, sekundären Netzeffekte durch tiefere Geschwindigkeiten zu geben.

Geschwindigkeitsregimes auf Hochleistungsstrassen ausserorts

Wie die Ausführungen zum Fundamentaldiagramm in Kap. 2.1.2 aufzeigen, müssen Massnahmen bezüglich der Geschwindigkeitsregimes beim MIV darauf abzielen, eine Verkehrsanlage im optimalen Bereich zu betreiben, um den maximalen Durchsatz des Netzabschnitts zu erreichen. Damit wird zwar nicht die Höhe der Spitzenbelastung reduziert, aber die "praktische Leistungsfähigkeit" der Verkehrsanlage erhöht.

Damit dieser maximale Durchsatz möglichst stabil erreicht wird, ist eine Geschwindigkeitsvorgabe im Bereich der optimalen Geschwindigkeit wirkungsvoll. In der Regel wer-

den diese Geschwindigkeitsvorgaben heute in kritischen Abschnitten von Hochleistungsstrassen dynamisch und stufenweise (100km/h, 80km/h, allenfalls auch 60km/h) geregelt.

Anhand der *Abb. 1* mit dem Fundamentaldiagramm lässt sich ableiten, dass der Kapazitätsgewinn durch eine Geschwindigkeitsreduktion von 100km/h auf 80km/h rund 30% beträgt. Der effektive Leistungsgewinn durch eine signalisierte Geschwindigkeitsreduktion wird aber geringer sein, da einerseits die Geschwindigkeiten auch ohne Geschwindigkeitsvorgabe durch die gegenseitige Anpassung sowieso sinken und andererseits durch die individuellen Reaktionen der Fahrzeuglenker ein absolut homogener Verkehrsfluss kaum über längere Zeit gehalten werden kann. In der Regel tritt dann früher oder später Stau ein und der Durchsatz sinkt dann unter das Optimum.

Geschwindigkeitsregimes auf Hauptverkehrsstrassen innerorts

Zu Geschwindigkeitsregimes von 30km/h auf Hauptachsen innerorts gibt es bislang nur wenige Beispiele und Untersuchungen. Ursache dafür ist einerseits die Rechtslage, welche eine Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Hauptstrassen nur ausnahmsweise zulässt (Art. 108 SSV). Andererseits gibt es in vielen Fällen starke Opposition gegen die Reduktion der erlaubten Höchstgeschwindigkeit (z.B. Ortsdurchfahrt Münsingen). Ein bekanntes, erfolgreiches Beispiel in der Schweiz ist die Schwarzenburgstrasse in Köniz (vgl. *Abb. 57*): Die Erfahrungen sind grundsätzlich positiv. Trotz tieferer Höchstgeschwindigkeit sind die Durchfahrzeiten kürzer geworden (gleichmässigerer Fluss statt "Stop&Go"). Mutmasslich hat sich daher auch der maximale Durchfluss in Spitzenzeiten sogar etwas erhöht. Der Tagesverkehr hat hingegen abgenommen.

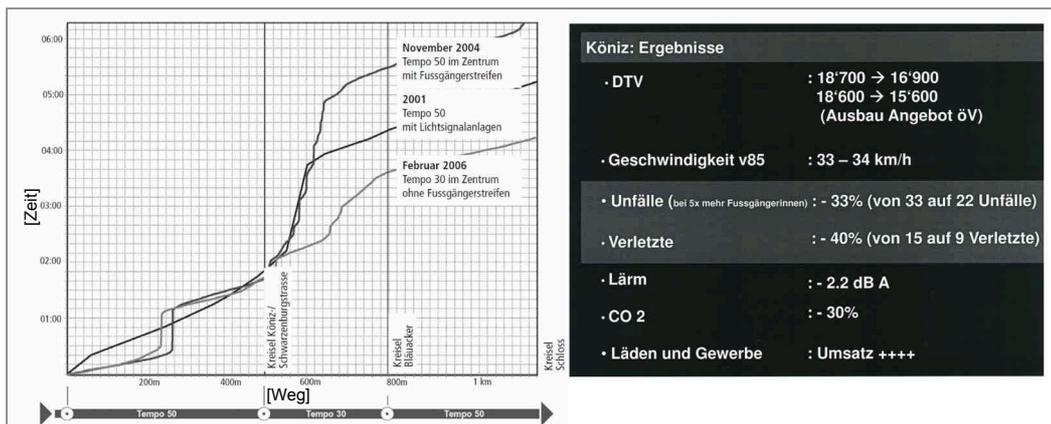


Abb. 57 Auswirkung von Tempo 30 auf Hauptstrasse in Köniz (BE)
Datenquelle: Häfliger 2014.

Auch beim Projekt "Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen, Betriebskonzept" konnte mittels Verkehrsfluss-Simulation nachgewiesen werden, dass die Leistungsfähigkeit von Tempo 30 auf der Hauptverkehrsstrasse um 4% bis 8% höher liegt als mit Tempo 50 (Metron 2005).

Hinweise auf die Nachfragereaktion anhand eines generellen Geschwindigkeitsregimes von 30km/h innerorts liefert eine Experimentalberechnung mit einem Verkehrsmodell für einen Agglomerationssektor. Dabei wurden alle Strecken innerorts auf eine unbelastete Geschwindigkeit von maximal 30km/h gesetzt. Aus der Umlegung der Abendspitzenstunde wurden die Kenngrössenmatrizen für die MIV-Reisegeschwindigkeit für den Normalfall und den Untersuchungsfall mit generell Tempo 30 innerorts ermittelt. Die Nachfragereaktion wurde mit einer Reisezeitelastizität für MIV-Pendlern von $\varepsilon = -0.67$ (Vrtic et al. 2003) berechnet. Dies führt zu einer Reduktion der Gesamtfahrtenzahl im MIV im Modellgebiet von 9%, die Verkehrsleistung ($Fz \cdot km$) sinkt um 7%. Die Verkehrsleistung sinkt u.a. weniger stark, weil längere Ausweichfahrten über untergeordnete Verbindungsstrassen ausserorts provoziert werden.

Die Reaktion hängt vom Anteil der Innerortsstrassen mit tieferem Geschwindigkeitsregime ab, welcher in der oben erwähnten Berechnung eher hoch ist, in Realität sind Tempo-30-Abschnitte nur in Ortszentren umsetzbar. Eine ähnliche Berechnung in einem anderen Gebiet ergab lediglich eine Reduktion um 1% bis 3%. Zudem ist festzuhalten, dass die verwendete Elastizität für Pendler eher hoch ist, für alle Verkehrszwecke wäre sie ein Drittel geringer.

Die Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Innerortsbereich trifft nicht nur den MIV, sondern auch den strassengebundenen öffentlichen Verkehr (Bus). Insbesondere bei längeren Tempo-30-Abschnitten kann sich die verlängerte Fahrzeit soweit summieren, dass die Fahrzeugumläufe nicht mehr eingehalten werden können und mehr Fahrzeuge erforderlich sind. Dadurch können die Betriebskosten im ÖV ansteigen.

Potenzialabschätzung

Die Erkenntnisse aus der Literatur zeigen, dass mit einer Optimierung und Steuerung der Geschwindigkeiten insbesondere auf dem Hochleistungsnetz²⁶ ausserorts eine bessere Ausnutzung der theoretischen Kapazität der Strecken möglich ist. Damit kann die Leistungsfähigkeit und Attraktivität des Rückgrates des Strassennetzes länger aufrechterhalten und Ausweichverkehr vermieden werden. Die Wirkung und der Nutzen dieser Massnahme ist anerkannt und vielerorts in den Ballungsräumen gängige Praxis. Entsprechend ist das zusätzlich noch zu aktivierende Potenzial beschränkt.

Durch eine generell tiefere zulässige Höchstgeschwindigkeit auf kritischen Abschnitten des Hauptstrassennetzes innerorts, insbesondere in den Ortszentren kann eine Dämpfung der MIV-Nachfrage erwartet werden, wie einerseits theoretische Berechnungen mit Elastizitäten (-1% bis -9%) als auch Erfahrungswerte z.B. aus Köniz (-10% im DTV) bestätigen.

Demgegenüber sind aber in beiden Fällen in der Verkehrsspitzenzeit tendenziell höhere Durchflusswerte und geringere Verlustzeiten durch gleichmässigeren Verkehrsfluss zu erwarten, welche das Verkehrssystem wiederum eher attraktiver machen und die eigentliche Verkehrsspitze kaum entlasten. Sie reduzieren lediglich die Differenz zwischen der Nachfrage- und Verkehrssystemspitze.

Bei netzweiter Anwendung gleichen sich zudem die relativen Unterschiede zu anderen Routen wieder an und durch einen Gewöhnungseffekt wird die Nachfragereaktion innerhalb kurzer Zeit wieder kompensiert.

Vor dem Hintergrund dieser vorliegenden Erkenntnisse und Erfahrungen – einerseits Reduktion der Nachfrage, andererseits höhere Kapazitätsausnutzung und Induktion von Verkehr sowie Gewöhnungseffekte – ist davon auszugehen, dass eine effektive und auch kontrollierte Optimierung der Fahrgeschwindigkeiten primär eine Stabilisierung des Verkehrsflusses und der Reisegeschwindigkeiten ermöglicht. Damit kann die praktische Leistungsfähigkeit geringfügig in der Grössenordnung von ca. 2% bis zu 4% erhöht, nicht aber die Spitze entlastet werden.²⁷

5.4.2 Potenzial Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen | Massnahme 5.5.1

Grundlagen

Quelle und Ziel jeder Autofahrt ist ein Abstellplatz bzw. Parkplatz. Neben der Fahrdauer ist die Abfahrts- und Ankunftszeit massgebend für das Vorhandensein eines Fahrzeuges

²⁶ In der Studie "Coordinated Ramp Metering Control with Variable Speed Limits for Swiss Freeways" kommen die Autoren zum Ergebnis, dass durch eine koordinierte Rampenbewirtschaftung zusammen mit einer variablen Geschwindigkeitssteuerung der Hauptfahrbahnen eine Reduzierung der Verlustzeiten von 8% bis 12% ermöglicht wird (VSS 2014).

²⁷ Im "Handbuch zur Bemessung von Strassenverkehrsanlagen" der deutschen Forschungsgesellschaft für das Strassen- und Verkehrswesen wird eine Grössenordnung von 2% bis 4% an Kapazitätszugewinn durch ein Tempolimit oder eine Streckenbeeinflussungsanlage angegeben (FGSV 2014, S. A3-12 bis A3-14). Auch wenn sich die Verhältnisse in Deutschland bzw. der dahinterstehende Ansatz unterscheiden, so kann für die Schweiz dennoch von einer in der Tendenz vergleichbaren Grössenordnung ausgegangen werden.

im Spitzenstundenverkehr. Diese Massnahme setzt am Zeitpunkt des Fahrtanfangs oder Fahrtendes an. Üblicherweise verfügt ein Parkierungsregime über Vorschriften zur erlaubten Parkierungsdauer, zur Fahrzeugkategorie, zur Nutzungen oder zu den Erlaubnissen. Zur Parkierungsdauer werden meist lediglich für die Nachtzeiten oder das Wochenende abweichende Regelungen getroffen (Gebührenbefreiung oder Nachtparkierungskarte).

Grundsätzlich kann aber die Nachfrage zur Benutzung der Parkfelder mit unterschiedlichen Tarifen zeitlich zusätzlich beeinflusst werden. Um Fahrten zu den Parkfeldern gezielt von der Verkehrsspitze fernzuhalten, kann das Tarifreglement so gestaltet werden, dass höhere Tarife bei Ein- und/oder Ausfahrt innerhalb der Verkehrsspitzenzeit verlangt werden. Bei Parkierungsanlagen mit Schranken kann dies durch das Erfassen der Ein- und Ausfahrtszeit relativ einfach umgesetzt werden. Bei Parkuhren sind der Zeitpunkt des Lösens des Parktickets und die gelöste Dauer für die Preisgestaltung zentral.

In Frage kommen Parkierungsanlagen der öffentlichen Hand (Städte, Gemeinden). Aber auch private Betreiber haben durchaus Interesse an Mehreinnahmen bzw. an der Nachfragesteuerung zur besseren Auslastung der Parkierungsanlage (entsprechend günstigere Tarife in den Randzeiten). Bei privaten Parkplätzen zu konkreten Nutzungen (Kundenparkplätze von Läden und Dienstleistungen, Personalparkplätze) wird hingegen kaum Interesse an solchen Lösungen bestehen. Forschungserkenntnisse und Erfahrungen liegen besonders für Parkierungsanlagen von verkehrsintensiven Einrichtungen (VE) vor, meist geht es um grössere Einrichtungen des Detailhandels und Fachmärkte. So zum Beispiel zeigt die Studie "Parkplatzbewirtschaftung bei publikumsintensiven Einrichtungen" aufgrund der Reaktionen auf die Gebührenhöhe (SVI 2002):

- Auch bei hohen Gebühren zeigen die meisten Besucher von Einkaufszentren keine Reaktion bezüglich Verkehrsmittelwahl.
- 81% würden auch bei 4 Fr./h noch mit dem Auto ins Einkaufszentrum fahren.
- 10% würde auf ein lokales Angebot ausweichen.
- Die Reduktion der Fahrleistungen im Falle flächendeckender Parkgebühren würde 11% bis 16% betragen.

Die Untersuchung "Parkplatzbewirtschaftung beim Pizolpark und Pizolcenter" (HTW Chur 2007) erfasst die Reaktionen auf die Einführung einer Parkierungsgebühr von 1 Fr./Std. ab Oktober 2007: 73% würden erst ab einem Tarif von 4.60 Fr. pro Stunde ihr Verhalten ändern, jedoch immerhin 27% der Besucher haben ihr Verhalten geändert.

Die neueren Studien (Metaevaluation zu Effektivität und Effizienz von verkehrslenkenden Massnahmen bei verkehrsintensiven Einrichtungen | Ernst Basler + Partner / Interface 2011) zeigen aber eine verhältnismässig geringe Wirkung von tiefen Parkierungsgebühren auf das Verkehrsverhalten auf. Geringe Gebühren von bis zu 1 Fr./h zeigen kaum Wirkung; die Abschaffung einer solchen an einem Beispiel im Detailhandel in Belp zeigte eine Zunahme des Autoanteils von 2%. Die Frage, wie stark die Parkierungsgebühren angehoben werden müssten, um das Verhalten der Autokundschaft beeinflussen zu können, kann für die Schweiz empirisch nicht schlüssig beantwortet werden.

Die Einführung einer Parkplatzbewirtschaftung bei privaten Parkplätzen im Allgemeinen und mit einem speziell zeitpunktspezifischen Regime im Besonderen werden kaum auf freiwilliger Basis eingeführt, sondern sind mit Auflagen im Zuge von Neu-/Umbauten (z.B. mit Mobilitätskonzept) einzufordern. Bei regelmässigen Nutzern (Pendler) können Parkierungsgebühren auch die Nutzung alternativer Verkehrsmittel (z.B. ÖV, E-Bike) oder das Carpooling fördern.

Potenzialabschätzung

Die Wirksamkeit bezüglich der Reduktion der Verkehrsspitzen wird situativ stark unterschiedlich sein, abhängig von der üblichen Nutzung der Parkfelder (Ganglinie, Anteil der Fahrten in der Spitzenstunde) und der Alternativen zur Nutzung dieser Parkfelder in der Spitzenstunde. Ist die Nutzung gekoppelt an Öffnungszeiten von Einkauf und Dienst-

leistungen, dann besteht möglicherweise wenig Reaktionsspielraum. Die Alternativen können auch im Aufsuchen anderswo gelegener Zielpunkte bestehen oder im Wechsel des Verkehrsmittels. Eine Potenzialabschätzung ist daher schwierig.

Nachfolgende Berechnung zeigt aber das (theoretische) Reduktionspotenzial für ein fiktives, typisches Beispiel anhand einer Hauptstrasse innerorts (vgl. *Tab. 22*). Der Anteil von öffentlich zugänglichen Parkplätzen liegt z.B. in der Stadt Zürich bei 25%. Diese weisen aber eine höhere Verkehrsaufkommensrate auf als bei nur privat zugänglichen Parkplätzen, wodurch die öffentlichen Parkplätze einen vergleichsweise hohen Anteil am Quell-/Ziel- und Binnenverkehr haben (z.B. 40% gemäss Abschätzung in *Tab. 22*).

Tab. 22 Anteile Berechnungsbeispiel zur Abschätzung des Potenzials einer Parkplatz-Tarifmassnahme

Abschätzung Verkehrsanteile im QZBV¹ nach PP²-Typ						
Nur priv. zugängliche PP:	75%	Typische Verk.aufkommensrate:	2.5 Fahrten/Tag	Anteil am QZBV:	60%	
Öff. zugängliche PP:	25%	Typische Verk.aufkommensrate:	5.0 Fahrten/Tag	Anteil am QZBV:	40%	
Beispiel für Hauptstrasse innerorts						
DTV ³ :	Typische Anteile	10'000	Spitzenstundenanteil	10%	1'000 Fahrten/h	Anteil in Spitzenstunde
DV ⁴ :	40%	4'000	Anteil DV	7%	280 Fahrten/h	28%
QZBV:	60%	6'000	Anteil QZBV	12%	720 Fahrten/h	72%
Potenzialabschätzung durch Parkplatz-Tarifmassnahmen in Spitzenstunde						
Fahrten in Spitzenstunde aus nicht öff. zugänglichen PP	60%				432 Fahrten/h	
Fahrten in Spitzenstunde aus öff. zugänglichen PP	40%				288 Fahrten/h	
Reduktionspotenzial bei öff. PP durch Tarifmassnahmen	-25% ⁵				-72 Fahrten/h	← Reaktion auf Massn.
Fahrten Durchgangsverkehr konstant					280 Fahrten/h	
Total in Beispiel Hauptstrasse innerorts					928 Fahrten/h	max. Red.potenzial: -7%

¹ Quell-/Ziel-/Binnenverkehr, ² Parkplatz, ³ Durchschnittstagesverkehr, ⁴ Durchgangsverkehr, ⁵ Annahme aufgrund Hinweise aus HTW Chur (2007).

Ursächlich für den Parkierungsverkehr ist nur der Quell-/Ziel- und Binnenverkehr (QZBV), nicht der Durchgangsverkehr (DV). Je nach Bezugsgebiet (Kleinstadt, Ortszentrum) variieren die entsprechenden Anteile sehr stark: Bezogen auf ganze Ortschaften beträgt der Durchgangsverkehrsanteil 15-35%, bezogen nur auf das Ortszentrum kann der Durchgangsverkehrsanteil aber auch bei 50-70% liegen (Bsp. Cham, Küsnacht, Rapperswil-Jona). Vor diesem Hintergrund ist ein Anteil von ca. 60% des Quell-/Ziel- und Binnenverkehrs für eine typische Hauptstrasse innerorts im Zuge der hier vorzunehmenden Potenzialabschätzung als eine sinnvolle Annahme zu erachten.

In der Spitzenstunde wird etwa 10% des Tagesverkehrs gemessen. Der Spitzenstundenanteil von Parkierungsanlagen liegt typischerweise etwas höher als jener vom allgemeinen Verkehr, gemäss *Abb. 58* zwischen 10% und 15%. Bei primär durch Pendler benutzten Parkfeldern kann der Anteil auch höher sein. Hier wird von 12% ausgegangen.

Wie hoch letztlich die Reduktion auf einem konkreten Strassenabschnitt ist, hängt vom Anteil des Parkierungsverkehrs am Gesamtverkehr ab. Durch den höheren Spitzenstundenanteil von Parkierungsanlagen und dem höheren Verkehrsaufkommen von öffentlichen Parkplätzen kann abgeleitet werden, dass ein bedeutender Anteil des innerörtlichen Verkehrs durch Tarifmassnahmen bei öffentlichen Parkplätzen beeinfluss- bzw. reduzierbar ist.

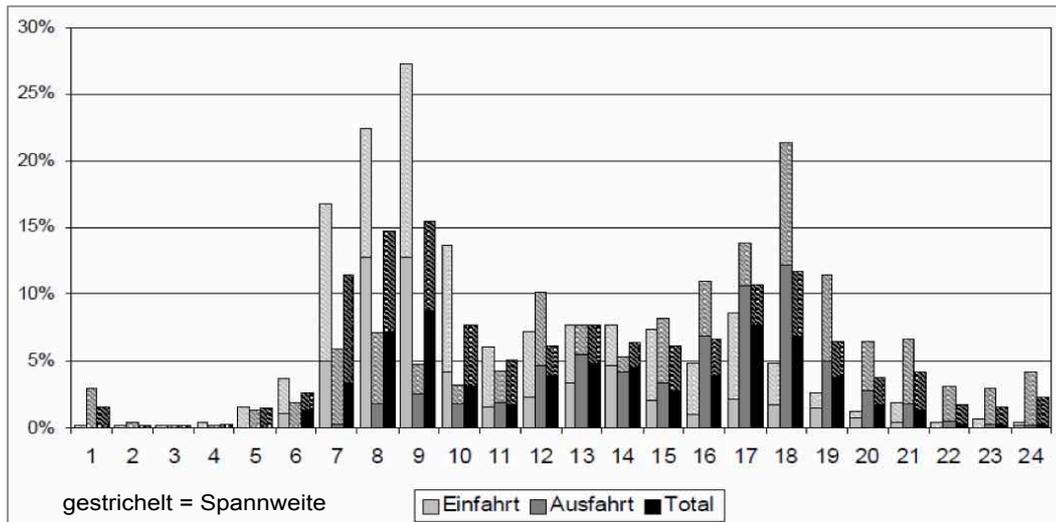


Abb. 58 Ganglinie von Parkierungsanlagen im Bereich Dienstleistungsnutzung | Montag – Freitag

Datenquelle: VSS 2009.

