

Bewertung von Maßnahmen zur Beschränkung des motorisierten Individualverkehrs in Städten¹

VON MICHAEL KLAMER, WIEN

1. Einleitung und Problemstellung

Welche Wirkungen haben Maßnahmen zur Beschränkung bzw. zur Steuerung der Verkehrsnachfrage des motorisierten Individualverkehrs (MIV) in Städten? Gibt es zuviel oder zuwenig Verkehrsangebot, zuviel oder zuwenig Verkehrsnachfrage? Die Stichworte Stau, Umweltzerstörung, Zersiedelung, Suburbanisierung, „induzierter Verkehr“, aber auch Verkehrsberuhigung oder Verkehrsvermeidung durch Siedlungsstrukturen seien hier erwähnt. In vielen Fällen scheint der Nutzen des Verkehrs, insbesondere der des MIV, durch unerwünschte Nebenwirkungen in Frage gestellt.

Die Kosten der Inanspruchnahme von Verkehrsdienstleistungen und von Verkehrsinfrastruktur werden von den Benutzern nicht immer vollständig zeitlich/räumlich/personell zugeordnet und abgegolten. So ist die mangelnde Deckung von Umweltkosten im motorisierten Individualverkehr, wenngleich umstritten so doch sehr wahrscheinlich, und im ÖPNV ist es evident, daß die Betreiberkosten nicht durch die Erlöse gedeckt werden können.

Die Beurteilung und Bewertung von verkehrsplanerischen Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit erfolgt auf Grundlage eines Zielsystems, das heißt anhand von Ansprüchen verschiedener Personengruppen an das Verkehrssystem (Verkehrsteilnehmer, Betreiber von Verkehrsmitteln, Anrainer von Verkehrswegen, Gebietskörperschaften bzw. als Vereinigungsmenge all dieser die „Allgemeinheit“).

Bei der Erfassung und Bewertung von bereits durchgeführten Maßnahmen zur Beschränkung des MIV stellt sich die Frage, welche Veranlassung bestand, eine bestimmte Maßnahme zu ergreifen, welche Wirkungen hatte diese Maßnahme und wurden dadurch die gesetzten Ziele erreicht.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Michael Klamer
Institut für Verkehrssystemplanung
Technische Universität Wien
Gußhausstraße 30/269
A-1040 Wien

¹ Der vorliegende Beitrag basiert auf der Dissertation des Verfassers: KLAMER, Michael: Maßnahmen zur Beschränkung des motorisierten Individualverkehrs in Städten - Erfassung und Bewertung ihrer Wirkungen im internationalen Vergleich. In: Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr (Hrsg.): Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen, Band 68, Wien, 1996

Die Wirkungsanalyse von Einzelmaßnahmen und Maßnahmenkombinationen in Fallbeispielen zeigt, welche MIV-Beschränkungsmaßnahmen geeignet sind, die volkswirtschaftlichen Kosten (das heißt den bewerteten Ressourcenverbrauch) der Verkehrsnachfrage in Städten zu senken, und welche Verteilung von Nutzen und Kosten auf unterschiedliche Personengruppen diese Maßnahmen haben.

Aus dem Gesichtspunkt individueller und auch volkswirtschaftlicher Nutzensteigerung stellt sich die Frage der Aufteilung knapper Mittel, wobei sowohl standortgebundene Nutzungen als auch die verkehrliche Erreichbarkeit von Standorten einander ergänzende Voraussetzungen, gleichsam „Produktionsfaktoren“, von Wohlstand sind.

Bei der Erschließung von Städten oder Stadtzentren wird, zumindest in Industrieländern, die Verkehrsnachfrage im MIV in mancher Hinsicht als störend empfunden. Etwa dann, wenn die positiven Wirkungen eines verbesserten, leistungsfähigeren Verkehrssystems infolge der hervorgerufenen Verkehrsnachfrage teilweise von unerwünschten Effekten überlagert werden wie z. B. Nutzungseinschränkungen durch Immissionen, gegenseitige Behinderungen der Verkehrsteilnehmer im Verkehrssystem (Stauungen, Parkplatzknappheit, Unfallhäufungen) oder gegenseitige Behinderungen am Zielort („dichtemäßige Übernutzung“ wie beispielsweise in Tourismuszentren).

2. Grundlagen zur Bewertung von verkehrlichen Maßnahmen

Die MIV-Beschränkungsmaßnahmen und die Begleitmaßnahmen dazu haben unterschiedliche Wirkungen für unterschiedliche Personengruppen. Außerdem können bei bestimmten Maßnahmen zwischen diesen Personengruppen Zahlungsströme (finanzielle Transaktionen) stattfinden.

2.1 Zielsysteme von am Verkehr beteiligten Personengruppen

Ziele der Verkehrsteilnehmer: Verkehrsteilnehmer haben das Ziel effizienter Raumüberwindung. Sie beanspruchen ein Verkehrssystem, das bequeme, rasche, verlässliche, sichere, kostengünstige, frei wählbare, durch andere Nutzer ungestörte, vielfältige Kombinationen von standortgebundenen Nutzungsmöglichkeiten erlaubt. Die Verkehrsteilnehmer streben danach, die kilometerspezifischen Reisezeiten bzw. finanziellen Aufwendungen für ihren üblicherweise genutzten Aktionsradius zu minimieren und infolge dieser Einsparungen ihren Aktionsradius im Rahmen ihres gesamten zeitlichen bzw. finanziellen Raumüberwindungsbudgets zu maximieren.

Ziele von Verkehrsmittelbetreibern: Anbietern von Verkehrs(dienst)leistungen wie ÖV-Betreibern wird ein grundsätzliches Interesse am effizienten Einsatz ihrer finanziellen und betrieblichen Mittel unterstellt. Eine unternehmerischen Gewinnmaximierung aus der Raumüberwindung anderer Personen wird durch die eingeschränkte Angebots- und Preis-

bildungsfreiheit im ÖPNV, der sich zudem häufig im Eigentum von Gebietskörperschaften befindet, nicht ermöglicht.

Die Gebietskörperschaften (Politiker) als Repräsentanten der Allgemeinheit und „Anwälte der Umwelt“ wünschen Konkurrenzfähigkeit des von ihnen verwalteten Standortes und Attraktivität für ansässige und potentielle Bewohner, Unternehmer und Erholungssuchende. Mitunter wird eine kurzfristige Verringerung des finanziellen Handlungsspielraumes in Kauf genommen, wenn Finanzmittel in Infrastruktur gebunden werden, in der Hoffnung auf eine Vergrößerung des Handlungsspielraumes über „Umwegrentabilität“ z. B. infolge erhöhten Steueraufkommens oder durch Wählerverhalten.

Die Anrainer (Privathaushalte bzw. Unternehmen) wünschen eine für die eigenen Nutzungen optimale Erreichbarkeit und Standorterschließung (siehe Verkehrsteilnehmer), aber trotzdem keine Störung durch die Verkehrsteilnahme anderer Personen.

„Die Allgemeinheit“, das sind alle Einwohner der jeweils in den Fallbeispielen betrachteten Stadt. Das grundsätzliche Interesse der Allgemeinheit ist die Schaffung, Vermehrung und Sicherung von Wohlstand, bei Einhaltung von Umweltstandards, die Sicherung von individuellem Status und Ansehen. All dies soll zu relativ niedrigen Kosten geschehen. Die Ziele der Allgemeinheit als Summe individueller Ziele, „korrigiert“ durch Ziele des sozialen Ausgleichs, sind generell wohlstandsorientiert mit starker Betonung von „Umweltzielen“.

2.2 Definition von Personengruppen für die Maßnahmenbewertung

Im Zusammenhang mit der Bewertung von Maßnahmenwirkungen ist notwendig, unterschiedliche Personengruppen voneinander abzugrenzen, weil sich Nutzen und Kosten unterschiedlich auf jene Personen, die diese Maßnahmen veranlassen bzw. durchführen, auf die Adressaten von Maßnahmen zur MIV-Beschränkung (unmittelbar beeinflusste Personen) oder auf „Dritte“, mittelbar von der Maßnahme beeinflusste Personen (z. B. Anrainer) verteilen. Die Definition folgender trennscharfer Personengruppen (Akteure) erfolgt ausschließlich funktionell nach den Aktivitäten, die sie aktuell ausführen:

- der öffentliche Haushalt (hier stellvertretend für die Politiker der Stadt),
- die MIV-Teilnehmer und
- die Einwohner der Stadt ohne MIV-Teilnehmer.

Die Zugehörigkeit einer und derselben Person zu jeweils einer der drei trennscharfen Gruppen kann also im Tagesablauf variieren. Alle Einwohner der Stadt sind somit die Vereinigungsmenge dieser drei Gruppen.

Der *öffentliche Haushalt* (verantwortliche Stadtpolitiker) veranlaßt und finanziert MIV-Beschränkungsmaßnahmen inklusive der Begleitmaßnahmen. Die Stadt ist somit aus der Sichtweise der Kosten-Nutzen-Analyse der „Baulastträger“. Außerdem fließen ihr (dem öf-

fentlichen Haushalt) die Entgelte für die Straßen- und ÖPNV-Benutzung sowie (hier vereinfacht, stellvertretend für den staatlichen Haushalt) die Mineralölsteuer zu.

Als *MIV-Teilnehmer* werden jene Personen bezeichnet, die *vor Wirksamwerden* der untersuchten MIV-Beschränkungsmaßnahme(n) am MIV teilgenommen haben, und zwar unabhängig davon, ob sie weiterhin am MIV teilnehmen oder infolge der Maßnahme(n) ihr Verhalten ändern. Sie werden jeweils nur für die Zeitspanne als MIV-Teilnehmer bezeichnet, in der sie am MIV oder in einer anderen Art, als Ersatz für vor Wirksamwerden der Maßnahmen mit dem MIV erledigte Wege, am Verkehr teilnehmen.

Als *Einwohner der Stadt ohne MIV-Teilnehmer* werden alle jene Einwohner der Stadt bezeichnet, die *vor Wirksamwerden* der untersuchten MIV-Beschränkungsmaßnahme *nicht* den MIV benutzt haben. Eine Person, die während eines Zeitraumes des Tages MIV-Teilnehmer ist (Definition siehe oben), zählt während des restlichen Zeitraumes des Tages ebenfalls zu den „Einwohnern der Stadt ohne MIV-Teilnehmer“, und zwar während jener Zeitspanne, in der sie als Nicht-MIV-Teilnehmer am Verkehr teilnimmt (ausgenommen MIV-Teilnahme-Ersatz, siehe oben), also wenn sie z. B. eine Fahrt mit dem ÖPNV durchführt, die sie auch schon vor Wirksamwerden der MIV-Beschränkungsmaßnahmen mit dem ÖPNV durchgeführt hat oder dann, wenn sie nicht am Verkehr teilnimmt, also z. B. „Anrainer ist“.

2.3 Monetarisierete Maßnahmenwirkungen für die definierten Personengruppen

Es sind dies reale Kosten oder pekuniäre Kosten für die Personengruppen sowie finanzielle Transaktionen zwischen ihnen. Ihre Zuordnung zu den definierten Personengruppen ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Reale Kosten sind Kosten des endgültigen Ressourcenverbrauches. *Pekuniäre Kosten* hingegen repräsentieren keinen unmittelbaren Ressourcenverzehr der Gesellschaft, sondern sind lediglich Zahlungsströme zwischen verschiedenen Personengruppen. Pekuniäre Kosten wie beispielsweise Einfahrtsgebühren werden aus „betriebs-wirtschaftlicher“ Sicht der MIV-Teilnehmer zwar als Kosten betrachtet. Diesen pekuniären Kosten (Ausgaben!) der MIV-Teilnehmer stehen (Einnahmen) des öffentlichen Haushaltes in gleicher Höhe gegenüber. Es fließen „entgeltähnliche Zahlungen“ der MIV-Teilnehmer an den öffentlichen Haushalt (*Transaktionen*). Der diesen Zahlungsströmen (Einfahrtsgebühren, ÖV-Benutzungsentgelte) zugrundeliegende tatsächliche, endgültige Ressourcenverbrauch (MIV-Beschränkungsmaßnahmen, erweitertes ÖPNV-Angebot) wird in der Höhe seiner realen Kosten (für den öffentlichen Haushalt) ausgewiesen (vergleiche Tabelle 2).

2.4 Bewertungsverfahren

Nach der Monetarisierung von Wirkungskomponenten durch Multiplikation der Veränderungen der MIV- und ÖPNV-Nachfrage mit Zeitkostensätzen, Schadstoff-, Kraftstoff- und Unfallkostenraten etc. wird nach dem formalen Ansatz einer Kosten-Nutzen-Analyse vor-

gegangen. *Nutzen* sind dabei definiert als Verringerung des Ressourcenverbrauches aller Wirkungskomponenten mit Ausnahme des Ressourcenverbrauches der „Baulastträger“ (Städte) für die untersuchten Maßnahmen. Dieser Ressourcenverbrauch der Baulastträger wird im Folgenden als *Kosten* bezeichnet.

Es wird dabei einerseits ein „Differenzkriterium“ ermittelt (Nutzen minus Kosten) und andererseits ein „Quotientenkriterium“ (Nutzenveränderung pro Baulastträger-Kostenveränderung). Die Nutzen sind beispielsweise verringerte Unfallkosten, die Kostenkomponente sind hier die zusätzlichen realen Kosten, die der Stadt infolge der verkehrlichen Maßnahmen erwachsen.

Bei der Bildung des Saldos werden die pekuniären Kosten der MIV-Teilnehmer und daher die entgeltähnlichen Zahlungen der MIV-Teilnehmer an den öffentlichen Haushalt (Benutzungsgebühren, Mineralölsteuer), da sie nur Transferzahlungen sind und keinen endgültigen Ressourcenverbrauch repräsentieren, nicht mit einbezogen. Der Saldo beinhaltet folglich nur die realen Kostenbestandteile und ist wie folgt zu interpretieren:

- Ein Saldo größer als 0 bedeutet, daß die Kosten die Nutzen übersteigen.
- Ein Saldo gleich als 0 bedeutet, daß Kosten und Nutzen einander kompensieren.
- Ein Saldo kleiner als 0 bedeutet, daß der gestiftete Nutzen höher ist als die Kosten der ihn auslösenden Maßnahme.

In Tabelle 2 letzte Zeile wird zusätzlich auch der Nutzen/Kosten-Quotient angeführt. Hierbei werden alle Veränderungen der realen Kostenkomponenten, ausgenommen die realen Kosten der Stadt für MIV- und ÖPNV-Maßnahmen, saldiert und in den Zähler gesetzt und den (in den Nenner gesetzten) zusätzlichen realen Kosten der Stadt für MIV- und ÖPNV-Maßnahmen gegenübergestellt. Ein Quotient größer als 1 bedeutet, daß pro 1 Geldeinheit, die für die betrachtete(n) Maßnahme(n) eingesetzt werden muß, ein Nutzen mit dem Wert größer als dieser 1 Geldeinheit gestiftet wird. Das heißt, die Nutzen überwiegen die Kosten der Maßnahme, wie auch aus dem entsprechenden volkswirtschaftlichen Kostensaldo, der folglich kleiner als Null ist, ersichtlich wird.

2.5 Wertgerüst zu den Maßnahmenwirkungen der Fallbeispiele

Die Kostensätze für die Indikatoren bzw. für die mit ihnen gemessenen Zielderträge wie Zeitbedarf, Verkehrsunfälle, Schadstoffemissionen, Energieverbrauch sind aus den Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS-W)² und CERWENKA, KLAMER³ entnommen.

² FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESSEN (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen RAS-W. Köln, 1986

³ CERWENKA, Peter; KLAMER, Michael: Tempolimits für Personenkraftwagen aus ökonomischer Sicht. In: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 66. Jg. (1995), Heft 2, S. 87-112

Die Umrechnung auf den Preisstand 1995 erfolgt entsprechend den Veränderungen des Verbraucherpreisindex⁴; die Umrechnung von DM in ÖS erfolgt im Verhältnis 1 DM = 7,16 ÖS.

Zeitkostensätze: Die Zeitkostensätze im Pkw-Verkehr wurden nach der Vorgangsweise im Kommentar zu den RAS-W⁵ (für Österreich mit Preisstand 1995) wie folgt errechnet:

- Der Zeitkostensatz für eine Arbeitsstunde ist gleich halbes Volkseinkommen gebrochen durch die Summe der jährlichen Arbeitsstunden aller Beschäftigten (Annahme: 2 000 Arbeitsstunden pro Beschäftigtem und Jahr). Es sind dies 140 [ÖS/Pers-h].
- Der Zeitkostensatz für eine Nichtarbeitsstunde ist gleich halbes Volkseinkommen gebrochen durch die Summe aus jährlichen Nichtarbeitsstunden aller Beschäftigten (Annahme: 3 840 Nichtarbeitsstunden pro Beschäftigtem und Jahr) und jährlichen „Wachstenden“ der nicht Beschäftigten (Annahme: 5 840 „Wachstenden“ pro nicht Beschäftigtem und Jahr). Es sind dies 26 [ÖS/Pers-h].
- Der Zeitkostensatz für eine *durchschnittliche Personen-Stunde*, die im Verkehr zugebracht wird, wurde durch Gewichtung der Zeitkostensätze für Arbeits- bzw. Nichtarbeitsstunden unter der Annahme von 36% der Pkw-Fahrleistungen in Arbeitsstunden (Berufs- und Geschäftsverkehr) und 64% in Nichtarbeitsstunden zugebrachten Pkw-Fahrleistungen errechnet.⁶ Es sind dies 67 [ÖS/Pers-h].

Für die Sensitivitätsanalyse werden außer dem Zeitkostensatz für die durchschnittliche Stunde die Zeitkostensätze für die Arbeitsstunde bzw. die Nichtarbeitsstunde sowie ein Extremfall mit 0 [ÖS/Pers-h] herangezogen.

Unfallkostenraten: Für die Berechnung der Unfallkostenraten wird der Ansatz von CERWENKA, KLAMER⁷ übernommen, der dort wie folgt begründet wird: „Physikalische Grundzusammenhänge zwischen Geschwindigkeit und kinetischer Energie [...] lassen es geboten erscheinen, das monetär bewertete Ausmaß von Unfallschäden (die fahrgeschwindigkeitsabhängige Unfallkostenrate k_U [DM/Kfz-km]) mit dem Quadrat der Geschwindigkeit V zunehmend anzusetzen.“ Die mit diesem Ansatz errechneten geschwindigkeitsabhängigen Unfallkostenraten stimmen größenordnungsmäßig mit den in den RAS-W⁸ für Innerortsstraßen angeführten Unfallkostenraten überein. Für Berechnungen, die den Pkw-

⁴ DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (DIW) (Hrsg.): Verkehr in Zahlen 1995. Berlin, 1995, S. 275 und Österreichisches Statistisches Zentralamt: Statistische Übersichten: 10/1993, S. 6 und 3/1996, S. 6, Wien, 1993, 1996

⁵ FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN (Hrsg.): RAS-W, Kommentar zu den Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, Ausgabe 1986. Köln, 1987, S. 33-34

⁶ CERWENKA, KLAMER, 1995, a.a.O., S. 91-92

⁷ CERWENKA, KLAMER, 1995, a.a.O., S. 93-96

⁸ FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN, 1986, a.a.O., S. 12; S. 20

Verkehr betreffen, werden die in Tabelle 1 angeführten fahrgeschwindigkeitsabhängigen Unfallkostenraten zugrundegelegt.

Für den Busverkehr innerorts werden die Angaben von HEIMERL⁹ zu Unfallraten (von Bus-Unfällen innerorts mit Getöteten, Schwerverletzten, Leichtverletzten oder Sachschäden über 3000 DM) und zur durchschnittlichen Schadenshöhe pro Bus-Unfall mit (ausschließlich) Sachschaden sowie die Angaben der BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN¹⁰ zu Unfallkosten (pro Unfall mit Getöteten, Schwerverletzten, Leichtverletzten oder Sachschaden) zugrundegelegt. Die daraus errechnete Unfallkostenrate beträgt (mit Preisstand 1995) 1,44 ÖS pro Bus-km und wird in den weiteren Berechnungen für alle Geschwindigkeitsbereiche angewendet. In der Sensitivitätsanalyse werden diese Unfallkostenraten außerdem einmal in doppelter und einmal in halber Höhe zugrundegelegt.

Schadstoffkostenraten und Kraftstoffkostenraten: Zur Berechnung der fahrgeschwindigkeitsabhängigen spezifischen *Schadstoffemissionen* bzw. *Kraftstoffverbräuche* von Pkw werden die von CERWENKA, KLAMER¹¹ verwendeten Regressionsgleichungen als Mengengerüst herangezogen.

Durch Multiplikation mit dem *Schadstoffkostensatz* von 12 ÖS pro kg CO-Äquivalent¹² (Preisstand 1995) errechnen sich die fahrgeschwindigkeitsabhängigen Schadstoffkosten pro Pkw-km (Schadstoffkostenraten) für Otto-Pkw und Diesel-Pkw. Daraus ergeben sich als Mischwerte (gewichtet mit Fahrleistungsanteilen von 75% Otto-Pkw und 25% Diesel-Pkw¹³) die den weiteren Berechnungen zugrundegelegten *Schadstoffkostenraten* (siehe Tabelle 1). In der Sensitivitätsanalyse werden diese Schadstoffkostenraten außerdem einmal in doppelter und einmal in halber Höhe zugrundegelegt.