Unter der Annahme, dass 25% der Nutzer von öffentlichen Parkplätzen auf die Tarifmassnahmen reagieren (vgl. HTW Chur 2007), dann kann sich der Verkehr gemäss obigem Berechnungsbeispiel um bis zu 7% in der Spitzenstunde reduzieren.

Es ist dabei jedoch zu beachten, dass nicht jede Reaktion auf Tarifmassnahmen zu einem Fahrtverzicht in den Spitzenstunden führen wird. Es kann Parksuchverkehr nach nicht bewirtschafteten Parkplätzen entstehen, oder es werden andere Ziele aufgesucht, welche über die gleichen Strassenabschnitte zu erreichen sind – somit bleibt eine Verkehrsreduktion aus.

Die Tarife von Parkierungsanlagen so zu gestalten, dass die Ein- bzw. Ausfahrten zu den Spitzenstunden teurer sind als zu anderen Zeiten macht grundsätzlich Sinn und ist technisch ohne grösseren Aufwand möglich (Ausnahme mechanische Parkuhren). Die Wirkung ist aber von der Verbreitung dieses Parkregimes abhängig. Nur einzelne Anlagen/Bereiche können lediglich lokal eine kleine Wirkung entfalten. Die Abstufung der Tarife wird auch kaum so hoch (z.B. mehr als Verdoppelung) sein können, dass deutliche Reaktionen hervorgerufen werden. Vielmehr wird eine solche Tarifpolitik die Problematik des Spitzenstundenverkehrs noch mehr ins Bewusstsein bringen und dadurch auch Verhaltensänderungen bewirken (man braucht länger und zahlt dann noch mehr).

Auch wenn das Potenzial gemäss obiger Berechnung durchaus namhaft wäre, wird nur ein kleiner Teil effektiv zu realisieren möglich sein. Da die Alternativreaktionen auf die Parkierungstarife trotzdem eine Pkw-Fahrt auf mutmasslich den gleichen Strassenabschnitten beinhalten werden, dürfte nur etwa bei einem Drittel der Reaktionsmöglichkeiten die Fahrt effektiv auf die Spitzenstunde entfallen. So wird das Reduktionspotenzial auch bei flächiger Anwendung nur bei rund 2% zu liegen kommen.

6 Qualitative Beurteilung der elf ausgewählten Massnahmen

Ausgehend von den Potenzialschätzungen der elf ausgewählten Massnahmen sollen in diesem Kapitel deren Einsatzmöglichkeiten und -grenzen ausgelotet werden. Hierzu wird eine qualitative Beurteilung in zwei Schritten im Sinne einer summarischen Einschätzung vorgenommen. Für die Beurteilung wird von der Ausgestaltung der Massnahmen gemäss den Steckbriefen in Kap. 4.4 ausgegangen.²⁸

In einem ersten Schritt werden die Abhängigkeiten der Massnahmen aufgezeigt (vgl. Kap. 6.1). Dabei stehen zunächst die gegenseitigen Abhängigkeiten der elf ausgewählten Massnahmen im Vordergrund. In einem zweiten und abschliessenden Schritt steht die zusammenfassende Einschätzung der elf Massnahmen aufgrund der Erkenntnisse aus den Potenzialschätzungen sowie anhand einiger ökonomischer Überlegungen im Zentrum (vgl. Kap. 6.2). Die ökonomischen Überlegungen beinhalten dabei auch Aspekte wie die Frage nach der Effizienz oder nach möglichen Fehlanreizen.

6.1 Abhängigkeiten zwischen den Massnahmen

In den Ausführungen in den Kapiteln 5.1 bis 5.4 wurde punktuell darauf hingewiesen, dass sich gewisse Massnahmen bezüglich ihrer gegenseitigen Wirkung verstärken oder auch wiederum behindern können. Nachfolgend werden daher die Abhängigkeiten für jede der elf ausgewählten Massnahmen einzeln dargelegt. Die tabellarische Übersicht findet sich am Ende dieses Teilkapitels (vgl. Tab. 23).

Home-Office | Massnahme 1.1.1

Home-Office kann hinsichtlich *Carpooling-Massnahmen* eine leicht gegenläufige Wirkung haben, indem es die Möglichkeiten für ein Carpooling einschränkt. Findet Home-Office jedoch nur gelegentlich Anwendung, so dürften die Auswirkungen auf das Carpooling jedoch weitgehend unproblematisch sein. Allerdings ist zu beachten, dass in diesem Falle aber auch das Potenzial des Home-Office nur gering ist.

Mit Blick auf die Massnahmen zur zeitlichen Verschiebung von Fahrten kommen diese dem Home-Office tendenziell eher entgegen. So ist die Massnahme *Flexibilisierung der Arbeitszeit* gut kompatibel mit Home-Office. Ebenso gegenseitig verstärkend wirkt die Massnahme *Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen*. Demgegenüber ist die Massnahme *Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen* mit dem Home-Office weitgehend neutral.²⁹

Hinsichtlich des Massnahmenbereichs in Form von Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel ist die Massnahme *Pendlerbus/Firmenbus* hingegen weniger kompatibel mit Home-Office. Je höher der Anteil der Erwerbstätigen, welche Home-Office nutzen, desto schwieriger wird es Pendler- bzw. Firmenbusse hinreichend auszulasten, so dass sich ein solcher Betrieb auch lohnt. Demgegenüber ist die Massnahme *Förderung LV – E-Bikes* weitgehend neutral gegenüber Home-Office.

Im Falle der Massnahmen rund um die Regulierung des Verkehrs ist sowohl bei *Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV* als auch bei *Parkraumpolitik – Tarif-*

²⁸ An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass dabei nur auf den grundsätzlichen Wirkungsmechanismus der jeweiligen Massnahme abgestellt werden kann. Gleichzeitig bestehen natürlich auch Möglichkeiten, die Massnahmen weiter zu spezifizieren, was entsprechende Implikationen auf die Beurteilung hätte. Aus Praktikabilitätsgründen und um den Charakter der Studie als eine umfassende Auslegung zu beibehalten, musste auf eine detailliertere Spezifikation und Operationalisierung der Massnahmen zugunsten der Breite verzichtet werden.

²⁹ Dies unter der Annahme, dass sich die Anpassung von Stundenplänen weitgehend auf die Sekundarstufe II bezieht und damit auf Schüler, die morgens einer geringeren elterlichen Betreuung bedürfen.

massnahmen davon auszugehen, dass sich die Wirksamkeit von Home-Office unabhängig von diesen beiden Massnahmen entfaltet und somit neutral ist.

Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement | Massnahme 1.4.2

Carpooling steht – wie oben erwähnt – in einer negativen Wechselwirkung mit *Home-Office*. Das Potenzial, welches alleine mittels Carpooling erreicht werden kann, wird im Falle einer häufigen Nutzung von Home-Office verringert.

Wesentlich stärker ins Gewicht fällt jedoch der Massnahmenbereich "zeitliche Verschiebung der Fahrt" hinsichtlich der Wechselwirkungen mit der Bildung von Fahrgemeinschaften. Carpooling ist v.a. auf die Spitzenstunden ausgerichtet, während eine zeitliche Verschiebung der Fahrt von den Spitzenstunden weg, eine Koordination erschwert. So steht insbesondere die Massnahme *Flexibilisierung der Arbeitszeit* in Konkurrenz mit dem Carpooling und reduziert dessen Potenzial. Aber auch die Massnahme *Förderung der Teilzeitarbeit* kann sich – speziell, wenn sie zur Flexibilisierung der Arbeitszeit beiträgt – hinderlich auf das Potenzial von Carpooling auswirken.

Der Massnahmenbereich "Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel" ist im Falle des *Pendler-/Firmenbusses* ebenfalls wenig kompatibel mit dem Carpooling.³⁰ Es besteht die Gefahr, dass sich die beiden Massnahmen gegenseitig "kannibalisieren". Eine Verringerung des Potenzials des Carpoolings könnte auch mit der Massnahme *Förderung LV – E-Bikes* einhergehen, wenngleich diese negative Wechselwirkung deutlich schwächer sein dürfte als im Vergleich zum Pendler-/Firmenbus.

Im Massnahmenbereich zur Regulierung des Verkehrs ist festzuhalten, dass die Reaktion auf die Massnahme *Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen*, indem die Pendler versuchen in Spitzenzeiten auf entsprechende MIV-Fahrten zu verzichten, einen Anreiz für Carpooling implizieren kann. Die Tarifmassnahmen unterstützen damit Bestrebungen, die ein vermehrtes Carpooling beabsichtigen bzw. sogar explizit fördern (reservierte Parkplätze für Carpooler).

Flexibilisierung der Arbeitszeit | Massnahme 2.1.1

Eine Flexibilisierung der Arbeitszeit wird mit Blick auf den Massnahmenbereich "Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt" durch vermehrtes *Home-Office* gefördert, da dies eine Erhöhung der Freiheitsgrade bedeutet. Auf der anderen Seite können flexiblere Arbeitszeiten das *Carpooling* erschweren oder gar verhindern, da die Zeitordnungen sich individuell stärker zu unterscheiden beginnen.

Innerhalb des Massnahmenbereichs "zeitliche Verschiebung der Fahrt" sind es vor allem die drei Massnahmen *Förderung der Teilzeitarbeit*, *Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten* sowie *Flexibilisierung der Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen*, welche komplementär und damit in einer positiven Wechselwirkung stehen. Sie wirken aber nicht nur verstärkend, sondern sind teilweise gar eine Voraussetzung, dass eine Flexibilisierung der Arbeitszeit überhaupt ihr Potenzial entfalten kann. Demgegenüber kann die Massnahme *Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen* das Potenzial flexibler Arbeitszeiten wieder etwas einschränken. Dies ist dann der Fall, wenn aufgrund der flexibilisierten Arbeitszeit spätere Arbeitszeitlagen gewählt werden, die dann wiederum mit den späteren Schulanfangszeiten zusammenfallen können.

Hinsichtlich des Massnahmenbereichs "Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel" behindern sich die Massnahmen *Flexibilisierung der Arbeitszeit* und *Pendler-/Firmenbus* gegenseitig, da letztere Massnahme auf mehrheitlich homogene Zeitordnungen seitens der Verkehrsteilnehmenden angewiesen ist.

Die Wirksamkeit einer Flexibilisierung der Arbeitszeit wird durch die Massnahme *Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen* insofern positiv verstärkend tangiert, als sie einen Anreiz setzt, ausserhalb von Spitzenzeiten Fahrten zu den Parkfeldern vorzunehmen.

³⁰ Diese Massnahme ist gewissermassen ein Carpooling im grossen Massstab.

Förderung Teilzeitarbeit | Massnahme 2.2.1

Eine Förderung der Teilzeitarbeit kann sich unter Umständen nachteilig auf die Massnahme *Carpooling - Betriebliches Mobilitätsmanagement* auswirken. Denn, eine vermehrte Teilzeitarbeit erschwert die Bildung von Fahrgemeinschaften, wodurch das Potenzial letzterer Massnahme reduziert wird.

Die Förderung der Teilzeitarbeit wirkt innerhalb des Massnahmenbereichs "zeitliche Verschiebung der Fahrt" verstärkend auf die *Flexibilisierung der Arbeitszeit*, aber auch auf die *Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten* sowie die *Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen*. Mit Blick auf die Massnahme *Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen* gilt das gleiche wie für die Flexibilisierung der Arbeitszeit: Das grundsätzlich schon eher geringe Potenzial der Förderung der Teilzeitarbeit wird aufgrund eines Zusammentreffens der veränderten Zeitlagen tendenziell eher wieder reduziert.

Im Massnahmenbereich "Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel" ist es wiederum die Massnahme *Pendler-/Firmenbus*, die mit einer Förderung der Teilzeitarbeit eher schwierig zu vereinbaren ist. Keine Wechselwirkungen sind hingegen bezüglich der Massnahme "Förderung LV – E-Bikes" zu erwarten.

Ebenso können die Massnahmen rund um die Regulierung des Verkehrs im Falle einer Förderung der Teilzeitarbeit weitgehend unabhängig davon ergriffen werden. Es ist dabei nicht mit grossen Wechselwirkungen zu rechnen.

Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten | Massnahme 2.3.1

Die Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten ist oft auf kombinierte Wegzwecke ausgerichtet, während sich *Carpooling* auf einfache Wegeketten mit Arbeitsfahrtzwecken konzentriert. Vor diesem Hintergrund ist das *Carpooling* – ebenso wie das *Home-Office* – als mehrheitlich neutral gegenüber der Flexibilisierung von Ladenöffnungszeiten zu erachten.

Gegenseitig verstärkend im Kontext der Flexibilisierung von Ladenöffnungszeiten wirkt innerhalb des Massnahmenbereichs "zeitliche Verschiebung der Fahrt" hingegen das Massnahmenbündel *Flexibilisierung der Arbeitszeit*, *Förderung Teilzeitarbeit* sowie *Flexibilisierung Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen*. Die Massnahmen bedingen sich sogar gegenseitig: Eine Flexibilisierung der Arbeitszeit erlaubt erst eine freiere Wahl des Zeitpunktes, um Einkäufe durchzuführen. Umgekehrt erlauben erst längere Ladenöffnungszeiten, diese Potenziale tatsächlich auch zu nutzen.

Bezüglich des Massnahmenbereichs "Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel" sowie "Regulierung des Verkehrs" ist hingegen von keinen wesentlichen Wechselwirkungen auszugehen.

Flexibilisierung der Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen | Massnahme 2.4.1

Eine verstärkende Wirkung ist bei der Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen im Kontext der Massnahme *Home-Office* zu erwarten. Die Möglichkeit von *Home-Office* erlaubt es, die zusätzlichen Freiheitsgrade durch die Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen noch besser auszunutzen.

Gleiches gilt für die Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen, wenn sie mit den weiteren Massnahmen *Flexibilisierung der Arbeitszeit*, *Förderung Teilzeitarbeit* und *Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten* kombiniert wird.

Demgegenüber verhält sich eine Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen bezüglich der Wirkungen zur Brechung von Spitzen grossmehrheitlich neutral gegenüber den jeweiligen zwei bzw. drei Massnahmen der beiden Bereiche "Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel" und "Regulierung des Verkehrs".

Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen | Massnahme 2.5.1

Für die Anpassung der Stundenpläne von Bildungseinrichtungen ist mit Blick auf die Massnahmen *Home-Office* und *Carpooling* von keinen umfangreichen gegenseitigen Abhängigkeiten auszugehen; dies unter der Voraussetzung, dass sich die Anpassung der Stundenpläne auf die Sekundarstufe II und somit auf Schüler mit einem vergleichsweise geringeren morgendlichen elterlichen Betreuungsbedarf bezieht.

Innerhalb des Massnahmenbereichs "zeitliche Verschiebung der Fahrt" ist eine Anpassung der Stundenpläne von Bildungseinrichtungen im Falle der Massnahmen *Flexibilisierung der Arbeitszeit* und *Förderung der Teilzeitarbeit* in bestimmten Fällen gegenseitig hinderlich. Nämlich dann, wenn gleichzeitig spätere Zeitlagen zur Fahrt an die Arbeit sowie zur Schule gewählt werden.

Auf die übrigen Massnahmen im Zuge der "Substitution durch ein anderes Verkehrsmittel" und "Regulierung des Verkehrs" sind hingegen keine gegenseitigen Abhängigkeiten zu erwarten.

Pendlerbus/Firmenbus | Massnahme 3.3.1

Die Schaffung eines Angebots in Form eines Pendler- oder Firmenbusses verträgt sich schlecht bzw. geht mit einer geringeren Wirkung einher, wenn gleichzeitig die Massnahme *Home-Office* ergriffen wird. In etwas geringerem Ausmass ist auch von einer gegenseitigen Beeinträchtigung im Falle von *Carpooling* auszugehen.

Aber auch die Massnahmen *Flexibilisierung der Arbeitszeit* und *Förderung der Teilzeitarbeit* innerhalb des Massnahmenbündels zur zeitlichen Verschiebung der Fahrt sind oft wenig kompatibel mit einem Pendler- bzw. Firmenbus. Ein Pendlerbus ist auf möglichst homogene Zeitordnungen der Nutzer angewiesen (v.a. Personen mit fest vorgegebenem Arbeitsbeginn und -ende), was zeitlichen Verschiebungen von Fahrten zuwiderläuft.

Eine gewisse Konkurrenz bzw. negative Wechselwirkung könnte sich auch mit der Massnahme *Förderung LV – E-Bikes* ergeben. Besonders dann, wenn im Falle vergleichbarer Fahrtlängen eine Substitution durch das E-Bike erfolgen kann.

Eine positive Korrelation bzw. Wirkungsverstärkung ist hingegen von *Tarifmassnahmen* bei der *Parkraumpolitik* zu erwarten. Letztere setzen Anreize MIV-Fahrten durch ein anderes Verkehrsmittel zu substituieren.

Förderung LV – E-Bikes | Massnahme 3.5.2

Das Potenzial der Förderung LV – E-Bikes kann durch ein *Carpooling* möglicherweise eingeschränkt werden. Das heisst, zwischen diesen beiden Massnahmen ist mit einer (leicht) negativen Wechselwirkung zu rechnen.

Der Massnahmenbereich "zeitliche Verschiebung der Fahrt" dürfte hingegen kaum von einer Förderung LV – E-Bikes betroffen sein. Entsprechend sind weder positive noch negative Wechselwirkungen zu erwarten.

Wie bereits erwähnt, kann sich jedoch hinsichtlich der Massnahme *Pendlerbus/Firmenbus* insofern eine Abhängigkeit einstellen, indem sich die beiden Massnahmen gegenseitig "kannibalisieren".

Schliesslich ist mit Blick auf die Massnahme *Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen* dahingehend mit einer Verstärkung der Wirkung der Förderung LV – E-Bikes zu rechnen, indem ein zusätzlicher monetärer Anreiz entsteht, Fahrten mit dem Pkw durch das E-Bike zu substituieren.

Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV | Massnahme 5.1.1

Die Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV als eine der beiden vertieften Massnahmen des Massnahmenbereichs "Regulierung des Verkehrs" ist weithin unab-

hängig von den übrigen zehn Massnahmen. Das heisst, es sind weder gegenseitig sich verstärkende oder noch sich behindernde Auswirkungen auf die anderen Massnahmen zu erwarten.

Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen | Massnahme 5.5.1

Die Massnahme Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen funktioniert über monetäre Anreize, um Fahrten zu Parkfeldern in der Verkehrsspitze zu unterlassen. Dadurch wird eine Vermeidung der Fahrt in Form der Massnahme *Carpooling* – *Betriebliches Mobilitätsmanagement* unterstützt.³¹

Aber auch eine *Flexibilisierung der Arbeitszeit* korrespondiert gut mit Tarifmassnahmen bei der Parkraumpolitik. Sie ermöglicht, den teureren Tarifen in den Spitzenstunden auszuweichen.

Mit Blick auf die Massnahme Pendlerbus/Firmenbus ergibt sich ebenfalls eine Wirkungsverstärkung. Die Tarifausgestaltung setzt Anreize, MIV-Fahrten durch ein anderes Verkehrsmittel – in diesem Falle den Pendlerbus – zu substituieren. Auch auf die Förderung LV – E-Bikes ist mit einer verstärkenden Wirkung zu rechnen; die Anreize können die Individuen dazu motivieren, Fahrten statt mit dem Pkw neu mit dem E-Bike vorzunehmen.

Die Abhängigkeiten in der Übersicht

Die Wirkungszusammenhänge in der Übersicht (vgl. *Tab. 23*) veranschaulichen, dass nicht alle elf Massnahmen gleichzeitig ergriffen werden können, ohne dass sich unter Umständen negative Auswirkungen hinsichtlich des grösstmöglichen Potenzials zum Brechen von Spitzen ergeben. Vielmehr braucht es einen geeigneten Mix aus Massnahmen. Diese Erkenntnisse sollen auch in der nachfolgenden Beurteilung Eingang finden, um zu diesem bestmöglichen Mix zu gelangen.

Tab. 23 Gegenseitige Abhängigkeiten der elf ausgewählten Massnahmen

Massnahme	Home-Office	Car-pooling	Flex. Arbeitszeit	Förd. Teilzeitarbeit	Flex. Ladenöffnung	Flex. Öff.zeit. Kinderbetr.	Anp. Stundenpläne	Pendlerbus/Firmenbus	Förd. LV – E-Bikes	Geschw. regimes MIV	Parkraumpol. Tarifmassn.
Home-Office		–	+	o	o	+	o	–	o	o	o
Carpooling			–	–	o	o	o	–	–	o	+
Flexibil. Arbeitszeit				+	+	+	–	–	o	o	+
Förderung Teilzeitarbeit					+	+	–	–	o	o	o
Flexibil. Ladenöffnung						+	o	o	o	o	o
Flexibil. Öff.zeiten Kinderbetr.							o	o	o	o	o
Anpassung Stundenpläne								o	o	o	o
Pendlerbus/Firmenbus									–	o	+
Förd. LV – E-Bikes										o	+
Geschw. regimes MIV											o
Parkraumpol. Tarifmassn.											

Anmerkung:

- + | Massnahmen verstärken sich bezüglich der Wirksamkeit
- o | Massnahmen sind neutral zueinander bzw. unabhängig voneinander
- | Massnahmen behindern sich bezüglich der Wirksamkeit

³¹ Wird die Massnahme Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen, ausgehend von ihrer grundlegenden Ausgestaltung (vgl. Kap. 4.4.5), zusätzlich um die Bedingung ergänzt, dass nur noch einen Parkplatz auf einem Firmengelände erhält, wer Carpooling macht, so ergibt sich eine stark erweiterte positive Wechselwirkung zwischen Carpooling und der Parkraumpolitik.

6.2 Einschätzung aufgrund der Potenzialschätzungen und ökonomischer Überlegungen

Für die zusammenfassende Einschätzung der elf ausgewählten Massnahmen wird im Vergleich zur Massnahmenbewertung der ursprünglichen 45 Massnahmen in Kapitel 4.3 auf ein abgewandeltes Kriterienset zurückgegriffen. Es lehnt sich dabei an die OECD/DAC-Kriterien zur Projekt- und Massnahmenevaluation an (OECD 1991). Das Set fokussiert sich dabei auf folgende sechs Kriterien³²:

- a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung
- b) Effizienz
- c) Fehlanreize
- d) Staatsquotenneutralität
- e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit
- f) Akzeptanz

Für die qualitative Einschätzung wird im Rahmen dieser Studie bewusst auf eine Gewichtung der einzelnen Kriterien verzichtet. Primär geht es darum, die einzelnen Ausprägungen in Abhängigkeit der Kriterien deskriptiv darzulegen und zu einem Gesamtbild zu verdichten.³³ Dennoch soll die Einschätzung ermöglichen, dass Aussagen bezüglich der Frage nach den am ehesten geeigneten instrumentellen Stossrichtungen im Rahmen der strategischen Auslegeordnung gemacht werden können.

6.2.1 Kriterien zur erweiterten Einschätzung und Beurteilung

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

Grundsätzlich gibt die Effektivität die Wirksamkeit einer Massnahme wieder. Für die nachfolgende Bewertung soll die Effektivität daran gemessen werden, wie hoch das geschätzte Reduktionspotenzial zur Entlastung der Spitze ausfällt bzw. mit welcher effektiv zu erwartenden Reduktion gerechnet werden kann. Das Reduktionspotenzial einer spezifischen Massnahme soll dabei in Relation zu den anderen Massnahmen möglichst hoch sein. Damit zeigt die Effektivität auch, welchen (konkreten) Beitrag die Massnahmen zur Erreichung der Homogenisierung der Verkehrsspitzen zu leisten vermögen.

Hinsichtlich der Bewertung anhand des Kriteriums "Effektivität" soll die betreffende Massnahme ein möglichst hohes Potenzial zur Reduktion der Verkehrsspitzen aufweisen.

b) Effizienz

Ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung einer Massnahme ist deren Effizienz. Sie ist das Verhältnis zwischen Wirkung einer Massnahme und dem damit verbundenen Aufwand. Eine Massnahme scheidet bezüglich dieses Kriteriums dann gut ab, je besser eine hohe Wirkung mit einem tiefstmöglichen Aufwand erreicht werden kann.

Der Aufwand einer Massnahme kann dabei verschiedene Facetten haben. Im Vordergrund stehen vor allem die direkten monetären Kosten. Es ist davon auszugehen, dass

³² Die OECD/DAC-Kriterien sehen grundsätzlich auch das Kriterium "Relevanz" vor. Dieses wird an dieser Stelle aber nicht mehr weiter vertieft, da die elf ausgewählten Massnahmen aufgrund des Beurteilungsrasters in Kapitel 4.3 mit Blick auf die vorliegende Fragestellung bzw. Studie durch das Autorenteam und die Begleitkommission als bereits relevant eingestuft wurden. Demgegenüber kommen die Kriterien "Staatsquotenneutralität" und "Akzeptanz" bei den OECD/DAC-Kriterien nicht vor. Unter ökonomischen Gesichtspunkten im Sinne möglichst geringer Kosten für die öffentliche Hand und auch mit Blick auf die politische Akzeptanz erscheinen diese Kriterien für die zusammenfassende Bewertung jedoch wichtig.

³³ Zudem würde eine Gewichtung in dieser Gesamtbetrachtung auch eine vorgängige detaillierte Zieldefinition im Sinne eines komplexen Zielsystems mit Oberzielen und Wirkungszielen bedingen, was aber angesichts des explorativen Charakters dieser Studie im Sinne einer Auslegeordnung von Massnahmen nicht zweckmässig erscheint.

die Einführung vieler verkehrssteuernder Massnahmen Investitionskosten bedingen, welche vielfach aufgrund der Charakteristik der Verkehrsinfrastruktur als Kollektivgut durch die öffentliche Hand getragen werden.

Aber auch die Auswirkung auf bzw. der aufgrund einer Massnahme ausgelöste Aufwand für die Unternehmen ist einzubeziehen. Es gilt dabei, dass die Massnahmen für die Unternehmen keinen erheblichen Mehraufwand generieren sollen bzw. die Unternehmen aufgrund der Massnahmen auch von Produktivitätssteigerungen profitieren können. Dann, wenn zum Beispiel die Mitarbeiter entspannter zur Arbeit erscheinen und produktiver arbeiten, weil sie nicht mehr im Stau steckengeblieben sind.

Hinsichtlich der Bewertung anhand des Kriteriums "Effizienz" soll die betreffende Massnahme in der Lage sein, ein möglichst gutes Ergebnis mit tiefstmöglichem Aufwand zu realisieren.

c) Fehlanreize

Bei diesem Kriterium steht die Frage im Vordergrund, inwiefern eine Massnahme die intendierte Wirkung auslöst, ohne dabei unerwünschte Nebenwirkungen im Sinne von Fehlanreizen – zum Beispiel auch als Reboundeffekte – herbeizuführen. Ein Problem ist, dass Fehlanreize oft versteckt auftreten und die dadurch verursachten Kosten nicht genau eingeschätzt werden können. Fehlanreize sind darum besonders kritisch zu beurteilen, weil sie bewirken, dass anderweitige Ziele weniger gut erreicht werden.

In einer grundsätzlichen ökonomischen Argumentation führen Fehlanreize zu einer suboptimalen Ressourcenallokation. Ein klassisches Beispiel dafür ist die Umweltbelastung aufgrund von externen Kosten, die durch Fehlanreize entstehen. Fehlanreize können auch als indirekte Nebenwirkung von korrektiven Massnahmen entstehen. So wird der Schienenverkehr u.a. mit dem Argument gefördert, er verursache tiefere externe Kosten als der Strassenverkehr. Dadurch fahren aber auch Personen Zug, die zu Hause bleiben würden, wenn sie die vollen Kosten übernehmen müssten. Ist dieser gegenläufige Effekt stärker als der intendierte, könnte die Massnahme folglich das Gesamtverkehrsaufkommen sogar erhöhen und damit die Problematik verschärfen.

Hinsichtlich der Bewertung des Kriteriums "Fehlanreize" soll die betreffende Massnahme möglichst keine oder nur geringe Fehlanreize auslösen.

d) Staatsquotenneutralität

Je nach Art der Massnahme fallen die ausgelösten Kosten für die öffentliche Hand unterschiedlich aus. Es kann zwischen Massnahmen gewählt werden, die den Staatshaushalt mehr oder weniger stark belasten. Nicht selten ist dies in der Verkehrspolitik der Fall, wenn als Massnahme zum Beispiel eine Subvention oder eine Lenkungsabgabe eingesetzt werden könnte. Während sich dies in ersterem Fall negativ auf die Staatsquote auswirken würde, da die Fördermittel zum Beispiel über allgemeine Steuern erst generiert werden müssen, wäre im zweiten Fall mittels einer Rückerstattung der Lenkungsabgabe an Wirtschaft und Bevölkerung die Staatsquotenneutralität gewährleistet.

Mit einer steigenden Staatsquote ist das Problem der Haushaltsfinanzierung verbunden. Aus mindestens zwei Gründen können dadurch wirtschaftliche Nachteile entstehen. Auf der einen Seite führen Steuern – mit Ausnahme von bewusst eingesetzten Lenkungsabgaben – häufig zu Marktverzerrungen, was in entsprechenden Wohlstandseinbussen resultieren kann. Auf der anderen Seite kann eine hohe Staatsquote bzw. Steuerlast auch die Standortattraktivität schmälern.

Hinsichtlich der Bewertung anhand des Kriteriums "Staatsquotenneutralität" soll die betreffende Massnahme den Staat möglichst wenig belasten bzw. zu einer möglichst geringen Ausweitung der Staatsquote führen.³⁴

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Im Rahmen der Robustheit bzw. Nachhaltigkeit einer Massnahme soll abgeklärt werden, ob deren Wirkung von dauerhafter Natur ist oder sich eher als kurzlebig erweist. Eine Massnahme sollte über eine gewisse Zeit erfolgreich angewendet werden können, um auch Anfangsinvestitionen zu rechtfertigen. Daher ist eine Stabilität hinsichtlich sich verändernder Rahmenbedingungen – insbesondere bei beispielsweise sich ändernden Energiepreisen – wünschenswert.

Hinsichtlich der Bewertung anhand des Kriteriums "Robustheit bzw. Nachhaltigkeit" soll die betreffende Massnahme das angestrebte Ergebnis auch unter sich verändernden Rahmenbedingungen realisieren können.

f) Akzeptanz

Damit eine Massnahme erfolgreich umgesetzt werden kann, braucht es seitens der Bevölkerung eine entsprechende Akzeptanz. Dies ist insbesondere dann auch von Bedeutung, wenn die Massnahme primär durch die öffentliche Hand initiiert werden soll. Denn unter Umständen können hierzu auch Abstimmungen an der Urne erforderlich sein.

Hinsichtlich der Bewertung anhand des Kriteriums "Akzeptanz" soll die betreffende Massnahme (innerhalb der betroffenen Bevölkerungskreise) über eine möglichst hohe, zu erwartende Akzeptanz verfügen.

6.2.2 Einschätzung anhand der sechs Kriterien

Die Expertenschätzung durch die Studienautoren anhand der sechs Kriterien wird aufgrund der bisherigen Erkenntnisse zu den einzelnen Massnahmen vorgenommen. Dabei wird einerseits auf die Ausgestaltung der Massnahmen gemäss den Steckbriefen abgestellt (vgl. Kap. 4.4). Andererseits erfolgt die Einschätzung aufgrund (i) der Reduktionspotenziale beim Kriterium "Effektivität" sowie (ii) grundsätzlichen Wirkungsüberlegungen bei den übrigen Kriterien. Zur Einordnung der Kriterienerfüllung wird auf eine Kategorisierung mittels einer Ordinalskala zurückgegriffen:

- ● ● ● ● sehr hoch
- ● ● ● hoch
- ● ● mittel
- ● tief
- sehr tief

Die Einordnung erfolgt dabei vergleichend zwischen den Instrumenten. Das heisst, im Falle des Kriteriums "Effektivität" erhalten beispielsweise die beiden Massnahmen "Flexibilisierung der Arbeitszeit" und "Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen" jeweils ein "● ● ● ● ● sehr hoch", da sie in Prozenten das höchste geschätzte Reduktionspotenzial aufweisen (vgl. Kap. 5.2.1 und 5.2.5). Entsprechend werden die übrigen Massnahmen in abnehmender Reihenfolge, gemessen am geschätzten Reduktionspotenzial (in %), mit "● ● ● ● hoch" bis "● sehr tief" bewertet.

In diesem Zusammenhang ist aber festzuhalten, dass auch bei einer tiefen Einschätzung bezüglich der Effektivität immer noch eine positive Wirkung besteht. Alle Massnahmen

³⁴ Die Staatsquotenneutralität einer Massnahme wird an dieser Stelle zunächst einmal im Vergleich zum Status quo eingeschätzt und nicht vergleichend mit einem weiteren Ausbau der Verkehrsinfrastrukturkapazitäten zur Brechung der Spitzen. Im Rahmen einer weiteren Vertiefung der Massnahmen wäre aber sicher darauf einzugehen, wie die Staatsquotenneutralität in Relation zu einem Kapazitätsausbau ausfiele.

vermögen aufgrund der Ergebnisse aus den Potenzialschätzungen einen mehr oder weniger grossen Beitrag zur Reduktion der Verkehrsspitzen zu leisten.

Wie gut die, ausgehend vom ursprünglichen Katalog aus 45 Massnahmen, weiter untersuchten elf Massnahmen die Kriterien erfüllen, vermittelt in einer ersten Übersicht *Tab. 24. Die Begründung der Bewertungen bzw. Einteilungen anhand der Ordinalskala wird in den nachfolgenden massnahmenweisen Einschätzungen vorgenommen.* Sie geben letztlich Aufschluss über den aufgrund der Analysen am besten geeigneten Massnahmenmix zur Reduktion der Verkehrsspitzen (vgl. Kap. 7).

An dieser Stelle ist aber auch darauf hinzuweisen, dass die hier vorgenommene qualitative Einschätzung der Massnahmen in erheblichem Ausmass ebenso vom Kontext abhängig ist. Im Zuge einer weitergehenden Verfeinerung der Massnahmen – was aber im Rahmen dieser Auslegeordnung von Massnahmen nicht geleistet werden kann und auch nicht das Ziel der Studie ist – kann sich unter Umständen gegenüber der hier unterstellten groben Ausgestaltung gemäss den Steckbriefen eine abweichende Bewertung ergeben.

Tab. 24 Experteneinschätzung zur Kriterienerfüllung der elf ausgewählten Massnahmen

	a) Effektivität	b) Effizienz	c) Fehlanreize	d) Staatsquotenneutralität	e) Robustheit / Nachhaltigkeit	f) Akzeptanz
Home-Office	●●●	●●●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Carpooling	●●●●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●●
Flexibil. Arbeitszeit	●●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●●	●●●●
Förderung Teilzeitarbeit	●●	●●	●●●	●●●	●●●●	●●●●
Flexibil. Ladenöffnung	●●	●●●●	●●●	●●●●●	●●●●	●●
Flexibil. Öff.zeiten Kinderbetreuung	●	●●	●●●	●●	●●●●	●●●
Anpassung Stundenpläne	●●●●●	●●●	●●●	●●	●●●●	●●
Pendlerbus/ Firmenbus	●	●●	●●●	●●●	●●●●	●●●
Förd. LV – E-Bikes	●●●	●●●	●●	●●	●●●●	●●●●
Geschw. regimes MIV	●●●	●●	●●●●	●●	●●●●	●●
Parkraumpol. Tarifmassn.	●●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●●

Anmerkung: ●●●●● sehr hoch, ●●●● hoch, ●●● mittel, ●● tief, ● sehr tief

Home-Office | Massnahme 1.1.1³⁵

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

Die Potenzialschätzungen auf Grundlage der Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr erlauben primär Aussagen zum Reduktionspotenzial für den MIV. Vor dem Hintergrund der Annahme, dass der Anteil der Erwerbstätigen mit Home-Office-Möglichkeit aufgrund der weitergehenden Entwicklung in der ICT von heute 27.3% auf 37.3% erhöht werden kann, beträgt das Reduktionspotenzial für MIV-Fahrten in der Spitzenstunde am Morgen gegen 4%. Im Vergleich zu den anderen ausgewählten Massnahmen kann damit von einem mittleren Potenzial gesprochen werden.

³⁵ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.1.

Angesichts der zunehmenden Tertiärisierung der Wirtschaftsstruktur und der weiteren Verbreitung der erforderlichen ICT-Infrastruktur kann davon ausgegangen werden, dass die genannte Erhöhung des Anteils der Home-Office-Möglichkeit um zehn Prozentpunkte plausibel erscheint.

b) Effizienz

Der monetäre Aufwand dieser Massnahme im Zuge allfälliger Ergänzungen bei der ICT-Infrastruktur seitens Arbeitgeber und -nehmer ist vergleichsweise sehr gering. Durch die partielle Auslagerung lassen sich unter Umständen auch Arbeitsplatzflächen einsparen.

Aussagen zu den Folgen für die öffentliche Hand aufgrund geringerer Steuereinnahmen, wenn die Arbeitnehmer aufgrund von Home-Office Steuerabzüge vornehmen können, sind schwierig, da die Regelungen auch kantonal unterschiedlich sind. Angesichts des Umstands, dass für solche Steuerabzüge der Home-Office-Anteil am Arbeitspensum häufig mindestens 40% oder der Arbeitsweg über eine Stunde betragen muss, ist aber nicht von substantziellen Mindereinnahmen auszugehen.

Vor dem Hintergrund des Aufwands und des ausgelösten Potenzials dieser Massnahme ist die Effizienz im Sinne eines Aufwand-Nutzen-Verhältnisses als sehr hoch einzustufen.

c) Fehlanreize

Mit Blick auf mögliche Fehlanreize ist die Situation, dass Kompensationseffekte entstehen, indem an den übrigen Tagen ohne Home-Office längere Arbeitswege in Kauf genommen und dann zusätzliches Verkehrsaufkommen generiert wird, nicht auszuschliessen (Reboundeffekte). Deswegen ist beim Home-Office durchaus von gewissen, wenn auch nicht erheblichen Fehlanreizen auszugehen.

d) Staatsquotenneutralität

Die Staatsquotenneutralität der Massnahme Home-Office ist als hoch zu erachten. Die Initiative dazu beruht meist auf privater bzw. betrieblicher Ebene. Vor diesem Hintergrund erscheint auch eine spezifische steuerliche Förderung durch die öffentliche Hand vorderhand nicht zwingend.

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Die Gründe der Nutzung von Home-Office seitens der Arbeitnehmer liegen primär bei der Zeitersparnis aufgrund entfallender Fahrten sowie bei der höheren Flexibilität bei der Gestaltung der Tagesstruktur. Auch im Falle sich ändernder Rahmenbedingungen, wie sinkender Treibstoffpreise oder gesunkener Reisezeiten aufgrund neuer infrastruktureller Angebote, ist die Massnahme an sich bezüglich des Beitrags zur Reduktion in den Spitzenstunden als robust zu erachten.

f) Akzeptanz

Die Akzeptanz unter den Arbeitnehmern mit für Home-Office geeigneten Tätigkeiten ist hoch. Dies zeigen Pilotversuche wie anhand der Studie "WorkAnywhere", wonach die Arbeitszufriedenheit und das Wohlbefinden gestiegen sind (Swisscom / SBB / FHNW 2013). Die Akzeptanz bei den Arbeitgebern hängt davon ab, inwiefern die erbrachten Dienstleistungen dezentral erbracht werden können und ein zusätzlicher Koordinationsaufwand im Falle von Home-Office erforderlich ist. Generell erscheint aber eine hohe Akzeptanz dieser Massnahme als plausibel. Allerdings muss die Arbeit bzw. die Art der Dienstleistung für das Arbeiten von zu Hause aus geeignet sein (z.B. das Verfassen von Berichten, Programmierarbeiten etc.).

Fazit zu Home-Office

Zur Reduktion der Verkehrsspitzen ist Home-Office als geeignete Massnahme zu erachten. Wenngleich das Reduktionspotenzial – im Kontext der unterstellten, aber plausiblen Annahmen und im Vergleich zu den anderen zehn Massnahmen – eher als mittel einzu-

stufen ist, kann das Home-Office aufgrund eines vergleichsweise sehr guten Aufwand-Nutzen-Verhältnisses sowie einer guten Akzeptanz einen wichtigen Baustein darstellen.

Vor diesem Hintergrund und angesichts der positiven bzw. verstärkenden Wechselwirkung mit Massnahmen zur zeitlichen Verschiebung der Fahrt (v.a. Flexibilisierung der Arbeitszeit) bietet sich Home-Office im Sinne einer zentralen Massnahme für eine weitgehende, auch über verschiedenste Personengruppen hinweggehende weitere Umsetzung an.

Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement | Massnahme 1.4.2³⁶

a) Effektivität

Wie beim Home-Office beziehen sich die Angaben aus den Schätzungen zum Reduktionspotenzial auf den MIV. Aufgrund eines betrieblichen Mobilitätsmanagements, mittels der Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten oder der Bildung von Fahrgemeinschaften über das Intranet oder allenfalls eine betriebseigene App, soll der Besetzungsgrad von Fahrzeugen erhöht werden. Auch hier wird für die Schätzung des Reduktionspotenzials von einer plausiblen Annahme aufgrund von Hinweisen aus der Literatur und aufgrund der neuen technologischen Möglichkeiten ausgegangen, wonach eine Verdoppelung des gegenwärtigen Mitfahreranteils von 6.6% möglich sein sollte. So kann denn beim Carpooling von einem vergleichsweise hohen Reduktionspotenzial im Falle der Spitze am Morgen von bis 7% ausgegangen werden.