Pro Bus-km (Linienbus innerorts) werden bei allen Geschwindigkeiten jeweils 5-fach höhere Schadstoffkosten als pro Pkw-km zugrundegelegt. Dies ergeben Abschätzungen der spezifischen Schadstoffemissionen von Linienbussen im Innerortsbereich wie sie etwa von CERWENKA, KLAMER¹⁴ im Rahmen der Aktualisierung der RAS-W durchgeführt wurden.

⁹ HEIMERL, Gerhard et al.: Standardisierte Bewertung von Verkehrsweginvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs. (erstellt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr) Bonn, 1988 Aktualisierung auf den Sach- und Preisstand 1993. Bonn, 1993, Anhang 1, S. 11

¹⁰ BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN (Hrsg.): Kostensätze von Personen- und Sachschaden durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland. Bergisch Gladbach, September 1995, U1g -uUK

¹¹ CERWENKA, KLAMER, 1995, a.a.O., S. 99-102

¹² vergleiche CERWENKA, KLAMER, 1995, a.a.O., S. 101

¹³ ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT: 1994: Pkw und Kombi mit Katalysator haben erstmals Übergewicht gegenüber katlosen Benzin-Pkw. In: Pressemitteilung Nr. 6.038-79/95, Wien, 1995

¹⁴ siehe FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen RAS-W. Köln, 1986

Durch Multiplikation der spezifischen Kraftstoffverbräuche mit den *Kraftstoffpreisen* (Tankstellenabgabepreise mit Preisstand 1995) von 11,30 ÖS pro l Ottokraftstoff bzw. 8,90 ÖS pro l Diesel errechnen sich die fahrgeschwindigkeitsabhängigen Kraftstoffkosten pro Pkw-km (Kraftstoffkostenraten) für Otto-Pkw und Diesel-Pkw. Daraus ergeben sich als Mischwerte (gewichtet mit Fahrleistungsanteilen von 75% Otto-Pkw und 25% Diesel-Pkw¹⁵) die den weiteren Berechnungen zugrundegelegten *Kraftstoffkostenraten* (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Unfallkostenraten, Schadstoffkostenraten und Kraftstoffkostenraten (Preisstand 1995):

Fahrgeschwindigkeit V [km/h]	Unfallkostenraten [ÖS/Kfz-km ≙ ÖS/Pkw-km]	Schadstoffkostenraten [ÖS/Pkw-km]	Kraftstoffkostenraten [ÖS/Pkw-km]
30	0,60	0,104	0,94
32,5	0,71	0,100	0,90
35	0,82	0,096	0,86
50	1,69	0,085	0,73

Die Tankstellenabgabepreise von Kraftstoffen enthalten Mineralölsteuer und Mehrwertsteuer. Für die weiteren Bewertungsschritte ist es notwendig, den Mineralölsteueranteil an den Kraftstoffkosten inklusive der Mehrwertsteuer gesondert auszuweisen. Aus den Mineralölsteuersätzen von rund 5,60 ÖS Mineralölsteuer pro l Ottokraftstoff und rund 3,90 ÖS pro l Diesel (Stand 1995), der Mehrwertsteuer und den Verbrauchsanteilen von rund 80% Ottokraftstoff und rund 20% Diesel ein Mineralölsteueranteil von etwa 2/3 der Kraftstoffkostenrate (Mischwert). In der Folge wird mit einem Anteil der Mineralölsteuer inklusive der Mehrwertsteuer von pauschal 66% an den Kraftstoffkosten (zu Tankstellenabgabepreisen) gerechnet.

Kosten durch Kfz-Abnutzung: Der ÖAMTC¹⁶ gibt mit Preisstand 1992 für Mittelklasse-Pkw Gesamtkosten aus Wertverlust, Fixkosten und Betriebskosten von 4,00 bis 5,00 ÖS pro Pkw-Kilometer an. Wartungs- und Reparaturkosten machen zusammen etwa 16% der Gesamtkosten (0,64 bis 0,80 ÖS pro Pkw-km) und der Wertverlust etwa 40% (1,60 bis 2,00 ÖS pro Pkw-km) aus. Es wird angenommen, daß der Wertverlust jeweils zur Hälfte (0,80 bis 1,00 ÖS pro Pkw-km) der fahrleistungsbedingten und der zeitbedingten Fahrzeugabnutzung zuzurechnen ist. Aus diesen Ausgangsgrößen ergeben sich somit fahrleistungsbedingte Kosten der Kfz-Wartung, -Reparatur und -Abnutzung von 1,44 bis 1,80 ÖS pro Pkw-km. Für die weiteren Bewertungsschritte werden durchschnittliche fahrleistungsbedingte Kosten der Kfz-Abnutzung in der Höhe von 1,80 ÖS pro Pkw-km (Preisstand 1995) zugrundegelegt.

¹⁵ ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT, Pressemitteilung Nr. 6.038-79/95, Wien, 1995

¹⁶ ÖAMTC (Hrsg.): Was kosten die Autos wirklich? 270 marktgängige Automobile, Stand 1992. Wien, 1992

Lärmkosten und Kosten der Aufenthaltsqualität: Auswirkungen von Verkehrslärm sind global nur sehr schwer und näherungsweise zu erfassen. Reduktionen des Fahrzeugaufkommens, wie sie in den vorliegenden Fallbeispielen beobachtet werden, sind jedoch bezüglich der Lärmemission de facto vernachlässigbar. Üblicherweise wird angenommen, daß eine spürbare Lärmertlastung erst ab minus 2 bis minus 3 dB wahrgenommen wird, was (ceteris paribus) eine Verringerung des Fahrzeugaufkommens um rund 30 bis 50% voraussetzt. Der Einfluß von Maßnahmen auf die „Annehmlichkeit“ (z. B. erhöhte Aufenthaltsqualität insbesondere für nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer infolge verringertem MIV) ist ebenfalls nicht ausreichend für eine monetäre Bewertung dokumentiert. Gleichwohl werden diese beiden Wirkungskomponenten in das Bewertungsschema aufgenommen, dort aber nicht monetarisiert (siehe „****“ in Tabelle 2).

Kosten der MIV- und ÖPNV-bezogenen Maßnahmen: Bei MIV-Maßnahmen werden die jeweils in den Fallbeispielen angeführten Kosten, umgerechnet in ÖS berücksichtigt. Der Bewertung von ÖPNV-Maßnahmen werden folgende Kostensätze zugrundegelegt (umgerechnet auf Preisstand 1995):

- Für Fahrzeugunterhalt und Energie umgerechnet rund 12 ÖS pro Standard-Linienbuskilometer sowie für Fahrpersonal ein Satz von umgerechnet rund 480 ÖS pro Stunde¹⁷
- Für Annuitäten der Errichtungskosten für Busspuren etwa 1 Mio ÖS pro km Streckenlänge¹⁸

3. Erfassung, Darstellung und monetäre Bewertung der Wirkungen verkehrlicher Maßnahmen nach einzelnen Städten

Maßnahmen zur Beschränkung des MIV entfalten ihre Wirkungen, modifiziert durch die konkreten verkehrlichen, räumlichen, rechtlichen Rahmenbedingungen, von Stadt zu Stadt unterschiedlich. In diesem Zusammenhang stellt beispielsweise WERMUTH¹⁹ fest: „Die Wirksamkeiten einzelner Maßnahmen sind nach heutigem Erkenntnisstand nur sehr schwierig zu beschreiben oder gar zu quantifizieren, da jede Maßnahme nicht nur beabsichtigte Primärwirkungen, sondern oft Sekundärwirkungen nach sich zieht, die zudem oft konträr gerichtet sind, die Stärke jeder Wirkung von dem Intensitätsgrad der ergriffenen Maßnahme abhängt, eine Maßnahme in verschiedenen räumlichen Gebieten unterschiedlich wirksam ist und nur für wenige Maßnahmen halbwegs gesicherte empirische Erfahrungen vorliegen und daß im allgemeinen nicht Einzelmaßnahmen, sondern Maßnahmenkombinationen in die Realität umgesetzt werden, so daß die isolierte Wirksamkeit einer Maßnahme kaum festzustellen ist.“

¹⁷ HEIMERL, 1993, a.a.O., Anhang S. 11 und 22

¹⁸ SCHÖNBÄCK, Wilfried (Hrsg.): Kosten und Finanzierung des öffentlichen Personennahverkehrs in Wien, ausgewählte Befunde und Optionen zur Umsetzung des Wiener Verkehrskonzeptes. Wien, 1994, S. 25; S. 38

¹⁹ WERMUTH, Manfred: Verkehrsverlagerung: Restriktive Maßnahmen im motorisierten Individualverkehr – Maßnahmen und ihre Wirksamkeiten im Überblick. In: Straßenverkehrstechnik, 38. Jg. (1994), Heft 5, S. 309-319

Bei den vorliegenden konkreten Fallbeispielen werden im Kontext bereits bestehender verkehrlicher Rahmenbedingungen die zusätzlich gesetzten verkehrsbeeinflussenden Einzelmaßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen beschrieben. Es handelt sich daher immer um Maßnahmenkombinationen. Für die Städte Graz, Bergen, Trondheim, Oslo, Singapur und Bologna sind die Maßnahmenwirkungen relativ ausführlich dokumentiert. Es lassen sich zwei (nicht ganz trennscharfe) Typen von Maßnahmenkombinationen unterscheiden:

- Vorwiegend *verkehrsordnungspolitisch* geprägte Maßnahmenkombinationen wie in Bologna die strenge Beschränkung der MIV-Benützung im Stadtzentrum mit begleitendem ÖV-Angebot (Park-and-Ride-Plätze am Stadtrand und Buslinien ins Zentrum) oder wie in Graz die Tempo-30-Zonen und die Parkraumbewirtschaftung (die Einnahmen sind für den ÖV-Ausbau zweckgebunden)
- Vorwiegend *preispolitisch* geprägte Maßnahmenkombinationen wie beispielsweise in Singapur *strenge preispolitische/fiskalische* Maßnahmen, die sowohl Fahrzeugwerb und Fahrzeughaltung als auch die Verkehrsnachfrage in bestimmten Zonen der Stadt beeinflussen mit einem begleitendem, hochwertigem ÖV-Angebot (U-Bahn) als Alternative oder *gemäßigte preispolitische* Maßnahmen (Road Pricing) wie in den norwegischen Städten mit dem Ziel, die Straßeninfrastruktur zu finanzieren, und dem Nebeneffekt einer Steuerung oder Reduzierung des MIV.

3.1 Graz^{20,21,22,23,24,25}

Im Jahr 1991 lebten in der Stadt Graz rund 238 000 Einwohner und im Bezirk Graz-Umgebung rund 118 000 Einwohner.

Das Grazer Tempo-30/50-Modell: Seit dem 1. September 1992 gilt im gesamten Stadtgebiet flächendeckend ein Geschwindigkeitslimit von 30 km/h. Davon ausgenommen sind Vorrangstraßen, wo die zulässige Höchstgeschwindigkeit bei 50 km/h belassen wurde. An

²⁰ ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT: Volkszählung 1991, Wohnbevölkerung nach Gemeinden mit der Bevölkerungsentwicklung seit 1869. Beiträge zur österreichischen Statistik, 1.030/0. Heft, Wien, 1992, S. 52 und 56

²¹ PISCHINGER, R.; SAMMER, G. et al.: Tempo 30/50 in Graz, Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleituntersuchung für die Bereiche Verkehrsverhalten im Straßenraum, Verkehrsmittel- und Routenwahl, Schadstoffemissionen, Treibstoffverbrauch und Verkehrslärm. In: Schriftenreihe der Institute für Eisenbahnwesen, Straßenbau und Verkehrswesen der Technischen Universität Graz, Heft Nr. 21, 1995, S.1

²² PISCHINGER, R.; SAMMER, G.; et al.: Auswirkungen von "Tempo-30" auf die Kfz-Abgasemissionen in Graz. In: Schriftenreihe der Institute für Eisenbahnwesen, Straßenbau und Verkehrswesen der Technischen Universität Graz, Heft Nr. 13, 1991

²³ Telefonische Auskunft von Dipl.-Ing. Harald HRUBISEK (Straßen- und Brückenbauamt der Stadt Graz), am 19.04.1996

²⁴ SAMMER, G.; SAURUGGER, V.: Parkraumstudie „Zweckmäßige Parkdauer in Kurzparkzonen der Grazer Innenstadt“. Erstellt im Auftrag des Magistrates der Stadt Graz, Amt für Stadtentwicklung und Stadterhaltung, Graz, Juni 1994, S. 19, 23, 33, 45-46 und 51-53

²⁵ Auskunft von Dr. Gottfried POBATSCHNIG (Magistrat der Stadt Graz, Parkgebührenreferat) am 1.9.1995

einigen Stellen wurden flach geneigte Aufpflasterungen vorgenommen, die Sichtverhältnisse an Kreuzungen verbessert (Sperrflächen bzw. mit Pollern abgegrenzte Flächen an den Eckpunkten der Gehsteige, die vorrangig dem Schutz der Fußgänger dienen) und innerhalb der Tempo-30-Zonen generell Rechts-Vorrang eingeführt. Die positiven Ergebnisse einer wissenschaftlichen Begleituntersuchung und hohe Akzeptanz durch die Bevölkerung waren mit ausschlaggebend für die Entscheidung, das flächendeckende Tempo-30/50-Modell im gesamten Stadtgebiet einzuführen.

Das Zonen-Park-Modell: Mit September 1991 wurden in allen Stadtteilen innerhalb der Gürtelstraßen flächendeckend gebührenpflichtige Kurzparkzonen eingeführt. Die Überschüsse aus den Einnahmen der Parkraumbewirtschaftung (Parkgebühren, Gebühren für Ausnahmegewilligungen, Verwaltungsstrafen) werden zweckgebunden für Verkehrsberuhigungsmaßnahmen und Verbesserungen des öffentlichen Verkehrs verwendet. Das Gebiet mit Parkraumbewirtschaftung umfaßt rund 7,5 km² und ist in 10 Zonen unterteilt. Die maximal zulässige Parkdauer ist 90 Minuten in der Zone 1 (Innenstadt mit 1 100 Stellplätzen) bzw. 180 Minuten in den übrigen 9 Zonen (in den zentralen Stadtbereichen mit 6 500 Stellplätzen). Die Parkgebühr beträgt 16 ÖS pro Stunde.

Ziele des Zonen-Park-Modells sind die Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, einen freien Stellplatz zu finden, die Verdrängung von „gebietsfremden“ Dauerparkern und die Unterbindung kurzer Binnenfahrten durch Dauerparkerlaubnis für Anrainer der Zonen sowie durch Zuschnitt und Größe der Zonen.

Wirkungen der Maßnahmen: Die Kosten für das Zonen-Park-Modell betragen rund 32 Mio ÖS pro Jahr, die Kosten für das Tempo-30/50-Modell betragen rund 0,8 Mio ÖS pro Jahr.

Das Tempo-30/50-Modell bewirkte keine Verringerung der MIV-Verkehrsleistung, keine Routenverlagerung und keine Staus. Es konnte jedoch eine geringfügige Reduktion der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeiten von 35 km/h auf 32,5 km/h (für die die Fahrleistung im untergeordneten Straßennetz von 106 Mio Kfz-km pro Jahr) sowie eine deutlich gleichmäßigere Fahrweise erreicht werden. Die Unfallkosten verringerten sich um 11,7 Mio ÖS pro Jahr, wovon 2/3 den MIV-Teilnehmern zugerechnet werden. Die Verfasser der begleitenden Unfallanalyse²⁶ vermuten einen „Transfer- oder Generalisierungseffekt“ des durch Tempo-30 im untergeordneten Straßennetz bewirkten verkehrssicherheitsfördernden Verhaltens auf das gesamte Straßennetz.

Die mittlere Auslastung der Kurzparkplätze beträgt etwa 78%. Rund 45% der Parkvorgänge in der Innenstadtzone und innenstadtnahen Bereichen haben eine maximale Parkdauer von 30 Minuten. Die Parksuchdauer liegt in rund 2/3 der Fälle unter 5 Minuten und beträgt im Mittel 4,4 Minuten. Das Zonen-Park-Modell hat die Stellplatz-Suchdauer um

²⁶ SCHÜTZENHÖFER, Alois; KRAINZ, Dieter: Unfallanalyse Tempo 30/50 in Graz. Kuratorium für Verkehrssicherheit - Landesstelle Steiermark, Graz, 1995, S. 9

rund 2 Minuten pro Parkvorgang verringert und die Anzahl der freien Stellplätze augenfällig vergrößert. Es besteht eine relativ hohe Zustimmung der Parker zu der gegenwärtigen Parkregelung.

Durch die Parkraumbewirtschaftung werden, mit steigender Tendenz, jährlich etwa 110 bis 120 Millionen ÖS eingenommen. Die Einnahmen stammen zu etwa 54% aus dem Parkscheinverkauf, zu etwa 42% aus Strafen (!) und zu etwa 4% aus Gebühren für Ausnahmegenehmigungen. Die Personalkosten für das Zonen-Park-Modell belaufen sich auf jährlich rund 32 Millionen ÖS.

Das Zonen-Park-Modell erhöht die Kosten der MIV-Teilnehmer um rund 67 Mio ÖS pro Jahr durch Parkgebühren und Gebühren für Ausnahmegenehmigungen. MIV-Teilnehmer kalkulieren machmal bewußt das Risiko, eine Strafe zahlen zu müssen, mit ein. Die entsprechende Verwaltungsstrafe multipliziert mit der Wahrscheinlichkeit, bei der Regelübertretung erfaßt zu werden, kann als eine Art Gebühr für nicht zulässige Parkvorgänge verstanden werden. Aus diesem Grund wird angenommen, daß 25% der Strafgebühren (12 Mio ÖS pro Jahr), gleichsam zusätzlich zu den regulären Parkgebühren „freiwillig entrichtete Parkgebühren“ sind und folglich den Kosten der MIV-Teilnehmer zugeschlagen werden, die sich damit auf rund 79 Mio ÖS pro Jahr erhöhen.

3.2 Bergen^{27,28,29}

Als erste Stadt in Europa führte Bergen (207 000 Einwohner im Jahr 1985) am 2. Jänner 1986 ein Road Pricing ein. In Norwegen müssen Mauteinnahmen zweckgebunden für den Aus- bzw. Neubau von Straßen verwendet werden. Die Stadt Bergen entschied sich für ein Mautsystem mittels „Toll-Ring“, um ihre Straßenbauvorhaben, insbesondere Umfahrungsstraßen in Tunnels mit dem Ziel einer Verringerung von Staus, Unfällen, Lärm und Luftverschmutzung, rasch und sicher finanzieren zu können.

Aufgrund der geographischen Lage von Bergen genügen sechs Mautstationen, um alle Innenstadtzufahrten zu kontrollieren. Die Betriebskosten betragen rund 15% der Einnahmen. Von Montag bis Freitag sind zwischen 6.00 und 22.00 Uhr bei der Einfahrt mit einem Kfz Gebühren zu entrichten. Die Gebühren für Pkw betragen im Jahr 1990 umgerechnet 10 ÖS für eine Einzelfahrt bzw. 1900 ÖS pro Jahr. Für schwere Fahrzeuge muß das Doppelte entrichtet werden, Mopeds sind frei. Es wird überlegt, die Gebühren entsprechend der Inflationsrate anzuheben und ihre Höhe zeitlich zu staffeln, um die Verkehrsspitzen zu kappen.

²⁷ BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE IN VIERUNDZWANZIG BÄNDEN, 3. Band, Mannheim, 1987¹⁹

²⁸ LARSEN, Odd, I.: The toll Ring in Bergen, Norway - the first year of operation. In: Traffic Engineering + Control, 29. Jg. (1988), Nr. 4, S. 216-222

²⁹ NICKEL, Bernhard, E.: In Innenstädten weltweit Verkehrsbeschränkungen, Nachfrage-Management im Stadtverkehr. In: Der Nahverkehr, 9. Jg. (1991), Heft 1, S. 11-22

In der Morgenspitzenzeit verfügen 70 bis 80% der einfahrenden Kraftfahrzeuge über eine Zeitkarte.

Wirkungen der Maßnahmen: Die gesamten Mauteinnahmen betragen umgerechnet 100 Mio ÖS pro Jahr (Preisstand 1995) und die Betriebskosten des Mautsystems rund 15 Mio ÖS pro Jahr.

Pro Werktag fahren 65 000 Kfz in das Stadtzentrum. Durch den „Toll Ring“ wurden die Einfahrten auf täglich 60 000 Kfz reduziert. Daraus resultiert während der Zeiten mit Mauteinhebung eine Reduktion von rund 5,7 Mio Pkw-km pro Jahr, das sind rund 6,8 Mio Personen-km pro Jahr. Von dieser Reduktion der MIV-Verkehrsleistung wird angenommen, daß zu 80% durch ÖPNV-Benutzung (etwa 3500 ehemalige MIV-Teilnehmer fahren an Werktagen nun regelmäßig mit dem ÖPNV in das Zentrum von Bergen), zu 10% durch Teilnahme am nichtmotorisierten Verkehr (NMV) ersetzt wird und zu 10% ersatzlos unterbleibt.