Untersuchungen anhand von Befragungen zum Carpooling zeigen aber zugleich, dass die Aktivierung dieses Potenzials nicht einfach ist (vgl. PTV / IVT / Rundum mobil 2011). Denn Carpooling wird durch den Einzelnen (MIV-Selbst- und Mitfahrer) als eine Einschränkung seiner Freiheitsgrade und somit auch seines Optionswerts wahrgenommen, mit dem eigenen Fahrzeug an den Arbeitsplatz zu gelangen.

Damit dürfte das umsetzbare Reduktionspotenzial geringer als die berechneten 7% sein, ohne jedoch eine Aussage darüber machen zu können, um wie viel tiefer der genannte Wert ist. Im Vergleich zu den anderen ausgewählten Massnahmen darf ein mittleres oder leicht überdurchschnittliches, umsetzbares Potenzial erwartet werden.

b) Effizienz

Analog zum Home-Office ist der monetäre Aufwand dieser Massnahme im Rahmen einer Implementierung auf Arbeitgeberseite gering. Diesem Aufwand stehen gar allfällige Einsparungen aufgrund nicht mehr benötigter Parkplätze gegenüber. Bei allfälligen Aufwendungen im Falle einer Förderung durch die öffentliche Hand ist von einem überschaubaren finanziellen Aufwand auszugehen, da die Implementierungskosten grundsätzlich tief sind.

Das Aufwand-Nutzen-Verhältnis mit Blick auf das Potenzial ist für die Massnahme – alleinstehend für sich – als gut einzustufen. Abstriche können sich aber in Kombination mit anderen Massnahmen ergeben, wenn das Carpooling in einer negativen Wechselwirkung steht.

c) Fehlanreize

Fehlanreize, indem aufgrund des Carpoolings längere Arbeitswege oder anderweitige Mehrfahrten generiert werden, sind nicht zu erwarten. So ist auch die Kriterienerfüllung der diesbezüglichen Effizienz hoch.

d) Staatsquotenneutralität

Die Frage nach der Staatsquotenneutralität der Massnahme Carpooling ist differenziert zu betrachten. Handelt es sich um eine rein betrieblich motivierte Massnahme auf privater Ebene, so ist die Staatsquotenneutralität gewährleistet. Findet jedoch eine Förderung

³⁶ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.1.

durch die öffentliche Hand statt, indem beispielsweise Firmen, die ein Carpooling-Projekt initiieren einen Förderbeitrag erhalten oder innerhalb eines Gewerbegebietes die öffentliche Hand die erforderliche Infrastruktur bereitstellt, so ist diese nicht mehr gegeben. Hinzu kommt, dass im Falle einer Förderung durch die öffentliche Hand bei einer an sich gegebenen betrieblichen Motivation die Gefahr von Mitnahmeeffekten³⁷ besteht.

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Die Motivation seitens der Erwerbstätigen bei einem Carpooling im Rahmen eines betrieblichen Mobilitätsmanagements sind häufig monetärer Natur – zum Beispiel dann, wenn Fahrgemeinschaften bessere Konditionen bei kostenpflichtigen Firmenparkplätzen genießen oder indem die Mobilitätskosten individuell geringer ausfallen. Wenn sich nun aber die Rahmenbedingungen z.B. aufgrund sinkender Treibstoffpreise, effizienterer Fahrzeuge etc. ändern und die Mobilität mit dem eigenen Pkw günstiger wird, so könnten sich Verhaltensänderungen einstellen, die den Beitrag des Carpooling zur Reduktion in den Spitzenstunden sinken lassen.

f) Akzeptanz

Die Akzeptanz des Carpooling bzw. die Motivation zur Bildung von Fahrgemeinschaften ist nicht unproblematisch. Sie hängt massgeblich davon ab, ob ein hinreichender Bedarf bzw. genügend grosser Teilnehmerkreis besteht. Häufig werden in Befragungen als Hinderungsgründe Zweifel bezüglich der Sicherheit und Verlässlichkeit oder Einschränkungen der individuellen Freiheit genannt (vgl. PTV / IVT / Rundum mobil 2011). Aber auch individuelle Zeitordnungen und Restriktionen spielen eine Rolle. Gegenwärtig sind die Voraussetzungen dazu häufig noch zu wenig erfüllt, weswegen im Vergleich zu den anderen Massnahmen die Akzeptanz seitens der potenziellen "Carpooler" tiefer eingeschätzt wird.

Fazit zu Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement

Zur Reduktion der Verkehrsspitzen ist das Carpooling für sich aufgrund der Potenzialschätzungen an sich eine vielsprechende Massnahme. Auch unter Effizienzgesichtspunkten schneidet sie grundsätzlich gut ab. Fragezeichen stellen sich allenfalls bezüglich der Robustheit und der Akzeptanz.

Ein Problem des Carpooling besteht in der sich konfligierenden Wechselwirkung mit dem Massnahmenbereich "zeitliche Verschiebung der Fahrt". Damit Carpooling funktioniert, müssen die Nutzer gleiche Zeitordnungen aufweisen (z.B. Schichtbetrieb). Um das hohe Potenzial des Carpooling auch nutzen zu können, ist die Massnahme auf spezifische, geeignete Situationen (z.B. bei Unternehmen, in denen die Mitarbeitenden gleiche Zeitordnungen haben) hin auszurichten. Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, das Carpooling als einen wichtigen Baustein in eine Strategie zur Brechung der Spitzen einzubeziehen.

Flexibilisierung der Arbeitszeit | Massnahme 2.1.1³⁸

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

Die Schätzungen zum Reduktionspotenzial aufgrund der Flexibilisierung der Arbeitszeit zeigen, dass sich beim ÖV kaum Potenziale ergeben bzw. sich diese anhand der beobachteten Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr nicht abschätzen lassen. Dies liegt einerseits daran, dass Arbeitnehmer mit flexiblen Arbeitszeiten möglicherweise eine höhere MIV-Affinität haben. Andererseits – und dies dürfte noch stärker ins Gewicht fallen – bedeutet eine Fahrt mit dem ÖV in der Spitze in erster Linie einen Komfortverlust, meist aber keinen Zeitverlust wie beim MIV. So lässt sich beim ÖV zumindest rechnerisch kein Potenzial identifizieren.

³⁷ Unter Mitnahmeeffekten wird die Situation verstanden, wenn ein potenzieller Leistungsempfänger für eine Investition – in diesem Falle das Carpooling –, die er ohnehin vorgenommen hätte, Fördergelder "mitnimmt". Mitnahmeeffekte implizieren damit stets einen Wirkungsverlust der Förderung und die Effizienz der Massnahme sinkt.

³⁸ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.2.

Anders sieht es beim MIV aus. Aufgrund des beobachteten Nachfrageverhaltens anhand der Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr sowie Schätzungen aus anderen Studien ist beim MIV in der Spitzenstunde mit einem Reduktionspotenzial an Fahrten von 10% bis 12% zu rechnen.

Im Vergleich mit den anderen ausgewählten und näher untersuchten Massnahmen ist dieses Reduktionspotenzial, das ausschliesslich einer Massnahme allein zugeordnet werden kann, insgesamt das höchste. Daher kann der Flexibilisierung der Arbeitszeit eine sehr hohe Effektivität zugesprochen werden.³⁹

b) Effizienz

Ein unmittelbarer monetärer Aufwand für die Arbeitgeber ist im Zuge dieser Massnahme nicht zu erwarten – es muss keine spezifische Infrastruktur bereitgestellt werden. Auch hier können möglicherweise gar Arbeitsplatzflächen eingespart werden. Allerdings werden die betrieblichen Arbeitsabläufe erschwert bzw. der Koordinationsaufwand erhöht sich. Dies ist natürlich mit Kosten verbunden; eine entsprechende Quantifizierung ist jedoch sehr schwer bzw. kann im Rahmen der vorliegenden Studie nicht vorgenommen werden.

Da der Fokus der Flexibilisierung der Arbeitszeit beim MIV liegt, sind auch keine Mehraufwendungen bei der öffentlichen Hand zu erwarten, indem beim ÖV beispielsweise auch ausserhalb der Spitzenzeiten zusätzliche Kurse gefahren werden müssen.

Trotz des Fragezeichens bezüglich des Aufwands bei der betrieblichen Koordination ist das Aufwand-Nutzen-Verhältnis und damit die Effizienz dieser Massnahme mit Blick auf das ausgelöste Potenzial als hoch zu erachten.

c) Fehlanreize

Bezüglich allfälliger Fehlanreize gilt ähnliches wie beim Home-Office. Es könnten Reboundeffekte in Form der Inkaufnahme längerer Arbeitswege oder zusätzlicher Fahrten mit anderen Wegzwecken auftreten, die dann auf die Spitzenstunden entfallen. Es besteht also durchaus die Möglichkeit gewisser Fehlanreize.

d) Staatsquotenneutralität

Eine Flexibilisierung der Arbeitszeit sollte wie beim Home-Office primär auf privater Initiative beruhen – allenfalls unterstützt durch die öffentliche Hand mittels entsprechender Beratungsangebote. Eine steuerliche Förderung bzw. Subventionierung drängt sich kaum auf, denn der Nutzen einer Flexibilisierung der Arbeitszeit manifestiert sich bei den Unternehmen auch in Form einer höheren Mitarbeiterzufriedenheit. Unter diesen Prämissen ist die Staatsquotenneutralität als vergleichsweise hoch einzuschätzen.

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Aus Sicht der Arbeitnehmer liegt die Motivation, flexibilisierte Arbeitszeiten zu nutzen, darin, dass zusätzliche Freiheitsgrade für die Gestaltung des Tagesablaufs entstehen. Veränderte Treibstoffpreise oder auch allfällige preisliche Massnahmen, beispielsweise anlässlich eines in dieser Studie bewusst ausgeblendeten Mobility Pricing (vgl. Kap. 1.1), werden sich nicht negativ auf den Beitrag zur Reduktion in den Spitzenstunden aufgrund der Flexibilisierung der Arbeitszeit auswirken. Es kann daher von einer hohen Robustheit ausgegangen werden.

f) Akzeptanz

Unter den Arbeitnehmern sind flexible Arbeitszeiten – wie der Blick in die Literatur zeigt (Dorsemagin et al. 2012) – gut akzeptiert bzw. gewünscht. Bei den Arbeitgebern hängt

³⁹ Einschränkungen bezüglich der Aussage zur Effektivität dieser Massnahme zum Brechen von Spitzen – wie auch bei anderen Massnahmen, die zu einer zeitlichen Verschiebung der Fahrt beitragen – können sich dann ergeben, wenn es sich um Strecken handelt, bei denen die Kapazitätsgrenze über mehrere Stunden hinweg erreicht wird bzw. tagsüber immer am Kapazitätslimit ist (vgl. Abb. 3 – Zählstelle 020 Nordumfahrung). In diesen Fällen ist das Potenzial für Massnahmen zur zeitlichen Verschiebung der Fahrt gering.

die Akzeptanz von der Branche oder der Art der erbrachten Dienstleistung ab. Die fortschreitende Tertiarisierung der Wirtschaftsstruktur sowie zunehmende Flexibilisierung auch bei der Erbringung von Dienstleistungen durch Unternehmen lässt eine zunehmende Akzeptanz erwarten.

Fazit zu Flexibilisierung der Arbeitszeit

Vor dem Hintergrund des vergleichsweise insgesamt am höchsten zu erwartenden Reduktionspotenzials ist die Massnahme Flexibilisierung der Arbeitszeit als sehr vielversprechende Massnahme einzuschätzen. Angesichts des guten Aufwand-Nutzen-Verhältnisses sowie der hohen Staatsquotenneutralität (sofern keine steuerliche Förderung bzw. Subventionierung erfolgt), aber auch unter Akzeptanzgesichtspunkten stellt die Massnahme einen zentralen Baustein eines Massnahmenmix zur Brechung von Spitzen dar. Die Flexibilisierung der Arbeitszeit ist daher mit Blick auf eine weitere Umsetzung unbedingt in eine Strategie zur Brechung der Spitzen einzubeziehen.

Förderung Teilzeitarbeit | Massnahme 2.2.1⁴⁰

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

Die Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr zeigen, dass sich im Falle von Teilzeitbeschäftigten gegenüber Vollzeitbeschäftigten keine nennenswerten Unterschiede sowohl beim MIV wie auch beim ÖV bezüglich des Verhaltens in den Spitzenstunden ablesen lassen. Eine reine Aufteilung des bestehenden Arbeitsvolumens auf mehr Beschäftigte generiert somit kein Reduktionspotenzial.

Wenn aber eine vermehrte Teilzeitarbeit eine Verkürzung von Arbeitszeiten bedeutet und die Zeiten für den Arbeitsbeginn und das Arbeitsende nicht auf die Spitzenstunden entfallen bzw. die Arbeitszeit gleichzeitig flexibilisiert ist, so könnte daraus doch ein gewisses Reduktionspotenzial resultieren. Dieses lässt sich aber mit den vorliegenden Datengrundlagen nicht genau abschätzen. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass das Reduktionspotenzial im Vergleich zum Home-Office (4%) darunter liegt.

Das effektiv umsetzbare Reduktionspotenzial ist damit eher gering und wird daher im Vergleich zu den anderen Massnahmen mit "tief" bewertet.

b) Effizienz

Eine vermehrte Förderung der Teilzeitarbeit ist für die Arbeitgeber durchaus mit einem betrieblichen Aufwand verbunden. So müssen einerseits tendenziell mehr Arbeitsplatzflächen bereitgestellt werden. Andererseits erhöht sich der Koordinationsaufwand und vor allem auch der Administrativaufwand, sei es im Personalbereich oder bei der inhaltlichen Mitarbeiterführung. Aber auch für die öffentliche Hand kann sich beispielsweise der Administrativaufwand im Sozialversicherungsbereich erhöhen.

Vor dem Hintergrund des geringen Reduktionspotenzials und des ausgelösten Aufwands ist das Aufwand-Nutzen-Verhältnis bzw. die Effizienz dieser Massnahme eher mit "tief" zu bewerten.

c) Fehlanreize

Ebenso wie beim Home-Office und der Flexibilisierung der Arbeitszeit können bei der Förderung der Teilzeitarbeit Reboundeffekte durch längere Arbeitswege oder zusätzliche Fahrten in Spitzenstunden auftreten und dadurch Fehlanreize bedeuten. Deswegen ist die Kriterienerfüllung der diesbezüglichen Effizienz lediglich als "mittel" einzuordnen.

d) Staatsquotenneutralität

Erfolgt eine vermehrte Teilzeitarbeit auf Grundlage privater, betrieblicher Motivation durch die Unternehmen, so wird die Staatsquote primär durch einen gewissen Mehraufwand im Sozialversicherungsbereich erhöht. Im Falle einer Subventionierung der Teilzeitarbeit, in-

⁴⁰ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.2.

dem die entsprechenden Unternehmen Fördergelder erhalten, würde sich die Staatsquote stärker erhöhen. Allerdings erscheint eine solche Förderung aus ordnungspolitischer Sicht sowie angesichts möglicher Mitnahmeeffekte höchst fragwürdig.

Wird eine Förderung primär mittels Informationsbereitstellung und allfälligen Beratungsangeboten seitens der öffentlichen Hand vorgenommen, so ist von einer mittleren Kriterienfüllung bei der Staatsquotenneutralität auszugehen.

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Der Nutzen einer vermehrten Teilzeitarbeit für den Arbeitnehmer besteht in der besseren Vereinbarkeit von Beruf bzw. Arbeit und Familie. Auch hier entstehen zusätzliche Freiheitsgrade. Vor diesem Hintergrund ist auch im Falle veränderter Rahmenbedingungen im verkehrlichen Bereich das – wenngleich eher geringe – Reduktionspotenzial als robust zu erachten.

f) Akzeptanz

Die Akzeptanz einer vermehrten Teilzeitarbeit in Gesellschaft und Politik ist hoch. Vorbehalte sind vor allem in einzelnen Branchen (z.B. Baugewerbe oder Industrie) und oder bei Tätigkeiten auf Kaderebene auszumachen. Vor dem Hintergrund des in der Schweiz immer wieder festgestellten Fachkräftebedarfs, ist aber auch seitens der Unternehmen mit einer zunehmenden Akzeptanz zu rechnen, da vermehrte Möglichkeiten zur Teilzeitarbeit auch bislang nicht genutzte Fachkräftepotenziale zu mobilisieren vermögen.

Fazit zu Förderung Teilzeitarbeit

Mit Blick auf das an sich geringe Reduktionspotenzial sowie das mässige (erwartete) Kosten-Nutzen-Verhältnis erscheint eine Förderung der Teilzeitarbeit als alleinige Massnahme weniger zweckmässig.

Allerdings steht die Förderung der Teilzeitarbeit in einer positiven Wechselwirkung mit der Flexibilisierung der Arbeitszeit. Teilzeitarbeit unterstützt das von einer Flexibilisierung der Arbeitszeit ausgehende Reduktionspotenzial und umgekehrt. Vor diesem Hintergrund ist die Förderung der Teilzeitarbeit bei einem Massnahmenmix zur Umsetzung einzubeziehen.

Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten | Massnahme 2.3.1⁴¹

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

Das Reduktionspotenzial aufgrund einer Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten manifestiert sich in der Spitzenstunde am Nachmittag bzw. Abend. Allerdings ist das Reduktionspotenzial der Verkehrsspitze am Abend aufgrund der Massnahme Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten für sich isoliert betrachtet gering. Dieses geringe Potenzial, das sich in erster Linie auf den MIV bezieht, ist auch darauf zurückzuführen, dass gemäss den Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr nur ein kleiner Anteil der Wegekettenden von Erwerbstätigen den Zweck Einkauf mit beinhalten (nur rund 20% aller Vollzeitbeschäftigten MIV-Selbstfahrer sehen auf dem Rückweg von der Arbeit eine Einkaufsaktivität vor).

Vorbehaltlich der ungenauen Einschätzung des Reduktionspotenzials wird daher die Effektivität der Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten im Vergleich zu den anderen Massnahmen als "tief" eingestuft.

b) Effizienz

Eine Ausweitung der Ladenöffnungszeiten ist für die entsprechenden Detailhandelsunternehmen zunächst mit Kosten verbunden, indem meist zusätzliches Personal erforderlich ist. Die Motivation für eine Ausweitung der Ladenöffnungszeiten für die Unternehmen

⁴¹ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.2.

entspringt aber höheren Umsatzerwartungen. Ein Unternehmen wird daher nur dann die Öffnungszeiten verlängern, wenn die entsprechende Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

Seitens der öffentlichen Hand sind keine zusätzlichen Kosten zu erwarten. Verlängerte Ladenöffnungszeiten müssen nicht speziell gefördert werden.

Trotz des eher geringen Reduktionspotenzials ist aufgrund des voraussichtlich geringen Aufwands das Aufwand-Nutzen-Verhältnis dieser Massnahme als hoch zu erachten.

c) Fehlanreize

Unter Umständen könnten durch die längeren Ladenöffnungszeiten Reboundeffekte in Form zusätzlicher Fahrten auftreten. Das heisst, es können gewisse Fehlanreize bestehen, dass die Mobilität ausgeweitet wird – insbesondere dann, wenn aufgrund unterschiedlicher kantonaler Regelungen bezüglich der Ladenöffnungszeiten gewissermassen ein "Einkaufstourismus" entsteht.

d) Staatsquotenneutralität

Die Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten hat keinen Einfluss auf die staatlichen Aktivitäten bzw. Aufgaben. Die Wirkungszusammenhänge erfolgen über den Markt. Deswegen ist die Staatsquotenneutralität dieser Massnahme als sehr hoch einzuschätzen.

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Für die Verkehrsteilnehmenden bzw. Individuen bedeuten verlängerte Ladenöffnungszeiten wie bei der Flexibilisierung der Arbeitszeit zusätzliche Freiheitsgrade. Daher gilt auch hier, dass im Falle veränderter Rahmenbedingungen im verkehrlichen Bereich das Reduktionspotenzial robust sein dürfte.

f) Akzeptanz

Die Flexibilisierung von Ladenöffnungszeiten ist politisch nicht unumstritten. Insbesondere von gewerkschaftlicher Seite werden grosse Vorbehalte vorgebracht. Auch zeigen diverse Volksabstimmungen (z.B. 2015 im Kanton Solothurn), dass eine vollständige Liberalisierung der Ladenöffnungszeiten oftmals noch nicht mehrheitsfähig ist. Auf der anderen Seite verfügen gewisse Kantone bereits über erheblich flexibilisierte Ladenöffnungszeiten. Dennoch wird vorderhand eher von einer geringeren Akzeptanz ausgegangen.