Folgende durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten werden den weiteren Berechnungen zugrundegelegt: Pkw 25 km/h, ÖPNV 15 km/h und nichtmotorisierter Verkehr (NMV) (vorwiegend mit dem Fahrrad) 10 km/h. Bei einer Unfallkostenrate von 0,82 ÖS pro Pkw-km bei 35 km/h Fahrgeschwindigkeit innerorts verringern sich die Unfallkosten um 4,7 Mio ÖS/Jahr, wovon 90% den MIV-Teilnehmern zugerechnet werden.

3.3 Trondheim^{30,31}

Im Jahr 1991 hatte Trondheim 138 100 Einwohner. Mit 14. Oktober 1991 wurde der Trondheim Toll Ring eingeführt, dessen Lage so gewählt wurde, daß rund 60% der Bewohner Trondheims außerhalb von ihm wohnen, während die Mehrheit der Arbeitsplätze innerhalb des Toll Ringes liegen. Die Maut kann an den 12 Mautstellen berührungslos wahlweise von Wertkarten oder direkt vom Bankkonto der Fahrzeughalter abgebucht werden (bereits 90% der in Trondheim gemeldeten Fahrzeuge sind mit diesem 'Q-Free System' ausgestattet). Die Höhe der Maut wird nach Tageszeit und Fahrzeuggewicht differenziert.

Die Einnahmen werden, wie in anderen Städten Norwegens ebenfalls zur Finanzierung der Straßeninfrastruktur herangezogen. Im speziellen beinhaltet das 'Trondheim-Paket' zusätzlich auch Verbesserungen für den Fußgänger- und Radfahrerverkehr sowie für den ÖV. Die Investitionssumme für diese, sich über 15 Jahre erstreckenden Maßnahmen liegt bei umgerechnet 3,8 Mrd ÖS. Der Toll Ring soll künftig rund 60% dieser Summe einbringen (120 Mio ÖS pro Jahr). Der restliche Betrag wird vom Staat finanziert.

³⁰ MELAND, Solveig: Generalised and Advanced Urban Debiting Innovations The GAUDI Project, 3. The Trondheim Toll Ring. In: Traffic Engineering + Control, 36. Jg. (1995), March, S. 150-155

³¹ BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE IN VIERUNDZWANZIG BÄNDEN, 22. Band, Mannheim, 1993¹⁹

Wirkungen der Maßnahmen: Die gesamten Mauteinnahmen betragen umgerechnet 120 Mio ÖS pro Jahr (Preisstand 1995), die Betriebskosten des Mautsystems rund 18 Mio ÖS pro Jahr. Durch die 30 km Busspuren mit beeinflussbaren Lichtsignalanlagen ergeben sich für die Stadt zusätzliche Kosten von 3 Mio ÖS pro Jahr.

Pro Werktag führen 52 000 Kfz in das Stadtzentrum. Durch den „Toll Ring“ wurden die Einfahrten auf täglich 49 000 Kfz reduziert. Daraus resultiert während der Zeiten mit Mauteinhebung eine Reduktion von rund 3,4 Mio Pkw-km pro Jahr, das sind rund 4,1 Mio Personen-km pro Jahr. Von dieser Reduktion der MIV-Verkehrsleistung wird angenommen, daß sie zu 80% durch ÖPNV-Benutzung (etwa 1900 ehemalige MIV-Teilnehmer fahren an Werktagen nun regelmäßig mit dem ÖPNV in das Zentrum von Trondheim), zu 10% durch Teilnahme am nichtmotorisierten Verkehr ersetzt wird und zu 10% ersatzlos unterbleibt.

Folgende durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten werden den weiteren Berechnungen zugrundegelegt: Pkw 25 km/h, ÖPNV (er wird von 15 km/h auf 18 km/h beschleunigt) und nichtmotorisierter Verkehr (NMV) (vorwiegend mit dem Fahrrad) 10 km/h. Bei einer Unfallkostenrate von 0,82 ÖS pro Pkw-km bei 35 km/h Fahrgeschwindigkeit innerorts verringern sich die Unfallkosten um 2,8 Mio ÖS/Jahr, wovon 90% den MIV-Teilnehmern zugerechnet werden.

3.4 Oslo^{32,33}

In der Stadt Oslo selbst lebten 1990 rund 460 000 Einwohner, und es gab rund 300 000 Arbeitsplätze. In der gesamten Oslofjordregion leben rund 1 Mio Einwohner. Seit Februar 1990 besteht um den City-Bereich ein Mautring mit 18 Kontrollstellen, der sämtliche Zufahrten zum Stadtzentrum sowie wichtige Tangentialstraßen erfaßt. Eine Einzelfahrt kostet umgerechnet 18 ÖS, ein Jahresabo 4000 ÖS. Die Gebührenhöhe wird nicht tageszeitlich differenziert. Die Bezahlung erfolgt entweder bar oder durch elektronische Abbuchung. Pro Tag passieren rund 260 000 Kfz den Mautring (rund 40% der Fahrten im Gebiet Oslo/Akershus). Bei der Tarifgestaltung wurde darauf geachtet, keine nennenswerte Reduktion der Verkehrsnachfrage auszulösen.

Das Mautsystem in Oslo soll nicht vorrangig die Verkehrsströme steuern oder zur Finanzierung von Verbesserungen des ÖPNV beitragen, sondern dient der Finanzierung neuer Straßen. Geplant bzw. bereits in Bau sind ein innerer Ring mit 4 km, ein mittlerer mit 20 km und ein äußerer mit 50 km Länge sowie ein Autobahntunnel unter dem Osloer Hafenbecken. Durch einen 1,8 km langen Tunnel, den täglich rund 55 000 Fahrzeuge passieren,

³² ARING, Jürgen: Der Mautring in Oslo - eine Zwischenbilanz, Finanzmittelbeschaffung, aber kein Road Pricing. In: Internationales Verkehrswesen, 45. Jg. (1993), Heft 7+8, S. 411-413

³³ MÜNCH, Rainer: Straßenbenutzungspreise als Instrument der kommunalen Verkehrspolitik. In: APEL, Dieter et al. (Hrsg.): Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Kapitel 3.4.14.1, Bonn, 1992, S. 11

wird die Innenstadt vom Durchgangsverkehr entlastet. Unter der Voraussetzung eines jährlichen Verkehrswachstums von zumindest 1,5% von 1988 bis 1990 und von 1% in den Jahren 1990 bis 2000 können die Investitionen zu 55% durch Mauteinnahmen finanziert werden.

Wirkungen der Maßnahmen: Die gesamten Mauteinnahmen betragen umgerechnet 1200 Mio ÖS pro Jahr (Preisstand 1995), die Betriebskosten des Mautsystems rund 120 Mio ÖS pro Jahr. Die Errichtung des Straßentunnels unter der Innenstadt inklusive der Umbaumaßnahmen an der Oberfläche verursacht für die Stadt zusätzliche Kosten (Annuitäten) von rund 16 Mio ÖS pro Jahr.

Durch den „Toll Ring“ wurde die Zahl der Einfahrten um 7,5% reduziert (Zählung im Juni 1991). Daraus resultiert unter Berücksichtigung von 50% Ziel- bzw. Routenverlagerung während der Zeiten mit Mauteinhebung eine Reduktion von rund 28,4 Mio Pkw-km pro Jahr, das sind rund 31,4 Mio Personen-km pro Jahr. Von dieser Reduktion der MIV-Verkehrsleistung wird angenommen, daß sie zu 80% durch ÖPNV-Benutzung (etwa 13 000 ehemalige MIV-Teilnehmer fahren an Werktagen nun regelmäßig mit dem ÖPNV in das Zentrum von Oslo), zu 10% durch Teilnahme am nichtmotorisierten Verkehr (NMV) ersetzt wird und zu 10% ersatzlos unterbleibt.

Folgende durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten werden den weiteren Berechnungen zugrundegelegt: Pkw 25 km/h, ÖPNV 18 km/h (U-Bahn) und nichtmotorisierter Verkehr (vorwiegend mit dem Fahrrad) 10 km/h. Bei einer Unfallkostenrate von 0,82 ÖS pro Pkw-km bei 35 km/h Fahrgeschwindigkeit innerorts verringern sich die Unfallkosten um 23,2 Mio ÖS/Jahr, wovon 90% den MIV-Teilnehmern zugerechnet werden.

3.5 Singapur^{34,35,36,37,38}

In Singapur lebten im Jahr 1975 2,3 Mio Einwohner (rund 2,7 Mio im Jahr 1991). Der Stadtstaat hat eine Fläche von 626 km², das Stadtzentrum rund 100 km². Die bemaute Zone innerhalb des Stadtzentrums hat eine Größe von 6,2 km². Im Jahr 1991 waren in Singapur 520 000 Kfz zugelassen. Im Vergleich zu Europa liegt im ebenfalls hochentwickelten Industriestaat Singapur der Motorisierungsgrad mit rund 190 Kfz pro 1000 Einwohnern wegen der extrem hohen Zulassungsgebühren für Pkw relativ niedrig.

³⁴ BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE IN VIERUNDZWANZIG BÄNDEN, 20. Band, Mannheim, 1993¹⁹

³⁵ HOLLAND, Edward, P.; WATSON, Peter, L.: Traffic restraint in Singapore. In: Traffic Engineering & Control, 19. Jg. (1978), January, S. 14-22

³⁶ TENHAVEN, Jan: Als wäre es ein Poker-Spiel, Beispiel Singapur: Wie die Regierung den Autoverkehr drosselt. In: Die Zeit, Nr. 33, 9.8.1991, S. 58

³⁷ AHRENS, Joachim: Appell ans Portemonnaie statt ans Gewissen. In: Basler Zeitung, Nr. 49, 27.2.1991, S. 45

³⁸ NICKEL, 1991, a.a.O., S. 16

Im Jahr 1974 beschloß ein interministerielles Komitee, die uneffiziente Benutzung von Pkw im Zentrum von Singapur einzuschränken. Ziel war eine Reduktion des Verkehrsaufkommens in den Spitzenstunden um 25 bis 30% zur Verbesserung der Verkehrsbedingungen (Stauvermeidung, Verschiebung der Nachfragespitzen in Zeiten mit noch freien Straßenkapazitäten). Als wichtigste Maßnahme wurde in der Folge die Bemaßung des Kraftfahrzeugverkehrs im Zentrum von Singapur während der nachfragestärksten Tageszeiten eingeführt ("restricted zone"). Begleitmaßnahmen sind Parkraumorganisation und -bewirtschaftung, verbessertes ÖV-Angebot (Busse und U-Bahn) und Verteuerung von Kfz-Erwerb und -Betrieb.

Eine generelle Verminderung des motorisierten Individualverkehrs zur Verringerung von Umweltbelastungen und zur Erhöhung der Verkehrssicherheit war nicht vorrangiges Ziel dieser verkehrspolitischen Entscheidung.