Fazit zu Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten

Auch hier gilt, dass die Massnahme für sich allein, trotz des guten Aufwand-Nutzen-Verhältnisses kein ausserordentlich hohes Reduktionspotenzial zu generieren vermag.

Unter dem Aspekt, dass eine Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten die Flexibilisierung der Arbeitszeit jedoch positiv verstärkt bzw. unter Umständen eine Voraussetzung darstellt, dass sich das Potenzial der Flexibilisierung der Arbeitszeit umsetzen lässt, so ist die Massnahme ein äusserst wichtiger Baustein.

Deswegen ist die Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten in Kombination mit der Flexibilisierung der Arbeitszeit eine der zentralen Massnahmen hinsichtlich einer weiteren Umsetzung.

Flexibilisierung der Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen | Massnahme 2.4.1⁴²

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

Die Potenzialschätzungen zur Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen anhand der Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr zeigen, dass die Nutzung von ÖV- und MIV-Infrastrukturen aufgrund von Arbeitswegen mit Bring-

⁴² Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.2.

und Hol-Aktivitäten zu Kinderbetreuungseinrichtungen durch erwerbstätige Eltern (Vollzeit) mit 1.2% der Wege sehr gering ist.

Damit dürfte das effektiv umsetzbare Reduktionspotenzial zur Entlastung der Spitzen insgesamt (ÖV und MIV) nochmals erheblich darunter liegen. Im Vergleich zu den anderen bisher bewerteten Massnahmen muss daher von einer sehr geringen Effektivität der Massnahme gesprochen werden.

b) Effizienz

Für die Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen gilt dasselbe wie für eine Ausweitung der Ladenöffnungszeiten: Es ist zusätzliches Personal erforderlich, was sich in einem höheren Aufwand und damit Kosten niederschlägt. Es ist davon auszugehen, dass ein flexibilisiertes Angebot in Form verlängerter Öffnungszeiten durchaus auf eine gewisse Nachfrage stösst und entsprechend eine Zahlungsbereitschaft besteht. Allerdings wird sich der Mehraufwand auch bei vollständig privat finanzierten Kinderbetreuungseinrichtungen vermutlich nur schwer vollumfänglich überwälzen lassen. Noch weniger wird dies bei bereits mit öffentlichen Mitteln unterstützten Angeboten möglich sein. Das heisst, es entsteht zusätzlicher Aufwand für die öffentliche Hand. Wie hoch dieser effektiv ausfällt, kann im Rahmen dieser Studie aber nicht näher beziffert werden. Er dürfte aber deutlich höher liegen als bei den bisher diskutierten Massnahmen.

Mit Blick auf das Reduktionspotenzial ist das Aufwand-Nutzen-Verhältnis bzw. die Effizienz dieser Massnahme vergleichsweise gering.

c) Fehlanreize

Dass aufgrund der längeren Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen wie bei den Ladenöffnungszeiten Reboundeffekte in Form zusätzlicher oder längerer Fahrten auftreten können, ist nicht auszuschliessen. Damit können durchaus gewisse Fehlanreize bestehen, dass die Mobilität ausgeweitet wird.

d) Staatsquotenneutralität

Im Falle rein privat finanzierter Kinderbetreuungseinrichtungen ist keine Erhöhung der Staatsquote aufgrund der Massnahme zu erwarten. Ein Grossteil der Kinderbetreuungseinrichtungen wird jedoch durch die öffentliche Hand unterstützt. So werden beispielsweise allein in der Stadt Zürich von den 8'600 durch 280 Kindertagesstätten angebotenen Betreuungsplätzen rund 39% mit insgesamt 75 Mio. Franken subventioniert (Stadt Zürich 2015). Eine Ausweitung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen würde mit grösster Wahrscheinlichkeit weitere Fördermittel bedingen und die Staatsquote erhöhen.

Vor diesem Hintergrund ist die Staatsquotenneutralität als tief einzuschätzen.

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Es ist anzunehmen, dass die mit der Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen einhergehenden zusätzlichen Freiheitsgrade auch im Falle veränderter Rahmenbedingungen im verkehrlichen Bereich grundsätzlich gleich bleiben. Entsprechend ist von einem robusten Reduktionspotenzial auszugehen.

e) Akzeptanz

Die Akzeptanz flexiblierter Öffnungszeiten bei Kinderbetreuungseinrichtungen dürfte auf Nutzerseite zunächst grundsätzlich hoch sein. Die Akzeptanz hängt aber auch von den Kostenfolgen für die Eltern ab bzw. inwiefern die Mehraufwendungen über Fördermittel abgedeckt werden. Aus rein ökonomischer Sicht ist der Mehraufwand nur dann gerechtfertigt, wenn der volkswirtschaftliche Nutzen der Massnahme über den Mehraufwendungen zu liegen kommt. Insgesamt ist vorbehaltlich näherer Abklärungen vorderhand von einer eher mittleren Akzeptanz auszugehen.

Fazit zu Flexibilisierung der Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen

Das sehr geringe Reduktionspotenzial und das schlechte Kosten-Nutzen-Verhältnis lässt eine Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen als alleinige Massnahme nicht sinnvoll erscheinen. Auch inwiefern die vermuteten positiven Wechselwirkungen mit den Massnahmen Flexibilisierung der Arbeitszeit, Förderung der Teilzeitarbeit und Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten das Reduktionspotenzial erheblich zu steigern vermögen, bleibt offen.

Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, die Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen für eine weitere Umsetzung vorderhand nicht prioritär vorzusehen.

Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen | Massnahme 2.5.1⁴³

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

Für eine Anpassung der Stundenpläne (zeitliche Verschiebung des Schulbeginns nach hinten) kommen primär jene Bildungseinrichtungen in Frage, welche ältere Schüler ab der Sekundarstufe II unterrichten. Dies würde sich beinahe ausschliesslich im ÖV niederschlagen, da die via den MIV unternommenen Wege mit dem Fahrtzweck Ausbildung/Schule vernachlässigbar sind. Die Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr verdeutlichen, dass ca. 35% der ÖV-Nutzer in der Morgenspitze den Fahrtzweck "Ausbildung/Schule" verfolgen. Allerdings wird dabei nicht nach Bildungsstufen unterschieden, weswegen eine vertiefte Potenzialabschätzung ab Sekundarstufe II mit den vorliegenden Datengrundlagen nicht möglich ist.

Aufgrund von Schätzungen anderer Studien (Ecoplan 2015) kann in urbanen Räumen mit einem gut ausgebauten ÖV-System im Falle eines späteren Unterrichtsbeginns bei älteren Schülern (Sekundarstufe II) aber ein (konservatives) Reduktionspotenzial für die Morgenspitze von 25% bis 35% der Wege mit dem Fahrtzweck "Ausbildung/Schule" angenommen werden. Daraus ergibt sich insgesamt ein Reduktionspotenzial beim ÖV in der Grössenordnung von bis zu 12% ($35\% \times 35\% = 12.25\%$).

Im Vergleich zu den anderen Massnahmen kann daher das Reduktionspotenzial, bezogen auf den ÖV, als sehr hoch eingeschätzt werden.

b) Effizienz

Eine Verschiebung der Anfangslektionen nach hinten unter Einhaltung der Gesamtanzahl an Lektionen sowie unter der Bedingung der Beendigung des Unterrichts spätestens um 18:00 Uhr impliziert, dass der sequentielle Unterrichtsablauf erschwert wird. Das heisst, es müssen mehr Lektionen vor allem in den Nachmittag hinein parallel unterrichtet werden können, was einen höheren Schulraumbedarf sowie einen höheren Lehrkörperbestand zur Folge haben kann. Dies führt zu entsprechenden Aufwendungen, die nicht unerheblich sein dürften, sich an dieser Stelle jedoch nicht schätzen lassen.

Eine Abschätzung der Effizienz der Massnahme bzw. des diesbezüglichen Aufwand-Nutzen-Verhältnisses ist insgesamt schwierig. Da sich der Nutzen der Reduktion der Spitze beim ÖV nicht wie beim MIV in Form eines reduzierten Staus und damit Zeitkosten ausdrückt, sondern vor allem in Form eines Komfortgewinns, ist auch dieser unter Umständen etwas tiefer zu bewerten. Insgesamt ist angesichts des unklaren Aufwands in der Tendenz zunächst eher einmal von einer geringeren Effizienz auszugehen.

c) Fehlanreize

Fehlanreize, dass wegen des späteren Schulbeginns längere Wege oder zusätzliche Fahrten unternommen werden und die Mobilität insgesamt wieder zunimmt, sind eher auszuschliessen.

⁴³ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.2.

Entsprechend ist diese Kriterienerfüllung als hoch einzustufen.

d) Staatsquotenneutralität

Da es sich bei den Schulen um öffentliche Einrichtungen, finanziert mit allgemeinen Steuermitteln handelt und die oben aufgeführten Überlegungen bezüglich des zusätzlichen Schulraumbedarfs sowie höheren Lehrkörperbestands Kostenfolgen haben, ist daher eine Ausweitung der Staatsquote zu erwarten.

Vor diesem Hintergrund ist die Staatsquotenneutralität als tief einzuschätzen.

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Im Vergleich zur Staatsquotenneutralität ist hinsichtlich zur Robustheit bzw. Nachhaltigkeit der Massnahme mit einer hohen Kriterienerfüllung zu rechnen. Veränderte Rahmenbedingungen im verkehrlichen Bereich werden bei der Gruppe der Schüler kaum zu einem anderen Verhalten führen, indem sie Mehrfahrten vornehmen und Reboundeffekte erfolgen.

f) Akzeptanz

Die Akzeptanz dieser Massnahme hängt zu grossen Teilen von der Lehrerschaft sowie den Eltern ab. Im Falle der Lehrer stehen pädagogische Überlegungen vor den verkehrlichen, wenn es um eine Verlegung der Unterrichtszeiten geht. Inwiefern sie sich für rein verkehrspolitische Massnahmen "einspannen" lassen, ist fraglich. Seitens der Eltern von betreuungsbedürftigen Kindern – vor allem, wenn sie erwerbstätig sind – ist möglicherweise aufgrund von Nachteilen bei der morgendlichen Betreuungssituation mit einem gewissen Widerstand zu rechnen. Daher ist bei dieser Massnahme bislang von einer noch nicht allzu grossen Akzeptanz auszugehen.

Fazit zu Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen

Angesichts des Reduktionspotenzials in der Morgenspitze beim ÖV erscheint eine Anpassung der Stundenpläne von Bildungseinrichtungen mit Fokus ab der Sekundarstufe II grundsätzlich vielversprechend. Demgegenüber stehen hingegen Bedenken bezüglich der Staatquotenneutralität und der Akzeptanz.

Im Sinne eines Abwägens zwischen den einzelnen Massnahmen und vor dem Hintergrund, dass die Anpassung der Stundenpläne von Bildungseinrichtungen eine Flexibilisierung der Arbeitszeit bzw. Ausweitung der Teilzeitarbeit wechselseitig negativ beeinflussen kann (Zusammenfallen der späteren Arbeitszeitlagen mit den späteren Schulanfangszeiten), soll sie vorderhand für eine weitere Umsetzung nicht prioritär verfolgt werden. Zudem müssen bei einer Umsetzung dieser Massnahme zwingend auch pädagogische Gründe und nicht ausschliesslich verkehrspolitische Gründe ausschlaggebend sein.

Pendlerbus/Firmenbus | Massnahme 3.3.1⁴⁴

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

Die verfügbaren Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr erlauben für die Massnahme Pendlerbus/Firmenbus keine eigentliche Potenzialschätzung. Beispiele aus den USA zeigen aber (vgl. Kap. 5.3.1), dass Firmenbusse bei Berufspendlern den Anteil von MIV-Selbstfahrern bei einzelnen Firmen um bis zu 15 Prozentpunkte zu reduzieren vermögen. Dies ist allerdings vor dem Hintergrund zu betrachten, als das ÖV-Angebot dort meist nur sehr schwach ausgebaut ist.

Diese Zahlen lassen sich daher nicht auf die Schweiz übertragen. Aufgrund des qualitativ hochwertigen ÖV-Angebots, insbesondere auch in den Agglomerationsräumen, ist das Potenzial von Pendlerbussen bzw. Firmenbussen in der Schweiz insgesamt als äusserst gering einzuordnen.

⁴⁴ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.3.

b) Effizienz

Bei einer privaten Finanzierung eines Busses durch Unternehmen, entsteht für diese ein zusätzlicher Aufwand. Damit sich ein solches Angebot lohnt, kommen hierfür sowieso nur grössere Unternehmen in Frage, in denen zudem ein Grossteil der Mitarbeiter feste Arbeitszeiten haben muss. Im Falle flexibler Arbeitszeiten wird der Betrieb von solchen Bussen erschwert.

Aus einzelbetrieblicher Perspektive kann für Grossunternehmen die Massnahme durchaus ein gewisses Potenzial entfalten und mit einem positiven Aufwand-Nutzen-Verhältnis verbunden sein. Insgesamt ist die Effizienz jedoch im Falle einer breiteren Anwendung der Massnahme als tief zu bewerten.

c) Fehlanreize

Die Einführung eines Pendler- bzw. Firmenbusses kann unter Umständen zu Kompensationseffekten führen, indem grössere Distanzen zurückgelegt werden bzw. es attraktiver wird, in grösserer Entfernung vom Arbeitsplatz zu wohnen.

Vor diesem Hintergrund ist auch bei dieser Massnahme bestenfalls von einer mittleren Kriterienerfüllung bezüglich des Auftretens von Fehlanreizen auszugehen.

d) Staatsquotenneutralität

Wird das Angebot eines Pendler- bzw. Firmenbusses durch die nutzniessenden Unternehmen bereitgestellt, so ist die Staatsquotenneutralität gewährleistet. Wenn jedoch die öffentliche Hand involviert ist, indem zum Beispiel im Rahmen einer Public-Private-Partnership eine Gemeinde oder der Kanton einen Teil der Kosten übernimmt, so ist damit eine Erhöhung der Staatsquote verbunden. Das heisst, insgesamt ist hier die Kriterienerfüllung als mittel einzuschätzen.

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Die Massnahme ist relativ robust gegenüber Veränderungen im wirtschaftlichen Umfeld. Dies betrifft sowohl die Kosten als auch die Wirkung. Selbst starke Schwankungen der Treibstoffpreise werden sich kaum wesentlich auf den Betrieb eines Pendler- bzw. Firmenbusses auswirken. Hinsichtlich der Benutzung sind es vor allem nicht-preisliche Überlegungen, die dafür den Ausschlag geben.

f) Akzeptanz

Unter den potenziellen Nutzern von Pendler- bzw. Firmenbussen ist von einer hohen Akzeptanz auszugehen. Eine geringere Akzeptanz ist dann zu erwarten, wenn das Angebot von der öffentlichen Hand mitfinanziert wird und dieses nur von einem Teil der Bevölkerung, nämlich die Mitarbeiter der betreffenden Unternehmung, genutzt werden kann. Vor diesem Hintergrund ist die Akzeptanz insgesamt als durchschnittlich zu erachten.

Fazit zu Pendlerbus/Firmenbus

Eine spezifische Förderung von Pendler- bzw. Firmenbussen durch die öffentliche Hand im Sinne einer Mitfinanzierung ist angesichts des insgesamt sehr geringen Reduktionspotenzials kaum angezeigt.

Hinzu kommt, dass die Massnahme in einer negativen Wechselwirkung mit anderen Massnahmen steht, die ein deutlich höheres Reduktionspotenzial versprechen. Namentlich sind dies das Home-Office, das Carpooling, aber auch die Flexibilisierung der Arbeitszeit.

Deswegen empfiehlt sich die Massnahme gegenwärtig nicht für eine grossräumige und auf einen breiten Adressatenkreis ausgerichtete Anwendung. Allerdings ist eine fallweise Umsetzung dort angezeigt, wo ein effektiver Bedarf nachgewiesen werden und sich das damit verbundene Reduktionspotenzial entfalten kann.

Förderung LV – E-Bikes | Massnahme 3.5.2⁴⁵

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

E-Bikes können vor allem einen Substitutionsbeitrag zu MIV-Fahrten leisten. Anhand der Erkenntnisse aus bisherigen Studien (BFE 2014, UBA 2014) und angesichts der Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr, wonach im typischen Einsatzbereich von E-Bikes von bis zu 15 km 74% der Wege mit dem MIV zurückgelegt werden, erscheint ein Reduktionspotenzial beim MIV in den Spitzenstunden von 2% bis 6% als längerfristig realistisch.

Inwiefern sich dieses Reduktionspotenzial effektiv bzw. gleichmässig umsetzen lässt, ist auch abhängig von weiteren, nicht beeinflussbaren Faktoren wie dem Wetter. Im Vergleich zu allen, vertiefter analysierten Massnahmen wird die Effektivität mit Blick auf das Reduktionspotenzial als mittel eingestuft.

b) Effizienz

Eine spezifische Förderung von E-Bikes kann sich in unterschiedlichen Kosten niederschlagen: zum Beispiel in Form von individuellen Förderbeiträgen bei der Anschaffung von E-Bikes oder in Form von Auflagen bei der Errichtung von Abstellanlagen. Im ersten Fall entstehen vor allem Kosten für die öffentliche Hand aufgrund der Subventionszahlungen. Im zweiten Fall ergeben sich ebenfalls Mehrkosten für die öffentliche Hand, aber auch unter Umständen für private Unternehmen, wenn sie gesetzlich dazu gezwungen werden, bestimmte Massnahmen umzusetzen.

Eine Abschätzung des damit verbundenen Aufwands ist schwierig und bedürfte genauer Abklärungen. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Kosten aufgrund von Auflagen längerfristig wohl höher ausfallen werden als die Subventionen zur Beschaffung von E-Bikes, da hier von einer zeitlichen Befristung auszugehen ist.

Vorbehaltlich des mit dieser Massnahme verbundenen exakten Aufwands ist angesichts des Reduktionspotenzials eine mittlere Effizienz mit Blick auf das Reduktionspotenzial zu erwarten.

c) Fehlanreize

Eine Förderung des E-Bikes in Form von Förderbeiträgen bei der Anschaffung macht dieses Verkehrsmittel nicht nur gegenüber dem Auto, das mehr Verkehrsfläche beansprucht, attraktiver, sondern ebenfalls gegenüber dem Velo und allen weiteren, nicht geförderten Möglichkeiten, sich fortzubewegen. Damit entstehen Fehlanreize: So wird das E-Bike gegenüber dem Velo gefördert – das heisst, die Allgemeinheit übernimmt die Kosten der E-Bike-Benutzer –, obwohl das Velo weniger externe, also gesellschaftliche Kosten verursacht. Insgesamt wird die Subventionierung des Verkehrs mit allen damit verbundenen Problemen weiter ausgebaut.⁴⁶

Aufgrund dieser Überlegungen können sich also teilweise erhebliche Fehlanreize ergeben, weswegen die diesbezügliche Effizienz als gering einzuordnen ist.

d) Staatsquotenneutralität

Die für den Staat anfallenden Kosten der E-Bike-Förderung können – wie bereits aufgeführt – unterschiedlich hoch sein. Im Falle einer Subventionierung bei der Beschaffung von E-Bikes ist zudem von erheblichen Mitnahmeeffekten auszugehen.

⁴⁵ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.3.

⁴⁶ Grundsätzlich könnten natürlich auch Infrastrukturen unterstützt werden, die E-Bikes und Velos zugute kommen (z.B. getrennte Velowege). Die Fehlanreize zwischen E-Bikes und Velos würden dadurch reduziert. Allerdings handelt sich dann nicht mehr um eine spezifische Massnahme zur Förderung des E-Bikes, sondern vielmehr um die Massnahme 3.5.1 "Förderung LV – Netzdichte/getrennte Wege", welche aber aufgrund der ersten Bewertung und Auswahl in Kap. 4 nicht weiter verfolgt wurde.

Entsprechend ist die Kriterienerfüllung bei der Staatsquotenneutralität auch im Vergleich mit den anderen Massnahmen gering.

e) Nachhaltigkeit bzw. Robustheit

Die Gründe für die Benutzung von E-Bikes sind vielfältig. Finanzielle Aspekte spielen eine gewisse Rolle, sind aber in den wenigsten Fällen die zentrale Motivation. So gaben in der Studie "Verbreitung und Auswirkungen von E-Bikes in der Schweiz" 31% der Befragten an, dass das der Grund für den Kauf eines E-Bikes das Sparen von Reisekosten gewesen sei. Andere Motive wie die Freude am Fahren, die geringere Anstrengung und die höhere Geschwindigkeit gegenüber dem normalen Velo, die Förderung der körperlichen Gesundheit und des nachhaltigen Verkehrs waren wichtiger (BFE 2014). Daraus kann abgeleitet werden, dass die Benutzung von E-Bikes relativ robust ist hinsichtlich veränderter wirtschaftlicher Rahmenbedingungen im Allgemeinen und Preisen im Besonderen.

f) Akzeptanz

Grundsätzlich ist die gesellschaftliche Akzeptanz von E-Bikes als Form des LV gegeben. Kritik wird dann laut, wenn E-Bikes zu einer Erhöhung von Unfällen, vor allem auch mit "schwächeren" Verkehrsteilnehmenden führen. Angesichts der in den letzten Jahren erfolgten zunehmenden Verbreitung von E-Bikes ist aber von einer insgesamt guten Akzeptanz auszugehen.