Wirkungen der Maßnahmen: Die gesamten Einnahmen aus Maut und Parkraumbewirtschaftung betragen umgerechnet rund 486 Mio ÖS pro Jahr (Preisstand 1995), die Betriebskosten des Mautsystems und der Parkraumbewirtschaftung werden auf zusammen rund 56,3 Mio ÖS pro Jahr geschätzt. Aus der Erhöhung der Bus-Fahrleistung um insgesamt 3,1 Mio Bus-km pro Jahr und der Errichtung von 10 000 Park-and-Ride-Plätzen erwachsen der Stadt Kosten von insgesamt 198 Mio ÖS pro Jahr.

Durch das Mautsystem wurden die Einfahrten in die 'restricted zone' um 16 000 Kfz pro Tag reduziert. Daraus resultiert unter Berücksichtigung von 50% Ziel- bzw. Routenverlagerung (teilweise auf die Park-and-Ride-Plätze) während der Zeiten mit Mauteinhebung eine Reduktion von rund 29 Mio Pkw-km pro Jahr, das sind rund 43,6 Mio Personen-km pro Jahr. Von dieser Reduktion der MIV-Verkehrsleistung wird angenommen, daß sie zu 20% durch MIV-Mitfahren und zu 80% durch ÖPNV-Benutzung ersetzt wird (etwa 6400 MIV-Teilnehmer wechseln an Werktagen nun auf der gesamten Strecke und etwa 8000 auf Teilstrecken regelmäßig auf den ÖPNV).

Folgende durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten werden den weiteren Berechnungen zugrundegelegt: Pkw von 29 auf 32 km/h erhöht und ÖPNV 18 km/h (U-Bahn, Bus-Beschleunigung). Bei einer Unfallkostenrate von 0,82 ÖS pro Pkw-km bei 35 km/h Fahrgeschwindigkeit innerorts verringern sich die Unfallkosten um 23,8 Mio ÖS/Jahr, wovon 70% den MIV-Teilnehmern zugerechnet werden.

3.6 Bologna^{39,40,41,42,43,44}

Im Jahr 1987 lebten in der Stadt 442 300 Einwohner und in der gesamten Agglomeration rund 1 Mio Einwohner. Bei einem Referendum im Jahr 1984 sprachen sich 75% der teilnehmenden Bürger für eine Beschränkung der Einfahrtserlaubnis in das historische Stadtzentrum von Bologna aus.

Seit 15. Juli 1989 wird das etwa 4,5 km² große Stadtzentrum mit rund 50 000 Einwohnern durch ein Achsenkreuz von Fußgängerbereichen in vier Sektoren geteilt, und ein Einbahnstraßennetz macht die Fahrt mit dem Kfz quer durch den Stadtkern nahezu unmöglich. Zusätzlich gilt in der gesamten Innenstadt Tempo-30. Die wesentlichste Maßnahme ist die Einfahrtsbeschränkung in den Stadtkern von 7.00 bis 20.00 Uhr (seit 1994 ist ein berührungsloses Einfahrtkontrollsystem an 12 Zufahrten in Betrieb). Ausgenommen sind unter anderem Linienbusse, Taxis auf festgelegten Routen, Radfahrer, Mopeds, dreirädrige Klein-Lastenroller, etwa 10 000 Zulieferer in gestaffeltem Zeitplan und die etwa 22 000 Kfz der Einwohner des Stadtkerns (je Haushalt eine Berechtigung). Betreiber oder Benutzer privater Garagenanlagen erhielten 20 000 Plaketten; für Personen, die aus beruflichen Gründen in die Innenstadt einfahren müssen, wurden 40 000 Berechtigungsplaketten ausgegeben, die allerdings nur zu einer maximalen Parkdauer von 30 Minuten berechtigen.

Das System der Zufahrtsberechtigungen wird durch eine starke Begrenzung der Parkmöglichkeiten auf 10 000 gebührenfreie Stellplätze, 2 200 Stellplätze mit Gebührenpflicht und 9 000 private Stellplätze in der gesamten Altstadt ergänzt. Als Ausgleich zu dieser beschränkten Stellplatzanzahl stehen am Rand der Innenstadt auf Park-and-Ride-Plätzen 7 000 Stellplätze, davon 3 000 bewachte und gebührenpflichtige, zur Verfügung. Weiters gibt es außerhalb des Ringes der Altstadt 3 000 gebührenfreie Straßenparkplätze ohne zeitliche Beschränkung der Parkdauer. Von den Park-and-Ride-Plätzen aus erschließen bereits bestehende Buslinien zum Nulltarif (teilweise auf Sonderspuren) das Zentrum. Im Zusammenhang mit den Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung und Revitalisierung der Innenstadt ist eine Stadtbahn mit unterirdischen Citystrecken geplant.

Wirkungen der Maßnahmen: Die gesamten Einnahmen aus der Parkraumbewirtschaftung betragen umgerechnet 39 Mio ÖS pro Jahr (Preisstand 1995). Die Betriebskosten der Parkraumbewirtschaftung werden auf 15,6 Mio ÖS pro Jahr geschätzt. Aus der Erhöhung der

³⁹ BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE IN VIERUNDZWANZIG BÄNDEN, 3. Band, Mannheim, 1987¹⁹

⁴⁰ HAYES, S. et al.: Generalised and Advanced Urban Debiting Innovations The GAUDI Project, 4. Vehicle access control tools for demand management. In: Traffic Engineering + Control, 36. Jg. (1995), June, S. 362-368

⁴¹ NICKEL, 1991, a.a.O., S. 12

⁴² WEBER, Victor: Bologna geht im Kampf gegen die Autoflut voran. In: Basler Zeitung, Nr. 93, 21.4.1990, S. 3-4

⁴³ APEL, Dieter; LEHMBROCK, Michael: Stadtverträgliche Verkehrsplanung, Chancen zur Steuerung des Autoverkehrs durch Parkraumkonzepte und -bewirtschaftung. Berlin, 1990, S. 164

⁴⁴ SASSI, Claudio: Documenti - Piano del traffico. In: Parametro, n. 177 (1990), mrz. - apr., S. 63 (Bild 7)

Bus-Fahrleistung um insgesamt 2,1 Mio Bus-km pro Jahr sowie aus der Errichtung von 29 km Busspuren und der Park-and-Ride-Plätze erwachsen der Stadt Kosten von insgesamt umgerechnet 128,9 Mio ÖS pro Jahr.

Durch die Innenstadtspernung wurden die Einfahrten in das Stadtzentrum um 90 000 Kfz pro Tag reduziert. Daraus resultiert unter Berücksichtigung von 50% Ziel- bzw. Routenverlagerung (teilweise auf die Park-and-Ride-Plätze) eine Reduktion von rund 82 Mio Pkw-km pro Jahr, das sind rund 98 Mio Personen-km pro Jahr. Von dieser Reduktion der MIV-Verkehrsleistung wird angenommen, daß sie zu 80% durch ÖPNV-Benutzung (Busse zum Nulltarif von den Park-and-Ride-Plätzen in das Stadtzentrum), zu 10% durch nichtmotorisierten Verkehr ersetzt wird und zu 10% ersatzlos unterbleibt.

Folgende durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten werden den weiteren Berechnungen zugrundegelegt: Pkw 25 km/h, ÖPNV von 15 km/h auf 18 km/h erhöht (Bus-Beschleunigung) und nichtmotorisierter Verkehr 10 km/h. Bei einer Unfallkostenrate von 0,82 ÖS pro Pkw-km bei 35 km/h Fahrgeschwindigkeit innerorts und einer Unfallkostenrate von 1,44 ÖS pro Bus-km verringern sich die Unfallkosten um insgesamt 64,2 Mio ÖS/Jahr, wovon 70% den MIV-Teilnehmern zugerechnet werden. Die deutliche Verringerung von Kfz-Aufkommen und Kfz-Fahrleistung in der Innenstadt hat dort die Aufenthaltsqualität für nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer wesentlich verbessert.

4. Bewertungsergebnisse und ihre Interpretation

4.1 Zusammenstellung der monetarisierten Maßnahmenwirkungen nach Städten

Die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse (Tabelle 2) zeigen, daß in den Städten Graz und Bologna durch die MIV-Beschränkungsmaßnahmen ein volkswirtschaftlicher Netto-Nutzenzuwachs gestiftet wird. In den übrigen vier Städten übersteigen die Kosten der Maßnahmen zur Beschränkung des MIV den jeweils dadurch gestifteten Nutzen in unterschiedlichem Ausmaß. Es ist dabei zu bedenken, daß Kosten-Nutzen-Analysen nie vollständig sein können, weil es immer Maßnahmenwirkungen gibt, die keiner monetären Bewertung unterzogen werden können.

Tabelle 2: Vergleich der monetär bewerteten Maßnahmenwirkungen der Fallbeispiele

Für die Zahlenwerte dieser Tabelle (ausgenommen die letzte Zeile) gilt: negatives Vorzeichen = Kostenverringerung d. h. Nutzenerhöhung oder Einnahmenerhöhung, positives Vorzeichen = Kostenerhöhung d. h. Nutzenverringerung oder Einnahmeverringerung.

Untersuchte Maßnahmen: (Jahre des Wirksamwerdens)	Graz (1991, 1992)	Bergen (1986)	Trondheim (1991)	Oslo (1990)	Singapur (1975)	Bologna (1989)
Zufahrtsgebühr (Maut)	nein	ja	ja	ja	ja	nein
gebührenpflichtige Kurzparkzonen	Stadtzentrum und zentrale Be- reiche (seit 1991)	nein	nein	nein	Stadtzentrum und zentrale Bereiche	Stadtzentrum und tw. auf P+R-Plätzen
Tempo-30-Zone	gesamte Stadt, ausgenommen Vorrangstraßen	nein	nein	nein	nein	Stadtzentrum
Innenstadtspernung für Kfz-Verkehr	nein	nein	nein	nein	nein	Stadtzentrum
Kosten der Maßnahmen: ¹⁾ reale Kosten für den öffentlichen Haushalt (die Stadt) [Mio ÖS/a] (Preisstand 1995)						
1 MIV-Maßnahmen	+32,8	+15,0	+18,0	+136,0	+56,3	+15,6
2 ÖPNV-Maßnahmen (begleitend)	0	0	+3,0	0	+198,0	+128,9
Summe der realen Kosten der Maßnahmen	+32,8	+15,0	+21,0	+136,0	+254,3	+144,5
Wirkungen auf die MIV-Teilnehmer: ^{2,3)} Änderung der realen (3 bis 8) und pekuniären (9 bis 11) Kosten [Mio ÖS/a] (Preisstand 1995)						
3 Zeitkosten bei MIV-Teilnahme	-26,8	-18,2	-5,6	-91,4	-141,6	-261,0
4 Zeitkosten bei Wechsel zu ÖPNV-Benutzung	0	+24,3	+12,3	+101,8	+140,0	+292,0
5 Zeitkosten bei Wechsel zu nichtmot.-V-Teilnahme	0	+4,6	+2,7	+22,8	0	+65,7
6 Unfallkosten der MIV-Teilnehmer	-3,9	-4,2	-2,5	-20,9	-13,4	-51,4
7 Kfz-Kosten (Abnutzung)	0	-10,4	-6,1	-51,1	-52,2	-147,6
8 Kraftstoffkosten (ohne Mineralölsteuer)	0	-1,7	-1,0	-8,2	-8,4	-23,8
9 Mineralölsteuer (auf 8) ^{4,5)}	0	-3,3	-1,9	-16,2	-16,5	-46,7
10 Gebühren für MIV-Teilnahme ^{6,7)}	+79,0	+100,0	+120,0	+1200,0	+485,9	+39,0
11 ÖPNV-Benutzungsentgelte (Wechsel MIV⇒ÖPNV) ^{8,9)}	0	+8,4	+4,6	+39,0	+41,4	0
Summe der realen und pekuniären Kostenänderungen für die MIV-Teilnehmer ^{3,4)}	+48,3	+99,5	+122,5	+1175,8	+435,2	-133,8
davon entgeltähnliche Zahlungen der MIV-Teilnehmer an den öffentlichen Haushalt ^{5,6)} [Mio ÖS/a] (Preisstand 1995)						
12 entfallende Mineralölsteuereinnahmen (=9) ^{4,5)}	0	+3,3	+1,9	+16,2	+16,5	+46,7
13 Gebühreneinnahmen für MIV-Teilnahme (=10) ^{6,7)}	-79,0	-100,0	-120,0	-1200,0	-485,9	-39,0
14 ÖPNV-Tarifeinnahmen (=11) ^{8,9)}	0	-8,4	-4,6	-39,0	-41,4	0
Summe der entgeltähnlichen Zahlungen der MIV-Teilnehmer an den öffentlichen Haushalt ^{5,6)}	-79,0	-105,1	-122,7	-1222,8	-510,8	+7,7
Sonstige Wirkungen auf die Einwohner der Stadt: reale Kostenänderungen [Mio ÖS/a] (Preisstand 1995)						
15 Zeitkosten der Verkehrsteilnehmer o h n e MIV-Teilnehmer	0	0	-18,1	0	-33,5	-30,8
16 Unfallkosten der Verkehrsteilnehmer o h n e MIV-Teilnehmer	-7,8	-0,5	-0,3	-2,3	-5,9	-12,8
17 Schadstoffkosten für alle Einwohner der Stadt	-0,9	-0,6	-0,3	-12,0	-1,1	-6,8
Lärmkosten für alle Einwohner der Stadt ^{10,11)}	****)	****)	****)	****)	****)	****)
Kosten der Aufenthaltsqualität für nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer ^{12,13)}	****)	****)	****)	****)	****)	****)
Summe der realen Kostenänderungen für die Einwohner der Stadt	-8,7	-1,1	-18,7	-14,3	-40,5	-50,4
Summe aller realen Kostenänderungen für alle Einwohner der Stadt: ^{14,15)} (1+2+3+4+5+6+7+8+15+16+17) [Mio ÖS/a]	-6,6	+8,3	+2,1	+74,7	+138,2	-32,0
NUTZEN / KOSTEN ¹⁾ - QUOTIENT: ^{16,17)} -(3+4+5+6+7+8+15+16+17) / (1+2) ^{14,15)}	+1,201	+0,447	+0,900	+0,451	+0,457	+1,221

Anmerkungen zu Tabelle 2:

- *) Die Kosten der Maßnahmen enthalten: bei MIV: Personalkosten und Annuitäten der Investitionskosten von Mautstationen und P+R-Plätzen (in Graz nur Personalkosten und Sachaufwand / bei ÖPNV: Personal-, Verwaltungskosten sowie Instandhaltungskosten für Busse und Annuitäten der Investitionskosten von Bussen und Busspuren.
- ***) Sind zusätzliche Kosten (positives Vorzeichen) bzw. zusätzlicher Nutzen (negatives Vorzeichen) für MIV-Teilnehmer durch die Maßnahmen. MIV-Teilnehmer sind Einwohner der Stadt, während sie am MIV teilnehmen oder während sie maßnahmenbedingt MIV-Wege durch andere Verkehrsarten ersetzen.
- ****) Pekuniäre Kosten der MIV-Benutzer (= entgeltähnliche Zahlungen der MIV-Benutzer an den öffentlichen Haushalt) sind kein Ressourcenverzehr
- *****) Die Lärmwirkungen sind mangels Beobachtungen nicht monetarisierbar. Wahrscheinlich sind sie in allen Städten nahezu Null. Ausnahmen könnten sein: Oslo (hier entlastet der Straßentunnel die Innenstadt wahrscheinlich merklich) und Bologna (hier bewirkt die drastische Reduktion des Kfz-Verkehrsaufkommens wahrscheinlich in einigen Bereichen der Innenstadt zumindest merkbare Lärmreduktionen). Die Kosten der Aufenthaltsqualität sind mangels Beobachtungen ebenfalls nicht abschätzbar.
- *****) Volkswirtschaftlicher Nutzen-minus-Kosten-Saldo: enthält alle realen Kosten (Ressourcenverzehr). Negatives Vorzeichen = Netto-Nutzenerhöhung, positives Vorzeichen = Netto-Kostenerhöhung. Zu allen Einwohnern der Stadt zählen auch der öffentliche Haushalt und die MIV-Teilnehmer.
- *****) Das „Quotientenkriterium“ der Kosten-Nutzen Analyse zeigt die volkswirtschaftliche Nutzenveränderung (= Summe aller realen Kostenänderungen für alle Einwohner der Stadt *ohne* die Kosten für die Maßnahmen) [in ÖS] welche *pro [1 ÖS] an Kosten* dieser Maßnahmen gestiftet wird. Ist dieser Wert größer als 1, so stiftet die Maßnahme einen Nutzenüberschuß (Netto-Nutzenerhöhung) und ist somit volkswirtschaftlich sinnvoll.

In *Graz* beträgt der volkswirtschaftliche Netto-Nutzenzuwachs durch beide Maßnahmen zusammen 7,7 Mio ÖS pro Jahr (siehe Tabelle 2). Das in Graz angewendete Maßnahmenbündel ist somit insgesamt volkswirtschaftlich sinnvoll. Aus dem Zonen-Park-Modell (Parkraumbewirtschaftung) resultiert ein zusätzlicher Nutzen in Form von Zeitkosteneinsparungen der MIV-Teilnehmer bei der Stellplatzsuche um 26,8 Mio ÖS pro Jahr. Aus der Maßnahme des Tempo-30/50-Modells erwachsen vergleichsweise geringe reale Kosten für den öffentlichen Haushalt von 0,8 Mio ÖS pro Jahr und keine Kosten für die MIV-Teilnehmer. Vielmehr stiftet diese Maßnahme im vorliegenden Fall zusätzlichen Nutzen, nämlich eine Unfallkostenreduktion von insgesamt 11,7 Mio ÖS pro Jahr.

In *Bergen* erhöht sich die Summe aller realen Kostenänderungen für alle Einwohner der Stadt maßnahmenbedingt um 8,3 Mio ÖS pro Jahr zwar nur unbedeutend. Die Gesamtwirkung kann somit als „neutral“ beurteilt werden. Zustimmung der Bevölkerung spricht jedoch dafür.

In *Trondheim* ist, ebenso wie in Bergen, die Erhöhung der Summe aller realen Kostenänderungen für alle Einwohner der Stadt mit 2,1 Mio ÖS pro Jahr de facto vernachlässigbar. In Trondheim konnte aber durch die Begleitmaßnahme zum Mautsystem mit relativ geringen zusätzlichen Kosten von 3,0 Mio ÖS pro Jahr für die ÖPNV-Beschleunigung ein die Kosten mehrfach übersteigender Nutzen (nämlich 18,1 Mio ÖS pro Jahr) durch Zeiteinsparungen der ÖPNV-Benutzer gestiftet werden.

In *Oslo* kommt es nicht nur für die MIV-Teilnehmer (abgesehen von den Gebühren für die MIV-Teilnehmer) zu starken Veränderungen der Kosten, sondern auch für alle Einwohner der Stadt. So bewirkt die Untertunnelung der Innenstadt als Begleitmaßnahme zum Mautring rund vier Fünftel der Reduktion der Schadstoffkosten. Diese Untertunnelung trägt mit Sicherheit zu einer deutlichen Reduktion der Lärmmissionen und zu einer wesentlichen Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Stadtzentrum bei, die jährlichen Kosten des Straßentunnels übersteigen jedoch den in der vorliegenden Arbeit bewertbaren Nutzen durch reduzierte Schadstoffbelastung. Durch das Mautsystem hingegen können für die Stadt Oslo bedeutende Einnahmen erzielt werden.

In *Singapur* bewirken die MIV-Beschränkungsmaßnahmen insbesondere im Stadtzentrum hohe Unfallkostenreduktionen. Außerhalb des Stadtzentrums von Singapur können die Unfallkosten aber nur um einen vergleichsweise geringen Betrag gesenkt werden, weil die Pkw-Fahrleistung auf den Zufahrtsstraßen, jedenfalls bis zu den Park-and-Ride-Plätzen am Rand des Stadtzentrums, vom Mautsystem kaum beeinflusst wird.

In *Bologna* resultiert die MIV-Verkehrsnachfrageänderung aus dem Zusammenspiel einer strengen ordnungspolitischen MIV-Beschränkung (Push-Maßnahme) und einer großzügigen Subventionierung der auf den ÖPNV umsteigenden MIV-Teilnehmer (Busse zum Nulltarif als Pull-Maßnahme). In Bologna wurden die Park-and-Ride-Plätze und die Zubringerbusse zum Nulltarif in das Stadtzentrum erst gleichzeitig mit der Innenstadtsperre eingeführt. Das heißt, vor Wirksamwerden der MIV-Beschränkungsmaßnahmen gab es (monetär bewertet) keine bessere Alternative zur Erreichung des Stadtzentrums als die Pkw-Benutzung. Bologna war offensichtlich gerade erst dabei, mit erheblichem Mitteleinsatz der öffentlichen Hand (der Stadt), ein attraktives ÖPNV-System aufzubauen. Durch die Innenstadtsperre können in bedeutendem Umfang Schadstoffkosten vermieden werden, und es kommt zu erheblichen Reduktionen von Unfallkosten, Kraftstoffkosten und Kosten der Kfz-Abnutzung. Letztere nutzen unmittelbar nur den MIV-Teilnehmern. Von der Angebotsverbesserung im ÖPNV profitieren auch andere Personengruppen.