Fazit zu Förderung LV – E-Bikes

Das E-Bike verfügt über ein nicht unerhebliches Potenzial, weswegen es durchaus einen Beitrag zur Reduktion in den Spitzenstunden leisten kann. Relevant ist aber, ob und inwiefern das E-Bike spezifisch gefördert werden soll. Die rasche Verbreitung in den letzten Jahren lässt den Schluss zu, dass jene Personen, die wirklich interessiert sind, bereits heute über ein E-Bike verfügen und eine spezifische Förderung, vor allem in Form von Förderbeiträgen, Mitnahmeeffekte bei Ersatzbeschaffungen bedeuten würden.

Vor diesem Hintergrund erscheint eine spezifische Förderung von E-Bikes, sei es über Förderbeiträge oder zum Beispiel über Auflagen bei Abstellinfrastrukturen, nicht prioritär. Einer Förderung in Form einer vermehrten Sensibilisierung und des Aufzeigens des Nutzens von E-Bikes steht hingegen nichts entgegen.

Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV | Massnahme 5.1.1⁴⁷

a) Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung

Diese Massnahme kann zunächst aufgrund ihrer Ausrichtung ausschliesslich beim MIV ihr Potenzial entfalten. Eine Schätzung des Reduktionspotenzials muss wegen diesbezüglich nicht vorliegender Daten aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr anhand der Erkenntnisse aus der Literatur vorgenommen werden. Aufgrund der dortigen Hinweise ist davon auszugehen, dass das Reduktionspotenzial im Falle von Geschwindigkeitsregimes auf Autobahnen zwischen 2% und 4% beträgt.

Damit bewegt sich das Reduktionspotenzial in einer ähnlichen Grössenordnung wie jenes des Home-Office oder jenes von E-Bikes und kann somit als mittel eingeordnet werden.

b) Effizienz

Die Massnahme verspricht nebst dem Reduktionspotenzial in der oben genannten Grössenordnung aus volkswirtschaftlicher Sicht auch einen Nutzen in Form tieferer externer Kosten (geringere Luft- und Lärmemissionen durch konstant langsamere und gleichmässige Fahrt).

Gleichzeitig sind mit der Massnahme auch Kosten verbunden. Wechselsignalisationsanlagen für Geschwindigkeiten für Hochleistungsstrassen sind noch immer sehr teuer und haben einen vergleichsweise hohen Wartungsaufwand. Bei einer flächendeckenden Ein-

⁴⁷ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.5.

führung ist daher mit Aufwendungen in Millionenhöhe zu rechnen. Wenngleich der Aufwand im Vergleich zum Bau zusätzlicher Strassenkapazitäten relativ klein sein mag, so ist das Aufwand-Nutzen-Verhältnis angesichts des Reduktionspotenzials eher gering.

c) *Fehlanreize*

Aufgrund der höheren Leistungsfähigkeit der Infrastruktur dank Geschwindigkeitsregimes ist auf individueller Ebene kaum davon auszugehen, dass Reboundeffekte in Form zusätzlicher oder längerer Fahrten auftreten. Entsprechend ist die Wahrscheinlichkeit von Fehlanreizen eher gering.

d) *Staatsquotenneutralität*

Da es sich bei den Geschwindigkeitsregimes MIV um eine Massnahme handelt, die von der öffentlichen Hand umgesetzt werden muss, geht eine entsprechende Erhöhung der Staatsquote einher. Das heisst, die Aufwendungen für Installation und Betrieb der Signalisationsanlagen belasten – im Falle von Autobahnen – das Bundesbudget.

Obwohl der Zusatzaufwand (gemessen an den jährlichen Gesamtausgaben des Bundes für den Strassenverkehr mit rund 3 Mia. Franken) gering ist, ist im Vergleich zu den anderen Massnahmen eher von einer tieferen Kriterienerfüllung betreffend die Staatsquotenneutralität auszugehen.

e) *Robustheit bzw. Nachhaltigkeit*

Bei den Geschwindigkeitsregimes MIV handelt es sich um eine technische und organisatorische Massnahme zur Reduktion der Spitzenbelastung. Deren Kosten und Wirkungen werden nicht nennenswert von den ökonomischen Rahmenbedingungen bzw. Preisen beeinflusst. Das heisst, die Massnahme ist als relativ robust zu betrachten.

f) *Akzeptanz*

Diskussionen über Geschwindigkeitsregimes beim MIV werden in der Öffentlichkeit häufig kontrovers geführt. Dies zeigt auch die 2014 lancierte, aber letztlich dann doch nicht zustande gekommene Initiative für Tempo 140 auf Autobahnen. Wenn die unmittelbare Notwendigkeit eines Tempo-80-Regimes zum Beispiel zu Beginn der Spitzenstunde für den individuellen Verkehrsteilnehmenden nicht ersichtlich erscheint (die Strasse verfügt aus individueller Sicht noch über ausreichend Kapazitäten), kann dies zu Akzeptanzproblemen führen.

Aus diesem Grund ist die Akzeptanz für diese Massnahme weiterhin als vergleichsweise eher gering einzuschätzen.

Fazit zu Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV

Bei den Geschwindigkeitsregimes MIV handelt es sich um eine Massnahme, die vorab auf die Hochleistungsstrassen abzielt und dort ein gewisses Reduktionspotenzial aufweist. Mit Blick auf die Wechselwirkungen mit den anderen untersuchten Massnahmen wird deutlich, dass Geschwindigkeitsregimes als weitgehend unabhängige Massnahme eingesetzt werden können – bzw. teilweise auch heute bereits eingesetzt werden.

Im Sinne einer parallelen Ebene oder subsidiären Massnahme können Geschwindigkeitsregimes ebenfalls als Baustein für einen Massnahmenmix dienen.

Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen | Massnahme 5.5.1⁴⁸

a) *Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung*

Wie bei der vorherigen Massnahme bezieht sich die Massnahme Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen auf den MIV. Die Überlegungen zum Reduktionspotenzial anhand eines

⁴⁸ Zur Ausgestaltung der Massnahme vgl. den entsprechenden Steckbrief in Kap. 4.4.5.

plausiblen Berechnungsbeispiels in Kapitel 5.4.2 mit Blick auf die Spitzenstunden verdeutlichen, dass diese Massnahme einen Beitrag von rund 2% zu leisten im Stande ist.

Das heisst, die Effektivität der Massnahme ist im Vergleich mit den anderen Massnahmen in einer ähnlichen Grössenordnung wie die Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten und damit als eher "tief" einzustufen.

b) Effizienz

Eine Einführung zeitlich flexibler Parkgebühren ist an sich nichts Neues. Neu wäre allerdings, wenn solche Tarifmassnahmen flächendeckend eingeführt werden. Den Anbietern solcher Parkplätze – sowohl öffentliche wie auch private – entstehen gewisse operative Kosten. Gleichzeitig kann die flexiblere Handhabung der Tarifstruktur auch Mehreinnahmen generieren, indem ökonomisch gesprochen eine Preisdiskriminierung in Abhängigkeit der Nachfrage vorgenommen wird, um eine möglichst effiziente Nutzung zu erreichen.

Vorbehaltlich einer genaueren Abklärung des Aufwands für eine flächendeckende Implementierung – was nicht im Rahmen dieser Studie und damit gesondert erfolgen müsste – ist aber von einer vergleichsweise hohen Effizienz im Sinne des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses auszugehen.

c) Fehlanreize

Die Variabilisierung der Tarife für Parkplätze nach Tageszeit setzt die richtigen Anreize mit Blick auf die Knappheit der Ressource Parkplatz und führt zu einer Effizienzsteigerung des Gesamtsystems MIV. Fehlanreize, indem ausgewichen wird, sind im Falle einer flächendeckenden Einführung kaum zu erwarten. Allenfalls könnte die Parkplatzbelegungszeit steigen, wenn die Pkw-Fahrer versuchen, teurere Ausfahrtstarife zu vermeiden.

d) Staatsquotenneutralität

Die Massnahme kann in einer ersten Phase im Falle der öffentlichen Parkplätze zu einer gewissen Belastung des Staatshaushalts führen, wenn entsprechende Investitionen in die Infrastruktur getätigt werden müssen oder eine allfällige Anpassung kommunaler Parkplatzverordnungen einen einmaligen administrativen Aufwand mit sich bringen. Gleichzeitig kann mit zeitlich variablen Tarifen der Ertrag erhöht werden. Die Kriterienerfüllung bezüglich der Staatsquotenneutralität dürfte daher mittel ausfallen.

e) Robustheit bzw. Nachhaltigkeit

Die Kosten für das Parkieren müssen im Verhältnis zu den Gesamtkosten für den Pkw-Fahrer betrachtet werden. Wenn der Benzinpreis sinkt und eine Fahrt dadurch günstiger wird, die Parkplatzgebühr aber um den gleichen Betrag ansteigt, bleiben die Kosten für den Pkw-Fahrer unverändert. Er wird sein Verhalten also nicht ändern. Ein verändertes Preisgefüge aufgrund der Treibstoffkosten hat daher einen Einfluss darauf, ob und wie stark sich eine dynamische Preispolitik bei den Parkplätzen auf die Benutzung des Pkw zu bestimmten Tageszeiten auswirkt.

f) Akzeptanz

Eine Akzeptanz der Variabilisierung der Tarife in Abhängigkeit der Tageszeit ist grundsätzlich vorhanden. Gleichzeitig hängt die Akzeptanz aber auch von der Höhe der Spitzentarife ab. In Abhängigkeit der Höhe, um eine effektive Verhaltensanpassung auslösen zu können, ist unter Umständen – wie bei allen preislichen Massnahmen – mit einer vorderhand nur geringen Akzeptanz zu rechnen.

Fazit zu Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen

Wenngleich das Reduktionspotenzial der Massnahme nicht allzu gross und mit gewissen Widerständen zu rechnen ist, so werden aus ökonomischer Sicht und vor allem in Agglomerationen die richtigen Knappheitssignale gesetzt. Zudem stehen die Tarifmass-

nahmen in einer positiven Wechselwirkung mit der Flexibilisierung der Arbeitszeit und ferner auch mit dem Carpooling, dem Pendlerbus sowie der Förderung LV – E-Bikes.

Ähnlich wie im Falle der Geschwindigkeitsregimes wäre daher die Massnahme Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen als subsidiärer Beitrag in einen Massnahmenmix einzu beziehen.

7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die vertiefte Analyse der elf Massnahmen aufgrund der Potenzialabschätzungen sowie der qualitativen Einschätzung anhand ökonomischer und weiterer Indikatoren (z.B. Effizienz, Fehlanreize, Robustheit, Akzeptanz etc.) erfolgte – gemäss der Zielsetzung dieser Studie – mit Bezug auf die Frage, inwiefern sie in der Lage sind, einen Beitrag zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung zu leisten. So sind denn auch die in diesem Kapitel enthaltene zusammenfassende Beurteilung sowie die daraus abgeleiteten strategischen Umsetzungsempfehlungen, die für oder gegen eine einzelne Massnahme sprechen, immer unter dieser Prämisse zu betrachten. Würden weitere Aspekte wie zum Beispiel die Reduktion des Verbrauchs nicht erneuerbarer Ressourcen oder die CO₂-Emissionen einbezogen, so könnte die Reihenfolge der zur Umsetzung geeigneten Massnahmen auch anders ausfallen.⁴⁹

Einordnung der Massnahmen

Die elf näher untersuchten Massnahmen unterscheiden sich nebst ihrem Reduktionspotenzial auch durch die Art und Weise, wie sie die Spitzen der Nachfrageüberhänge zu glätten vermögen:

(i) Um zu verhindern, dass die Kapazitätsgrenze des Verkehrsnetzes oder bestimmter Abschnitte überschritten wird, kann die Spitze verbreitert werden. Das heisst, die bislang in der Spitze vorliegende Nachfrage wird durch eine Massnahme zeitlich in die Zeiträume ausserhalb der Spitze verlagert, was gewissermassen ein "echtes Brechen von Spitzen" bewirkt. Es sind dies vor allem die Massnahmen in der linken Spalte der *Tab. 25*, welche die Individuen dazu bringen sollen, die Zeitlage ihrer Fahrt zu verschieben.

(ii) Davon zu unterscheiden sind die in der rechten Spalte der *Tab. 25* aufgeführten fünf der elf näher analysierten Massnahmen, die eine "mindernde Wirkung auf die Spitze" haben. Die Nachfrage bleibt zwar in der selben zeitlichen Lage in der Spitzenstunde. Durch die Massnahmen werden aber die Auswirkungen im Verkehrssystem reduziert, da entweder Fahrten gänzlich vermieden (z.B. Home-Office) oder aber im Rahmen der begrenzten Kapazität des Verkehrssystems effizienter unternommen werden (z.B. durch eine Erhöhung des Auslastungsgrads von Fahrzeugen oder durch einen geringeren Flächenbedarf je Personenfahrt).

Tab. 25 Einordnung der Massnahmen nach spitzenbrechender Wirkung

(i) Echtes Brechen von Spitzen	(ii) Mindernde Wirkung auf Spitzen
Flexibilisierung Arbeitszeit	Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement
Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen	Home-Office
Flexibilisierung Ladenöffnungszeiten	Förderung LV – E-Bikes
Förderung der Teilzeitarbeit	Pendlerbus/Firmenbus
Flexibil. Öff.zeiten Kinderbetreuungseinrichtungen	Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV
Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen	

⁴⁹ So haben bspw. alle Massnahmen, die lediglich zu einer zeitlichen Verschiebung der Fahrt führen (Flexibilisierung Arbeitszeit, Förderung der Teilzeitarbeit, Flexibilisierung Ladenöffnungszeiten, Flexibilisierung Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen, Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen) keinen Einfluss auf die Emissionen. Demgegenüber können sich Massnahmen, die zur Vermeidung oder Verkürzung der Fahrt beitragen (Home-Office, Carpooling) sowie ein anderes Verkehrsmittel substituieren (Pendlerbus/Firmenbus, Förderung LV – E-Bikes), positiv auf die Reduktion von CO₂- oder auch Lärm-Emissionen auswirken.

Verhältnis der Massnahmen zum Mobility Pricing

Wie eingangs der Studie erwähnt, ist das Mobility Pricing nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Vielmehr steht die Auslegeordnung alternativer Ansätze zur Entlastung der Verkehrsinfrastruktur in Spitzenzeiten im Fokus. Dennoch lassen sich die elf vertieften Massnahmen nicht gänzlich unabhängig vom Konzept des Mobility Pricing betrachten. Dies umso mehr, als mit den jüngsten verkehrspolitischen Weichenstellungen durch den Bundesrat das Mobility Pricing in der Schweiz zukünftig eine wichtige Rolle spielen könnte (vgl. Schweizerischer Bundesrat 2016).

Die stärkste Verwandtschaft zu einem Mobility Pricing weist die Massnahme "Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen" auf. Bei den vorgeschlagenen Tarifmassnahmen gilt das Prinzip "pay as you use" in ausgeprägtem Mass, indem die Parkraumnutzung mit Tarifen bzw. monetären Anreizen in Abhängigkeit der Nachfrage gesteuert wird. Wenngleich sich "Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen" auf den ruhenden Verkehr bezieht, so kann diese Massnahme auch als eine Form von Mobility Pricing verstanden werden.

Das Prinzip "pay as you use" hat auch ohne zeitliche Differenzierung einen Einfluss auf die Massnahmen "Home-Office", "Carpooling", "Förderung LV – E-Bikes" sowie "Pendlerbus/Firmenbus". Die Variabilisierung der Mobilitätskosten veranlasst die Verkehrsteilnehmenden, Fahrten zu vermeiden, Fahrten gemeinsam zu unternehmen oder gewisse Verkehrsmittel zu substituieren, die mit geringeren oder gar keinen Kosten verbunden sind. Die genannten Massnahmen geben den Verkehrsteilnehmenden zusätzliche Möglichkeiten zur Verhaltensanpassung im Falle eines Mobility Pricings.

Wird das Prinzip "pay as you use" um eine zeitliche Differenzierung im Sinne eines Peak Load Pricing erweitert, so ergibt sich damit eine Wechselwirkung mit den fünf Massnahmen, die eine zeitliche Verschiebung der Fahrt bewirken sollen (Flexibilisierung der Arbeitszeit, Flexibilisierung Ladenöffnungszeiten, Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen, Flexibilisierung Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen, Förderung der Teilzeitarbeit). Sie ermöglichen, dass die Verkehrsteilnehmenden im Falle zeitlich differenzierter Tarife besser reagieren können.

Als einzige der elf näher analysierten Massnahmen ist "Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV" zumindest kurzfristig weitgehend unabhängig von einem Mobility Pricing. Mittel- oder langfristig könnte sich aber auch hier eine gewisse Wechselwirkung entwickeln. Nämlich dann, wenn die Tarifausgestaltung eines Mobility Pricing von der effektiven Belastung des Verkehrsnetzes abhängt und sowohl zeitlich als auch örtlich differenziert ist.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die elf Massnahmen grundsätzlich in keinem Widerspruch zu einem allfälligen Mobility Pricing stehen. Im Gegenteil, vielmehr dürften sie von einem Mobility Pricing gewissermassen profitieren bzw. deren Wirksamkeit durch ein Mobility Pricing unterstützt werden.

Strategische Umsetzungsempfehlungen

Bevor mit Blick auf die Frage nach einer weiteren Umsetzung der elf Massnahmen entsprechende Überlegungen im Sinne von Handlungsempfehlungen angestellt werden, gilt es zunächst nochmals zwei Punkte in Erinnerung zu rufen:

- Die aus den vorgenommenen Analysen hervorgehenden Empfehlungen sind nicht als operative Handlungsanleitungen zu verstehen. Vielmehr handelt es sich um instrumentelle strategische Stossrichtungen an die Adresse von Institutionen und Entscheidungsträgern, die sich mit solchen Überlegungen auseinandersetzen. Es sind dies primär die entsprechenden Fachstellen der öffentlichen Hand auf Bundesebene und bei den Kantonen oder Städten, politische Entscheidungsträger, aber auch Verbände, die sich zu verkehrspolitischen Fragen äussern.
- Die Vielzahl an Informationen und Auswertungen bei den Potenzialabschätzungen zu den elf vertieften Massnahmen darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass viele An-

nahmen getroffen werden mussten und – gerade mit Blick auf eine Operationalisierung – die Wirkung je nach konkreter Ausgestaltung von den geschätzten Reduktionspotenzialen auch abweichen kann. Die Beantwortung der damit verbundenen Fragen wäre sicherlich Gegenstand einer noch vertiefteren Analyse einzelner Massnahmen, welche aber in spezifischen Einzelstudien zu den elf Massnahmen vorgenommen werden müsste. Trotzdem lassen sich – auch angesichts der Zielsetzung, dass die vorliegende Studie eine Auslegeordnung und damit so umfassend wie möglich sein sollte – Aussagen zur Eignung bezüglich einer Weiterverfolgung der instrumentellen Stossrichtung machen.

Ausgehend von diesen beiden genannten Prämissen lassen sich die elf Massnahmen aufgrund der Erkenntnisse dieser Arbeit für die weitere Umsetzung in fünf Gruppen unterteilen:

1) *Zentrale Massnahmen für eine grossräumige Anwendung und einen breiten Adressatenkreis*

- Flexibilisierung Arbeitszeit
- Home-Office
- Flexibilisierung Ladenöffnungszeiten

Die drei Massnahmen empfehlen sich für eine Umsetzung, weil sie entweder eine hohe Effektivität aufgrund der Potenzialschätzung zur Reduktion der Wege an sich aufweisen (Flexibilisierung Arbeitszeit, Home-Office), oder weil sie aufgrund positiver Wechselwirkungen das Brechen von Spitzen anderer Massnahmen zusätzlich verstärken (Flexibilisierung Ladenöffnungszeiten und Flexibilisierung Arbeitszeit). In der Summe verfügen die drei Massnahmen theoretisch über ein Gesamtpotenzial zur Reduktion der Verkehrsspitzen von gegen 18%.⁵⁰ Sie eignen sich für einen vergleichsweise breiten Adressatenkreis von Verkehrsteilnehmenden und können grossräumig bzw. vielerorts in weiten Teilen der Schweiz angewendet werden.⁵¹

2) *Zentrale Massnahmen für eine personengruppen- und/oder ortsspezifische Anwendung*

- Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement
- Pendlerbus/Firmenbus

Diese Massnahmen empfehlen sich für eine spezifische Anwendung unter bestimmten Rahmenbedingungen. Das heisst, sie sollen vor allem in Situationen verstärkt umgesetzt werden, in denen die betroffenen Personengruppen die gleichen Zeitordnungen aufweisen. Dies gilt insbesondere für das Carpooling. Damit dieses sein Potenzial voll entfalten kann, bietet sich dieses an Orten mit einer hohen Arbeitsplatzdichte an und bei Branchen und Tätigkeiten, die tendenziell feste Arbeitszeiten aufweisen. Die Potenzialschätzungen dazu gehen davon aus, dass konservativ gerechnet in der Morgenspitze ein Reduktionspotenzial (MIV) von rund 7% besteht.

Die Massnahme Pendlerbus/Firmenbus drängt sich für eine Umsetzung nur in ganz besonderen Fällen auf. Nämlich dort, wo das ÖV-Angebot schwach ist und aufgrund der Substitution von MIV-Fahrten (Selbstfahrer) ein Beitrag zum Brechen den Spitzen geleistet werden kann. Sind die entsprechenden Voraussetzungen gegeben, so kann aber auch diese Massnahme einen wichtigen Baustein darstellen.

⁵⁰ In der Praxis wird dieses Gesamtpotenzial selbst dann, wenn alle drei Massnahmen parallel umgesetzt würden, erst nach einer gewissen Zeit zum Tragen kommen. Denn es ist damit zu rechnen, dass insbesondere bei der Flexibilisierung der Arbeitszeit die Anpassung der Individuen an die zusätzlichen Freiheitsgrade eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt.

⁵¹ Gewisse Einschränkungen bezüglich des Reduktionspotenzials und damit einer grossräumigen Umsetzung sind allenfalls bei der Flexibilisierung der Arbeitszeit auf jenen Strecken auszumachen, die sich auch zwischen der Morgen- und der Abendspitze immer nahe an der Kapazitätsgrenze befinden (vgl. Abb. 3 unten – Ganglinien zur Nordumfahrung ZH).

3) *Subsidiäre Massnahmen mit paralleler Anwendungsebene zu den Massnahmen der Gruppen 1 und 2*

- Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV
- Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen
- Förderung der Teilzeitarbeit

Die Massnahme "Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV" bewirkt keine eigentliche Reduktion der Verkehrsspitze, jedoch aufgrund der Potenzialschätzung eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der MIV-Infrastruktur je nach Situation in einer Grössenordnung zwischen 2% und 4%. Demgegenüber tragen die Massnahmen "Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen" sowie "Förderung der Teilzeitarbeit" zu einer Reduktion der Verkehrsspitzen bei, indem sie diese verbreitern und ein Ausweichen auf andere Zeitlagen unterstützen.

Alle drei Massnahmen können weitgehend unabhängig von den zentralen Massnahmen der ersten beiden Gruppen umgesetzt werden. Zudem stehen sie teilweise in einer positiven Wechselwirkung und unterstützen die Wirksamkeit einiger der Massnahmen der Gruppen 1 und 2 (Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen in positiver Wechselwirkung mit Flexibilisierung der Arbeitszeit sowie Carpooling und Pendlerbus/Firmenbus; Förderung der Teilzeitarbeit in positiver Wechselwirkung v.a. mit Flexibilisierung der Arbeitszeit). Deshalb bieten sich diese drei Ansätze als subsidiäre Massnahmen an, die zusätzlich zu einer Homogenisierung des Verkehrsflusses beitragen können.

4) *Sinnvolle Massnahmen, die aber einer anderen Form der Umsetzungsunterstützung bedürfen*

- Förderung LV – E-Bikes

Die Potenzialschätzungen zur Förderung LV – E-Bikes zeigen, dass diese Massnahme je nach Ausgestaltung ein Reduktionspotenzial beim MIV zwischen 2% und 6% aufweist. Eine Förderung, sei es mittels Förderbeiträgen zum Erwerb von E-Bikes oder über Auflagen/Regulierungen bei Abstellinfrastrukturen, wäre aber aufgrund von Effizienzüberlegungen oder möglichen Fehlanreizen als problematisch zu erachten (z.B. auch Mitnahmeeffekte im Falle von Förderbeiträgen). Eine allfällige Umsetzungsunterstützung könnte darin bestehen, indem noch vermehrt auf die Vorteile von E-Bikes beim Pendeln über kurze und mittlere Distanzen hingewiesen wird. Das heisst, die Förderung könnte eher in Form von Kampagnen für den Einsatz von E-Bikes als Pendlerverkehrsmittel erfolgen.

5) *Zurückzustellende Massnahmen*

- Flexibilisierung Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen
- Anpassung Stundenpläne von Bildungseinrichtungen

Zwei der elf Massnahmen drängen sich mit Blick auf eine weitere Umsetzung zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch wenig auf. Im Falle der Flexibilisierung der Öffnungszeiten von Kinderbetreuungseinrichtungen zeigen die Potenzialschätzungen auf Grundlage der Daten aus dem MZMV 2010 nur ein sehr geringes Potenzial. Zwar wären von dieser Massnahme grundsätzlich viele Haushalte betroffen, das damit verbundene Potenzial bleibt aber gering. Dies, da nur 1.2% aller Wege eine Kombination des Arbeitswegs mit Bring- und Hol-Aktivitäten von kleinen Kindern durch Vollzeitbeschäftigte aufweisen. Hinzu kommt, dass diese Massnahme voraussichtlich hohe Kosten auslösen dürfte.

Ähnliches mit Blick auf die Kostenfolgen gilt für die Anpassung der Stundenpläne von Bildungseinrichtungen ab Sekundarstufe II. Erschwerend hinzu kommt, dass die Massnahme mit negativen Wechselwirkungen bezüglich einer Flexibilisierung der Arbeitszeit bzw. Ausweitung der Teilzeitarbeit verbunden sein kann, wenn die späteren Arbeitszeitlagen mit den späteren Schulanfangszeiten wieder zusammenfallen. Zudem dürfte die politische Akzeptanz umstritten sein, wenn bei dieser Massnahme primär verkehrspolitische statt pädagogische Gründe aufgeführt werden.

Fazit

Damit lässt sich abschliessend festhalten, dass hervorgehend aus der breiten Auslegung von insgesamt 45 Massnahmen und der näheren Untersuchung von elf ausgewählten Massnahmen deren acht sich für einen sinnvollen Instrumentenmix anbieten. Dabei ist nicht auszuschliessen, dass die Umsetzung der einen oder anderen der 34 nicht weiter vertieften Massnahmen ebenfalls eine Option darstellen könnte. Angesichts der beschränkten Ressourcen der öffentlichen Hand im Hinblick auf verkehrspolitische Massnahmen scheint jedoch zunächst eine Fokussierung auf die genannten acht Ansätze und deren weitere Ausarbeitung zweckmässig.

Hinsichtlich des weiteren Forschungsbedarfs steht nun die Vertiefung und detailliertere Konzeptionierung der acht Ansätze im Vordergrund. Dabei geht es um Fragen, wie die Massnahmen konkret auszugestalten bzw. zu operationalisieren wären, um ein möglichst hohes Reduktionspotenzial generieren zu können. Gleichzeitig gilt es aber auch die Frage nach der (politischen) Akzeptanz und der rechtlichen Umsetzung noch genauer abzuklären, damit die Massnahmen effektiv greifen und diese die dahinter stehenden Potenziale aktivieren können.

Anhänge

I	Kennwerte aus dem MZMV nach Fahrtzwecken Mo bis Fr	209
II	Kennwerte aus dem MZMV nach Personengruppen	213

I Kennwerte aus dem MZMV nach Fahrtzwecken Mo bis Fr

Insgesamt bietet der MZMV eine Datenbasis von 211'292 Wegen, davon sind für die Fragestellungen dieser Studie folgende relevant

- Wege an Werktagen Mo bis Fr: n = 162'869

Diese enthalten zum Teil Pseudoetappen / Wege mit Verkehrsmitteln, die nicht eindeutig einer Verkehrsmittelgruppe zugeordnet werden können:

- Wege mit dem ÖV: n = 21'557
- Wege mit dem MIV (Auto, Motorrad): n = 76'440
- (Wege mit dem Langsamverkehr: n = 62'758)
- (Wege, die nicht zuzuordnen sind: n = 1'534)

Wege mit anderen Verkehrsmitteln sowie am Wochenende bleiben in der Studie unberücksichtigt.

Tab. A.1 Wege pro Tag Mo bis Fr nach Fahrtzweck

Zwecke	Wege mit dem ÖV	Wege mit dem MIV
Arbeiten (s.u.)	7'097	22'854
Dienstlich	522	4'002
Ausbildung	3'669	1'867
Einkaufen	4'117	18'280
Freizeit	5'432	21'631
Sonstiges	720	7'806
... davon innerhalb von Agglomerationskern- gemeinden		
... Arbeiten	2'471	3'172
... Dienstlich	212	621
... Ausbildung	927	321
... Einkaufen	2'101	3'166
... Freizeit	2'250	3'219
... Sonstiges	284	1'375
... davon im Zulauf auf Agglomerationskerne- gemeinden		
... Arbeiten	3'406	7'410
... Dienstlich	237	1'129
... Ausbildung	1'407	543
... Einkaufen	1'403	4'495
... Freizeit	2'159	5'832
... Sonstiges	260	1'992
... davon innerhalb der Peripherie		
... Arbeiten	512	7'489
... Dienstlich	38	1'514
... Ausbildung	939	693
... Einkaufen	291	6'539
... Freizeit	584	8'524
... Sonstiges	106	3'096
... davon innerhalb kleiner Zentren		
... Arbeiten	479	3'122
... Dienstlich	27	480
... Ausbildung	226	161
... Einkaufen	161	2'260
... Freizeit	300	2'595
... Sonstiges	36	760

Datenquelle: MZMV 2010.

Tab. A.2 Wege pro Tag Mo bis Fr mit Fahrtzweck Arbeit und nach weiteren Merkmalen

Wege mit dem Zweck Arbeit	Wege mit dem ÖV	Wege mit dem MIV
(von Erwerbstätigen, differenziert nach Arbeitszeitregelung)	7'097	22'854
Teilzeit < 50 % (Arbeitsvolumen)	372	1'013
Teilzeit 50 - 70 % (Arbeitsvolumen)	680	1'652
Teilzeit 70 - 90 % (Arbeitsvolumen)	805	1'626
Vollzeit	4'111	14'288
durch sonstige Personen mit Arbeitswegen	1'129	4'275
... durch Personen aus		
HH mit Kindern unter 10 Jahren	1'107	4'547
HH mit Kindern 11 bis 17 Jahre	1'133	3'424
HH mit Kindern ab 18 Jahre oder ohne Kinder	4'857	14'883
... unter Nutzung des MIV		
als Selbstfahrer	-	21'369
als Mitfahrer	-	1'485

Datenquelle: MZMV 2010.

II Kennwerte aus dem MZMV nach Personen- gruppen

Insgesamt bietet der MZMV eine Datenbasis von 62'868 Personentagen, davon sind für die Fragestellungen dieser Studie folgende relevant:

- ausschliesslich mobile Personen (mit berichteter Mobilität am Stichtag) sowie mit berichteter Mobilität an Werktagen Mo bis Fr: n = 40'151

davon

- Personen mit ÖV-Nutzung: n = 9'691
- Personen mit MIV-Nutzung: n = 23'248
- (Personen mit nicht relevanter Verkehrsmittel-Nutzung (LV etc.): n = 24'346)

In der Summe ergeben sich scheinbar mehr Personen, da am Stichtag Menschen unterschiedliche Verkehrsmittel nutzen (multimodales Verhalten, in dem sie z.B. den MIV und den ÖV) nutzen.

Die relevanten Personen (mit MIV- und ÖV-Nutzung) teilen sich nach soziodemografischen Merkmalen wie folgt auf:

Tab. A.3 Personengruppen nach soziodemografischen Merkmalen

Personengruppe*	Personen mit ÖV-Nutzung	Personen mit MIV-Nutzung
in Ausbildung	2'153	2'352
Rentner	1'708	4'459
Hausmann-/frau	187	914
Arbeitnehmer Teilzeit	1'814	4'058
Arbeitnehmer Vollzeit	2'896	8'046
Sonstige	933	3'419

Datenquelle: MZMV 2010.

Literaturverzeichnis

Abou-Zeid, M.; Ben-Akiva, M.; Bierlaire, M. (2008)	Happiness and travel behavior modification. Proceedings of the European Transport Conference (ETC) October 6-8, 2008.
AFV Li (1997)	Liechtensteinische Volkszählung 1990; Band 4: Pendler, Arbeitsweg, Verkehrsmittel, Amt für Volkswirtschaft des Fürstentums Lichtenstein.
ARE (2012)	Forum Raumentwicklung. Raum und Verkehr koordinieren.
ARE (2013)	Forum Raumentwicklung. Dichter planen und bauen.
ARE (2015)	Nationales Personenverkehrsmodell. URL: http://www.are.admin.ch/themen/verkehr/00256/00513/index.html?lang=de
ASTRA (2004)	Wechselwegweisung. Möglichkeiten auf Autobahnen und Autostrassen
ASTRA (2005)	Verkehrs-Telematik (ITS-CH 2012) – Leitbild für die Schweiz im Jahre 2012, Bern.
ASTRA (2007a)	Der Langsamverkehr in den Agglomerationsprogrammen.
ASTRA (2007b)	Mobility Pricing, Synthesebericht. Forschungsauftrag VSS 2005/910 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS).
Axhausen, K.W. (2010)	Grundmodell des Verkehrsverhaltens, Verkehrssysteme, Zürich, September 2010
BAFU (2011)	Nachhaltige Gestaltung von Verkehrsräumen im Siedlungsbereich; Grundlagen für Planung, Bau und Reparatur von Verkehrsräumen. Umwelt-Wissen Nr. 1110
BAV (2013)	Faktenblatt FABI: So erfolgt die Finanzierung (2. Dezember 2013)
BAV (2015)	Bundesgesetz über die Finanzierung und den Ausbau der Eisenbahninfrastruktur; UVEK
Beckmann, K.J.; Chlond, B.; Kuhnimhof, T.; v.d.Ruhren, S.; Zumkeller, D. (2005)	Bestimmung Multimodaler Personengruppen Schlussbericht zu FE 70.724-2003, Institut für Stadtbauwesen und Strassenverkehr (ISB) RWTH Aachen, Institut für Verkehrswesen (IfV) Universität Karlsruhe (TH).
Beirão, G.; Cabral, J.S. (2007)	Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. Transport Policy, 14, S. 478-489.
Ben-Elia, E.; Ettema, D. (2009)	Carrots versus sticks: Rewarding commuters for avoiding the rush-hour—a study of willingness to participate. In: Transport Policy 16 (2), S. 68–76. DOI: 10.1016/j.tranpol.2009.03.005.
Ben-Elia, E.; Ettema, D. (2011)	Rewarding rush-hour avoidance: A study of commuters' travel behavior. Transportation Research, Part A, 45, S. 567-582.
BFE (2006)	Evaluation Car-Sharing; Interface/INFRAS; Bundesamt für Energie BFE
BFE (2014)	Verbreitung und Auswirkungen von E-Bikes in der Schweiz.
BFS (2015a)	Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2015-2045, BFS Aktuell, Neuchâtel
BFS (2015b)	Familien, Haushalte – Daten, Indikatoren. URL: http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/04/blank/key/04/01.html
BFS / ARE (2012)	Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, Neuchâtel und Bern.

Bike to Work (2015)	https://www.biketowork.ch/de/
Boltze, M.; Roth, N. (2009)	Einsatz von Instrumenten des Mobility Pricing zur Optimierung von Verkehr und Transport. <i>Straßenverkehrstechnik</i> 53(3): 125-132.
Brewer, A. M. (1998)	Work design, flexible work arrangements and travel behaviour: policy implications. In: <i>Transport Policy</i> 5 (2), S. 93–101. DOI: 10.1016/S0967-070X(98)00003-1.
Brilon, W.; Regler, M.; Geistefeldt, J. (2005)	Zufallscharakter der Kapazität von Autobahnen und praktische Konsequenzen. <i>Strassenverkehrstechnik</i> , Heft 3 (Teil 1) und Heft 4 (Teil 2) 2005.
Bruglieri, M.; Ciccarelli, D.; Colorni, A.; Luè, A. (2011)	PoliUniPool: A Carpooling System For Universities. In: <i>Procedia – Social and Behavioral Sciences</i> , 20:558-567.
Buliung, R.; Soltys, K.; Habel, C.; Lanyon, R. (2009)	Driving Factors Behind Successful Carpool Formation And Use. In: <i>Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board</i> , 2118:31-38.
Bürger, E.; Dürr, G.; Geisseler, L.; Abu Hamdan, M. (2013)	Mobilitätsverhalten von Pendlern zur Spitzenzeit heute und morgen, Akzeptanz von Anreizen zur Entlastung des Pendlerspitzenverkehrs in der Agglomeration Zürich. Studie im Rahmen des Projektes «Zukunft urbane Mobilität».
Buser, M.; Rossl, P.; Bosse, F. (2000)	Nouvelles formes de communication et de coopération des entreprises: conséquences pour les transports. Berne. Rapport Programme National de Recherche 41, A8.
Centre d'analyse stratégique (2009)	Le développement du télétravail dans la société numérique de demain. La Documentation Française. Paris.
Chan, N.D.; Shaheen, S.A. (2011)	Ridesharing in North America: Past, Present, and Future. In: 2011 Transportation Research Board Annual Meeting.
Chlond, B. (2012)	Making People Independent from the Car - Multimodality as a Strategic Concept to Reduce CO2-Emissions". In: <i>Cars and Carbon - Automobiles and European Climate Policy in a Global Context</i> , Zachariadis T. (ed.), Springer Science + Business Media, 2012. ISBN 978-94-007-2122-7, pp. 269-294
Chlond, B. (2013)	Multimodalität und Intermodalität. In: <i>Nicht weniger unterwegs – sondern intelligenter? Neue Mobilitätskonzepte</i> . Edition DIFU – Stadt Forschung Praxis, Band 11, ISBN 978-3-88118-521-9, S. 271 – 294.
Comovee (2015)	URL: http://www.comovee.de/
Correia, G.; Viegas, J.M. (2010)	Carpooling And Carpool Clubs: Clarifying Concepts And Assessing Value Enhancement Possibilities Through A Stated Preference Web Survey In Lisbon. In: <i>Transportation Research Part A</i> , 45(2010): 81-90.
Crawford, J.A.; Carlson, T.B.; Eisele, W.L.; Kuhn, B.T. (2011)	A Michigan Toolbox for Mitigating Traffic Congestion, Texas Transportation Institute, Texas A&M University, College Station.
Data Science AG (2000)	Carpooling: Massnahmen zur Erhöhung des Besetzungsgrades von Fahrzeugen. Bericht zur Schweizer Beteiligung am EU-Forschungsprojekt "Increase of Car Occupancy (ICARO)". Bericht A6 des Nationalen Forschungsprojekts NFP 41.
Dorsewagen, C., Krause, A., Lehmann, M., Pekruhl, U. (2012)	Flexible Arbeitszeiten in der Schweiz. Auswertung einer repräsentativen Befragung der Schweizer Erwerbsbevölkerung, Staatssekretariat für Wirtschaft, 58 S., www.seco.admin.ch
Downs, A. (2004)	Still stuck in traffic. Coping with peak-hour traffic congestion. Washington, D.C.: Brookings Institution Press (James A. Johnson metro series).
Ecoplan (2015)	Verkehrsinfrastrukturen smarter nutzen dank flexibler Arbeitsformen – Entlastungspotentiale für die Hauptverkehrszeiten am Beispiel der Region Bern
Ernst Basler + Partner / Interface (2011)	Effektivität und Effizienz von verkehrslenkenden Massnahmen bei verkehrintensiven Einrichtungen, Bericht zuhanden der Bundesämter für Umwelt (BAFU) und Raumentwicklung (ARE), Beilage 2: Metaevaluation.

Feld, L. P. (2000)	Steuerwettbewerb und seine Auswirkungen auf Allokation und Distribution
FGSV (2014)	Handbuch zur Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS), FGSV Verlag GmbH, Köln.
Fischer, I. (2003)	Verlängerung der Ladenöffnungszeiten. Rückblick auf den Prozess der Liberalisierung der Ladenöffnungszeiten. Statistisches Bundesamt. Wirtschaft und Statistik 6/2003.
Forum bikesharing Schweiz (2015)	URL: http://www.bikesharing.ch/de/idee-und-angebote/
Gemeinde Köniz (2010)	Mobilitätsmanagement in Unternehmen.
Gubins, S.; Verhoef, E.T. (2011)	Teleworking and Congestion: A Dynamic Bottleneck Analysis. In: SSRN Journal. DOI: 10.2139/ssrn.1888241.
Haddad, H.; Lyons, G.; Chatterjee, K. (2009)	An examination of determinants influencing the desire for and frequency of part-day and whole-day homeworking. Journal of Transport Geography, 17(2), 124-133.
Häfliger, R. (2014)	Tempo 30 auf HVS – Folgen für die Netzfunktion. URL: http://www.svi.ch/fileadmin/geschwindigkeiten/SVI_Haefliger_140624.pdf
Hautzinger, H.; Mayer, K. (2002)	Analyse von Änderungen des Mobilitätsverhaltens – insbesondere der Pkw-Fahrleistung – als Reaktion auf geänderte Kraftstoffpreise. Institut für Angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung
Holz-Rau, C. et al. (1998)	Quantifizierung der Verkehrsentstehung und deren Umweltauswirkungen durch Entscheidungen, Regelwerke und Massnahmen mit indirektem Verkehrsbezug. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Forschungsbericht 105 06 090. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/short/k1878.pdf
HTW Chur (2007)	Parkplatzbewirtschaftung beim Pizolpark und Pizolcenter, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Chur.
IFMO (2010)	Zukunft der Mobilität. Szenarien für das Jahr 2030, zweite Fortschreibung. URL: http://www.ifmo.de/tl_files/publications_content/2010/ifmo_2010_Zukunft_der_Mobilitaet_Szenarien_2030_de.pdf
Infras / SVI (2004)	Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Verkehr; Forschungsauftrag: Nr. 2001/515 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI)
ISB / momatec (2011)	Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr RWTH Aachen und momatec GmbH. Potenziale und Möglichkeiten zur Vernetzung internetgestützter Fahrgemeinschaftsvermittlungen für regelmässige Fahrten (Berufspendler). FE-Nr. 70.820/2008.
Kanton Aargau (2009)	Mobilitätsmanagement in Unternehmen.
Kanton Aargau (2010)	Kombinierte Mobilität - Stand und Ziele; Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Verkehr, Sektion Verkehrsplanung
Kanton Aargau (2014)	Park + Pool im Kanton Aargau – Belegung der einzelnen Park + Pool Parkplätze. URL: https://www.ag.ch/de/bvu/mobilitaet_verkehr/mobilitaet/kombinierte_mobilitaet/park__pool/park__pool_1.jsp
Knieps, G. (2007)	Netzökonomie: Grundlagen – Strategien - Wettbewerbspolitik
Leduc, G. (2008)	Road Traffic Data: Collection Methods and Applications
Lipps, O. (2001)	Variabilität und Stabilität im Verkehrsverhalten. Dissertation. Universität Karlsruhe.
LITRA (2014)	Prix LITRA 2014. Die Lenkungswirkung von zeitgebundenen Tarifen.
McKenzie, B. (2015)	Who Drives to Work? Commuting by Automobile in the United States: 2013, American Community Survey Reports. URL: http://www.census.gov/hhes/commuting/files/2014/acs-32.pdf

Metron (2005)	Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen – Betriebskonzept. URL: https://www.muensingen.ch/?redirect=getfile.php&cmd[getfile][uid]=543
Metron (2014)	"Und wir bewegen uns doch". Metron Themenheft 29.
Microsoft (2010)	Microsoft Connector Commute Fact Sheet. URL: http://wstc.wa.gov/Meetings/AgendasMinutes/agendas/2010/July13/documents/20100713_BP8_MicrosoftConnectorCommuteFactSheet.pdf
Minett, P., Pearce, J. (2011)	Estimating the Energy Consumption Impact of Casual Carpooling. In: <i>Energies</i> , 4(12), 126-139.
Miovision (2015)	Road Space Rationing in Heavily Congested Cities. URL: https://miovision.com/blog/road-space-rationing-in-heavily-congested-cities/
Mitfahrgelegenheit (2015)	URL: http://www.mitfahrgelegenheit.ch/
Mundorf, N. (2004)	Distance Learning and Mobility; Institut für Mobilitätsforschung
Murtagh, N.; Gatersleben, B.; Uzzell, D. (2012)	Multiple identities and travel mode choice for regular journeys. <i>Transportation Research, Part F</i> , 15, 514-524.
Niederländische Staatsbahnen (2015)	URL: http://www.ns.nl
Nilles, J. M. (1988)	Traffic reduction by telecommuting: A status review and selected bibliography. In: <i>Transportation Research Part A: General</i> 22 (4), S. 301–317. DOI: 10.1016/0191-2607(88)90008-8.
North Carolina Central University (2014)	Flexible Work Arrangements Policy. URL: http://www.nccu.edu/formsdocs/proxy.cfm?file_id=3044
OECD (1991)	The DAC Principles for the Evaluation of Development Assistance, Paris.
Ory, D.; Mokhtarian, P. (2007)	Description of a Northern California Shopping Survey Data Collection Effort, Institute of Transportation Studies, Working Paper Series qt7k9413nw, Institute of Transportation Studies, UC Davis.
Pockettaxi (2015)	URL: http://www.pockettaxi.de/
Poole, R.W. Jr.; Orski, C.K. (2000)	HOT Lanes: A Better Way to Attack Urban Highway Congestion. In: <i>Regulation</i> , 23, 15-20.
Prognos (2005)	Familienfreundliche Unternehmenspolitik – Eine Kosten-Nutzen-Analyse für die Wirtschaftsregion Basel. Gleichstellungsbüro Basel-Stadt.
PTV / IVT / Rundum mobil (2011)	Potenzial von Fahrgemeinschaften. Forschungsauftrag ASTRA 2008/017 auf Antrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA).
Rangosch, S. (2000)	Neue Kommunikationsmedien: Einsatz in Unternehmen und Auswirkungen auf den Verkehr. Bericht A7 des Nationalen Forschungsprojekts NFP 41.
Rapp / SVI (2001)	Besetzungsgrad von Personenwagen: Analyse der Bestimmungsgrößen und Beurteilung von Massnahmen zu dessen Erhöhung; Forschungsauftrag 42/97 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI)
Rapp Trans AG / Interface (2013)	Güterverkehr mit Lieferwagen: Entwicklungen und Massnahmen. Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz TP B3. Forschungsauftrag ASTRA 2010/001 auf Antrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA).
Rebmann, K. & Ohnmacht, T. (2011)	Mobilität in der Schweiz. Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010. Glossar. Bundesamt für Statistik.
Rhee, H.-J. (2008)	Home-Based Telecommuting and Commuting Behavior. In: <i>Journal of Urban Economics</i> , 63, 198-216.

Runge, D.; Reusswig, F. (2003)	Substitution von Geschäftsreisen durch Videokonferenzen; http://www.european-climate-forum.net/pdf/Zusammenfassung%20ECF.pdf . 13/01/05
Sakari, L. (2013)	Sleep duration, positive attitude toward life, and academic achievement: The role of daytime tiredness, behavioral persistence, and school start times. <i>Journal of Adolescence</i> , Volume 36, Issue 2. Fakultät für Psychologie der Universität Basel.
Salzmann, C. (2003)	Verkehr und Zeitstrukturen, Diplomarbeit, ETH Zürich. URL: http://www.ivt.ethz.ch/docs/students/sa85.pdf
SBB (2014)	Befragung zur Reisequalität in der Regio S-Bahn Basel: Markttest zu Stehplatzzonen abgeschlossen; http://m.sbb.ch/news.newsdetail.2014-4-1004_3.html
Schmidheiny, K. (2003)	Wohnsitzwahl und lokale Einkommensbesteuerung – Eine Einführung; Volkswirtschaftliches Institut Universität Bern
Schreffler, E. (1997)	Evaluation of Trip Reduction Requirements: Findings and Recommendations. Final Report. City of Sacramento, Department of Public Works.
Schwarz, R.; Schaufelberger, W. (2000)	Verkehrsinformationssystem und Umweltmanagement (VISUM), Wirkungsanalyse am Beispiel des Verkehrsmanagementsystems (VSM) Bern. Bericht E4 des Nationalen Forschungsprojekts NFP 41.
Schweizerischer Bundesrat (2016)	Konzeptbericht Mobility Pricing, Ansätze zur Lösung von Verkehrsproblemen für Strasse und Schiene in der Schweiz.
Shewmake, S. (2012)	Can Carpooling Clear the Road and Clean the Air? Evidence from the Literature on the Impact of HOV Lanes on VMT and Air Pollution. In: <i>Journal of Planning Literature</i> , 11.
slowUp Zürichsee (2015)	http://www.slowupzuerichsee.ch
Small, K.A., Yan, J. (2001)	Differentiated Road Pricing, Express Lanes, and Carpools: Exploiting Heterogeneous Preferences in Policy Design. In: <i>Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs</i> , 53-96.
Stadt Zürich (2015)	Report Kinderbetreuung, Leistungen 2014, URL: https://www.stadt-zuerich.ch/sd/de/index/kinderbetreuung/publikationen/rep_kibe.html
SVI (2002)	Parkplatzbewirtschaftung bei "Publikumsintensiven Einrichtungen" – Auswirkungsanalyse. Forschungsauftrag 49/00.
SVI (2004)	Verkehrsdosierungsanlagen, Strategien und Dimensionierungsgrundsätze
SVI (2008)	Mobilitätsmanagement in Betrieben - Motive und Wirksamkeit, Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure SVI, Forschungsbericht 2004/045.
SVI (2015)	Schwerpunktthema 2014 – 2015: Optimale Geschwindigkeiten im Siedlungsgebiet
Swisscom / SBB / FHNW (2013)	WorkAnywhere. URL: http://www.fhnw.ch/aps/ifk/projekte/abgeschlossene-projekte/work-anywhere/workanywhere-ergebnisbroschuere-1
Tacken, M. (1993)	Implementation Of Flexible Working And opening Hours To Reduce Congestion. In: <i>Tijdschrift Voor Vervoerswetenschap</i> (nur Zusammenfassung), 55-75.
TAZ Infoblatt (2007)	Tiefbauamt, Mobilität und Planung (Stadt Zürich), <i>Mobilitäts news</i> 2/2007, "Auf und Ab im Tagesgang, Arbeit prägt den Zürcher Stadtverkehr"
Texas Transportation Institute (2004)	Mobility Improvement Checklist: Managing Demand: Vol.1., Texas A&M University, College Station.
Texas Transportation Institute (2011)	A Michigan Toolbox for Mitigating Traffic Congestion. URL: http://www.michigan.gov/documents/mdot/MDOT_Research_Report_RC1554_Part1_368867_7.pdf
Texas Transportation Institute (2015)	Mobility Strategies: Carpooling. URL: http://mobility.tamu.edu/mip/strategies-pdfs/travel-options/technical-summary/Carpooling-4-Pg.pdf

Tichler, R./ Goers, S./ Friedl, C. /Höfler L. (2010)	ReTELEWORK, Die Relevanz von Teleworking im aktuellen Umfeld der veränderten Anforderungen an die österreichische Mobilitätsstruktur; Universität Linz/ Universität für Bodenkultur Wien
TNW (2015)	TNW U-Abo; http://www.tnw.ch/tickets-und-preise/abonnemente/u-abo/
UBA - Umweltbundesamt (2014)	E-Rad macht mobil. Potenziale von Pedelecs und deren Umweltwirkung. UBA. Verfügbar online unten: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/hgp_e-rad_macht_mobil_-_pelelecs.pdf
United States Census Bureau (2015)	Who Drives to Work? Commuting by Automobile in the United States: 2013. URL: http://www.census.gov/hhes/commuting/files/2014/acs-32.pdf .
UVEK (2014)	Infrastrukturtagung 2014. URL: https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/uvek/bundesraetin-doris-leuthard/anlaesse/infrastrukturtag-2014.html
Voglmeier, I. (2014)	Die Lenkungswirkung von zeitgebundenen Tarifen. Masterarbeit, ETH Zürich.
Vonk Noordegraaf, D.; Annema, J.A. (2012)	Employer Attitudes towards Peak Hour Avoidance, <i>EJTIR</i> 12(4), 2012, pp. 373-390.
VSS (2007)	Mobility Pricing. Forschungsauftrag VSS 2005/910.
VSS (2009)	Verkehrserzeugung durch Parkieranlagen. Forschungsauftrag VSS 2000/457.
VSS (2014)	Coordinated Ramp Metering Control with Variable Speed Limits for Swiss Freeways. Projet de recherche VSS 2011/914.
Vrtic, M.; Axhausen, K.W.; Maggi, R.; Rossera, F. (2003)	Verifizierung von Prognosemethoden im Personenverkehr. Studie im Auftrag der SBB und dem Bundesamt für Raumentwicklung (ARE).
Wegmann, F. J.; Stokey, S. R. (1983)	Impact of flexitime work schedules on an employer-based ridesharing program. In: <i>Transportation Research Record</i> , 1983 (914), 9–13. Online verfügbar unter http://trid.trb.org/view.aspx?id=201885 .
Wehrli-Schindler, B. (2012)	Flexibel Arbeiten und Home Office für weniger Pendlerverkehr. Pilotprojekt «Weniger Verkehr dank flexiblem Arbeiten» im Rahmen des Projektes «Zukunft urbane Mobilität».
WHO (2014)	Health economic assessment tools (HEAT) for walking and for cycling. Economic assessment of transport infrastructure and policies.
Wikipedia	Pendlernetz. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Pendlernetz
Wokje, A., Steg, L., Gifford, R., Vlek, C. (2009)	Factors Influencing Car Use For Commuting And The Intention To Reduce It: A Question Of Self-Interest Or Morality? In: <i>Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour</i> , 12 (4), 317-324.
Xinyu (Jason) Cao (2009)	E-Shopping, Spatial Attributes, and Personal Travel: A Review of Empirical Studies; Humphrey Institute of Public Affairs, University of Minnesota
ZB (2015)	tiefdruckangebote.ch in Zusammenarbeit mit der Zentralbahn
Zhu, S., Du, L.; Zhang, L. (2013)	How does commuting behavior change due to incentives? An empirical study of the Beijing Subway System. In: <i>Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour</i> , 24, 17–26. DOI: 10.1016/j.trf.2014.02.009.
Zukunft urbane Mobilität (2012)	Zukunft urbane Mobilität. Schlussbericht, November 2012. URL: http://www.zukunft-urbane-mobilitaet.ch/pdf/sustainserv_ZUM_Schlussbericht_final_def.pdf

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 10.08.2016

Grunddaten

Projekt-Nr.: SVI 2013/001
 Projekttitel: Zeitliche Homogenisierung der Verkehrsbelastung – Brechen von Spitzen
 Enddatum: 31.08.2016

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Die Forschungsarbeit nimmt eine umfassende Auslegeordnung und Evaluation von Massnahmen zur zeitlichen Homogenisierung der Verkehrsbelastung vor, um die bestehenden Verkehrsinfrastrukturen gleichmässiger auslasten und auf diese Weise Investitionen in Kapazitätserweiterungen zumindest teilweise auffangen zu können. Ausgehend von einer ersten Grobanalyse von 45 Massnahmen, systematisiert in fünf Stossrichtungen, bieten sich elf Massnahmen für eine weitere Vertiefung hinsichtlich des erwarteten Potenzials zum Brechen der Verkehrsspitzen an. Es sind dies die Massnahmen (1) Home Office, (2) Carpooling – Betriebliches Mobilitätsmanagement, (3) Flexibilisierung der Arbeitszeit, (4) Förderung Teilzeitarbeit, (5) Flexibilisierung Ladenöffnungszeiten, (6) Flexibilisierung Öffnungszeiten Kinderbetreuungseinrichtungen, (7) Anpassung Stundenpläne Bildungseinrichtungen, (8) Pendlerbus/Firmenbus, (9) Förderung LV – E-Bikes, (10) Verkehrssteuerung – Geschwindigkeitsregimes MIV sowie (11) Parkraumpolitik – Tarifmassnahmen. Verlässliche Schätzungen zum Reduktionspotenzial anhand der verfügbaren Datengrundlagen aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 konnten für sieben der elf Massnahmen vorgenommen werden. Bei vier Massnahmen (8, 9, 10, 11) musste auf eine qualitative Schätzung anhand von anderen Studien oder Beispielrechnungen ausgewichen werden. Die Potenzialschätzungen bezüglich der Reduktion der Fahrten zur Spitzenstunde aufgrund der Massnahmen reichen von kaum messbar bzw. schwer herleitbar (Massnahmen 4, 5, 6 und 8) bis zu 12 Prozent (Massnahmen 3 und 7). Die Massnahmen unterscheiden sich dabei ebenso gemessen an weiteren Kriterien wie Effizienz, Fehlanreize oder Akzeptanz. Es zeigt sich, dass auch eine Massnahme mit an sich geringem Potenzial für eine Umsetzung sinnvoll sein kann, wenn sie Massnahmen mit höherem Potenzial positiv unterstützt. Auf der anderen Seite eignet sich nicht zwangsläufig jede Massnahme mit hohem Reduktionspotenzial. Nämlich dann, wenn mit der Massnahme Fehlanreize, Reboundeffekte oder Probleme bezüglich der politischen Akzeptanz verbunden sind. Die Forschungsergebnisse liefern insgesamt wichtige Hinweise für Entscheidungsträger auf strategischer Ebene und zeigen auf, welche Massnahmen für eine noch weitergehende Vertiefung sinnvoll sind.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

Zielerreichung:

Die Ziele der Forschungsarbeit, eine Auslegeordnung und Identifikation von Massnahmen zur Homogenisierung der Verkehrsbelastung zu erarbeiten, ausgewählte Massnahmen anschliessend zu quantifizieren und hinsichtlich der Effektivität und Effizienz zu beurteilen sowie eine strategische Grundlage zur Optimierung der Nutzung der Verkehrsinfrastrukturen vorzunehmen, wurden erreicht.

Folgerungen und Empfehlungen:

Insgesamt empfehlen sich für eine grossräumige Anwendung für breite Adressatenkreise die oben genannten Massnahmen (1), (3) und (5). Für eine personen- und ortsspezifische Anwendung kommen die Massnahmen (2) und (8) in Frage. Die Massnahmen (10), (11) und (5) haben ein geringeres Reduktionspotenzial, eignen sich aber als subsidiäre Massnahmen bzw. parallele Anwendungsebene. Einer anderen Form der Umsetzungsunterstützung bedürftige bzw. zurückzustellende Massnahmen mit Blick auf die Umsetzung sind die Massnahmen (9) bzw. (6) und (7). Die Studie liefert somit für die Verkehrsplanung und die Stellen, die sich mit der Frage nach den Möglichkeiten zum Brechen von Spitzen beschäftigen, klare Hinweise, wonach sich bei insgesamt 8 der 11 Massnahmen die Weiterverfolgung im Sinne der strategischen Ausrichtung zur lohnt. Gleichzeitig müssen diese Massnahmen noch weiter im Detail konzeptioniert und vor allem auch bezüglich ihrer politischen Akzeptanz und rechtlichen Umsetzung abgeklärt werden.

Publikationen:

Gmünder, M.; Dasen, S.; Chlond, B. (2015): Zeitliche Homogenisierung der Verkehrsnetzbelastung (Brechen von Spitzen). Referat anlässlich der SVI Forschungstagung 2015 in Olten (24.09.2015).

Gmünder, M.; Koch, P.; Chlond, B.; Minster, C.; Vortisch, P.; Dasen, S.; Maierl, A. (2016): Zeitliche Homogenisierung der Verkehrsbelastung – Brechen von Spitzen, Bericht SVI 2013/001, Schriftenreihe, im Druck, UVEK, Bern.

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Gmünder Vorname: Markus

Amt, Firma, Institut: Institut für Wirtschaftsstudien Basel AG

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die Forschungsstelle ist der Aufgabenstellung und der Zielsetzung des Projekts vollauf gerecht geworden. Sie hat eine breite Auslegeordnung möglicher Massnahmen mit Beiträgen an die Homogenisierung der Verkehrsganglinien erstellt, diese auf die erfolgversprechendsten eingeeengt, um diese vertiefter zu analysieren und bezüglich ihrer quantitativen Wirkung sowie ihrer Effizienz zu beurteilen. In ihrer Empfehlung legt die Forschungsstelle grossen Wert auf Wirkungen, die sich gegenseitig beeinflussen. Die getroffenen Annahmen sowie die Quellen zur Unterstützung der Analyse und Beurteilung wurden gut belegt und transparent dargestellt. Das Ergebnis weist in einem vieldiskutierten Thema die Richtung, in welcher die weiteren Arbeiten verlaufen soll. Die Begleitkommission hatte ausreichend Gelegenheit, sich mit den (Zwischen-)Ergebnissen zu beschäftigen und sich dazu zu äussern. Diese wurde ausgiebig genutzt. Die Forschungsstelle hat Hinweise und Ergänzungen offen und kritisch aufgenommen und damit das Ergebnis weiter verbessert.

Umsetzung:

Das Ergebnis stellt ein Set von Massnahmen in den Vordergrund. Basierend darauf können bereits erste Umsetzungsschritte vorgenommen werden, es bedarf aber bezüglich der meisten Massnahmen auch weiterer Abklärungen.

weitergehender Forschungsbedarf:

Entsprechend der Aufgabenstellung wurden die erfolgversprechendsten Massnahmen identifiziert. Die meisten davon benötigen jedoch weitere Abklärungen sowie Beurteilungen der politischen und rechtlichen Umsetzbarkeit.

Einfluss auf Normenwerk:

-

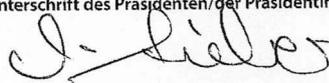
Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Sieber

Vorname: Mark

Amt, Firma, Institut: Ernst Basler + Partner AG, Zürich

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:



Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Das Verzeichnis der in der letzten Zeit publizierten Schlussberichte kann unter www.astra.admin.ch (*Fachleute und Verwaltung --> Weitere Bereiche --> Forschung im Strassenwesen --> Downloads --> Formulare*) heruntergeladen werden.

SVI-Publikationsliste

Die Liste kann unter www.svi.ch (Forschung --> Forschungsberichte/Publicationsverzeichnis) heruntergeladen werden.