In allen Städten, mit Ausnahme von Graz und Bologna, kommt es infolge der MIV-Beschränkungsmaßnahmen per Saldo zu Erhöhungen der realen und pekuniären Kosten der MIV-Teilnehmer, wobei daran die neu hinzukommenden Einfahrts- bzw. Parkgebühren den größten Anteil haben. Diese Erhöhung der zeitlichen und finanziellen Raumüberwindungskosten ist logisch und sinnvoll, weil ja die MIV-Beschränkung als „Push-Faktor“ einen Verkehrsmittelwechsel bzw. eine Einschränkung der Pkw-Benutzung herbeiführen soll. Die „Subventionierung“ der umgestiegenen MIV-Teilnehmer in Bologna steht in starkem Gegensatz zur Situation in den übrigen fünf Städten.

Der ausschlaggebende Grund, warum die MIV-Verkehrsnachfrage ohne den Zwang ordnungspolitischer Beschränkungsmaßnahmen kaum verändert wird, liegt höchstwahrscheinlich daran, daß für einen Teil der MIV-Teilnehmer bei einem Wechsel zum ÖPNV oder zum nichtmotorisierten Verkehr erhebliche Bequemlichkeitsverluste eintreten würden,

die offensichtlich durch finanzielle Einsparungen (jedenfalls in dem festgestellten Ausmaß) keineswegs aufzuwiegen sind.

Ein wesentlicher, wenngleich hier nicht bewerteter Nutzensgewinn für die nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmer ist die erhöhte Aufenthaltsqualität, vor allem im Stadtzentrum (in Oslo, Singapur, Bologna) sowie im untergeordneten Straßennetz (in Graz).

4.2 Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivitätsanalyse variiert nur die Gewichtung realer Kostenbestandteile und hat somit keinen Einfluß auf die finanziellen Transaktionen. Die Sensitivitätsanalyse der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Saldi (siehe Tabelle 3) zeigt trotz variiert Gewichtung der Zielkriterien (unterschiedliche Zeitkostensätze bzw. unterschiedliche Faktoren für Unfallkosten und Schadstoffkosten) eine hohe Übereinstimmung mit jenen Ergebnissen, die sich aus der Berechnung mit den ursprünglichen, als am wahrscheinlichsten angesehenen Kostenannahmen ergeben (vergleiche Tabelle 1: vorletzte Zeile und Tabelle 3: „Ausgangssituation“). Die *qualitativen* Abweichungen von diesen Ergebnissen infolge unterschiedlicher Zielgewichtung sind am Vorzeichenwechsel gegenüber den Werten der Ausgangssituation erkennbar (siehe Kennzeichnung (1) bis (8) in Tabelle 3) und können wie folgt erklärt werden:

Zu (1), (2): Durch das Zonen-Park-Modell in Graz werden die Stellplatzsuchzeiten verringert. Diese Zeiteinsparungen der MIV-Teilnehmer erhalten durch niedrige Zeitkostensätze eine volkswirtschaftlich geringere Bedeutung gegenüber anderen Ressourcenverbräuchen.

Zu (3): Im Fall von Bergen lohnt sich der Umstieg auf den ÖV erst bei niedrigen Zeitkostensätzen. Da keine ÖV-Beschleunigungsmaßnahmen durchgeführt wurden, ist der ÖV gegenüber dem bemauteuten MIV alleine in preislicher Hinsicht konkurrenzfähig.

Zu (4): Die in Trondheim ergriffenen ÖV-Beschleunigungsmaßnahmen bringen auch vielen Nicht-MIV-Teilnehmern zeitliche Vorteile, die aber erst bei hohen Zeitkostensätzen volkswirtschaftlich zum Tragen kommen.

Zu (5): Im Beispiel von Bologna werden Ressourceneinsparungen vor allem bei Unfällen sowie Schadstoffemissionen erzielt. Eingesparte Kfz-Betriebskosten einerseits halten einander in etwa die Waage mit zusätzlichen Zeitaufwendungen andererseits, solange diese nicht mit hohen Zeitkostensätzen bewertet sind.

Zu (6): Eine geringe Gewichtung des Kriteriums Verkehrssicherheit zeigt deren große Bedeutung im Rahmen des durch die MIV-Beschränkung im Fall von Bologna erzielten umfangreichen Wirkungsspektrums.

Zu (7), (8): Bei stärkerer Gewichtung der Kriterien Schadstoffemissionen („Umwelt“) bzw. Sicherheit würden die in Trondheim getroffenen Maßnahmen volkswirtschaftlichen Nutzen stiften. Die geringen Veränderungen des Kosten-Nutzen-Saldos zeigen aber auch, daß der MIV in Trondheim nicht vorrangig Umweltprobleme, sondern vielmehr Kapazitätsprobleme verursacht.

Tabelle 3: Vergleich des Kosten-Nutzen-Saldos an monetär bewertetem Ressourcenverzehr der Maßnahmenwirkungen der Fallbeispiele bei Variation von Zeit-, Schadstoff- und Unfallkosten

Für die Zahlenwerte dieser Tabelle (ausgenommen die letzte Zeile) gilt: negatives Vorzeichen = Kostenverringerung d. h. Nutzenerhöhung oder Einnahmenerhöhung, positives Vorzeichen = Kostenerhöhung d. h. Nutzerverringerung oder Einnahmeverringering. Die hochgestellten Zahlen in () verweisen auf den Kommentar dazu in Kapitel 4.2.

Szenarien	Zeitkosten	Schadstoffkosten	Unfallkosten	Graz	Bergen	Trondheim	Oslo	Singapur	Bologna
	[ÖS/Pers-h]	Faktoren	Faktoren	[Mio ÖS/a]	[Mio ÖS/a]	[Mio ÖS/a]	[Mio ÖS/a]	[Mio ÖS/a]	[Mio ÖS/a]
Ausgangssituation (siehe Tabelle 2)	67	1	1	-6,6	+8,3	+2,1	+74,7	+138,2	-32,0
Variation der	0	1	1	+20,2 ⁽¹⁾	-2,4 ⁽³⁾	+10,8	+41,5	+173,3	-97,9
Zeitkosten	26	1	1	+9,8 ⁽²⁾	+1,8	+7,4 ⁽⁴⁾	+54,4	+159,7	-72,3
ceteris paribus	140	1	1	-35,8	+20,0	-7,4	+110,9	+100,0	+39,8 ⁽⁵⁾
Geringe Wertschätzung für Umwelt	67	1	0,5	-0,8	+10,7	+3,5	+86,3	+147,9	+0,1 ⁽⁶⁾
und Sicherheit	67	0,5	1	-6,2	+8,6	+2,3	+80,7	+138,8	-28,6
	67	0,5	0,5	-0,3	+11,0	+3,7	+92,3	+148,4	+3,5 ⁽⁶⁾
Hohe Wertschätzung für Umwelt	67	1	2	-18,3	+3,6	-0,7 ⁽⁷⁾	+51,5	+118,9	-96,2
und Sicherheit	67	2	1	-7,5	+7,7	+1,8	+62,7	+137,1	-38,8
	67	2	2	-19,2	+3,0	-1,0 ⁽⁸⁾	+39,5	+117,8	-103,0

4.3 Fiskaleffekte der MIV-Beschränkungsmaßnahmen

Die MIV-Beschränkungsmaßnahmen haben neben den Veränderungen der volkswirtschaftlichen Kosten des Ressourcenverzehrs auch umfangreiche Zahlungsströme (Mineralölsteuer sowie Einnahmen aus Einfahrts- und Parkgebühren sowie ÖPNV-Tarifen) zur Folge. Der im öffentlichen Haushalt entstehende Saldo aus diesen entgeltähnlichen Zahlungen der MIV-wird im folgenden als Brutto-Fiskaleffekt bezeichnet. Er ist in allen untersuchten Städten mit Ausnahme von Bologna eine Einnahmenerhöhung für den jeweiligen öffentlichen Haushalt (die jeweilige Stadt).

Durch Saldierung der Kosten dieser, die Zahlungsströme verursachenden, verkehrlichen Maßnahmen mit dem Brutto-Fiskaleffekt wird der, im folgenden als Netto-Fiskaleffekt bezeichnete Wert, für den öffentlichen Haushalt gebildet. Ist der Netto-Fiskaleffekt für den öffentlichen Haushalt ein Überschuß der Einnahmen über die Kosten, so sind die betrach-

teten verkehrlichen Maßnahmen aus betriebswirtschaftlicher Sicht der Stadt kostendeckend. Die Fiskaleffekte sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

In den Städten Graz, Bergen, Trondheim, Oslo und Singapur decken die Einnahmenerhöhungen des öffentlichen Haushaltes die Kosten für die MIV-Beschränkungsmaßnahmen und es entsteht zusätzlich ein pekuniärer „Gewinn“ bei den jeweiligen Städten. In Bologna kommt es sowohl zu Kostenerhöhungen durch die Verkehrsmaßnahmen als auch zu Einnahmenseinbußen beim öffentlichen Haushalt.

Tabelle 4: Vorher-Nachher-Fiskaleffekte der MIV-Beschränkungsmaßnahmen für den öffentlichen Haushalt

Die Werte [1] und [2] sind aus Tabelle 2 entnommen. Ein negatives Vorzeichen bedeutet: Kostenverringerung d. h. Nutzenerhöhung (bzw. bei den Fiskaleffekten eine Einnahmenerhöhung). Ein positives Vorzeichen bedeutet: Kostenerhöhung d. h. Nutzerverringerung (bzw. bei den Fiskaleffekten eine Einnahmensenkung).

monetäre Wirkungen [Mio ÖS/a]	Graz	Bergen	Trondheim	Oslo	Singapur	Bologna
[1] Summe der entgeltähnlichen Zahlungen der MIV-Teilnehmer an den öffentlichen Haushalt (Brutto-Fiskaleffekt)	-79,0	-105,1	-122,7	-1222,8	-510,8	+7,7
[2] Summe der realen Kosten der Maßnahmen	+32,8	+15,0	+21,0	+136,0	+254,3	+144,5
Netto-Fiskaleffekte [Mio ÖS/a]						
Überschuß des Brutto-Fiskaleffektes über die realen Kosten der Maßnahmen (Netto-Fiskaleffekt für den öffentlichen Haushalt) = Saldo: [1] + [2]	-46,2	-90,1	-101,7	-1086,8	-256,5	+152,2 (= in Bologna zusätzliche Ausgaben des öffentlichen Haushaltes)

4.4 Schlußfolgerungen und Ausblick

Die zum Teil erheblichen Kosten der Stadt für MIV-Beschränkungsmaßnahmen und Begleitmaßnahmen werden überwiegend verursachergerecht dem MIV angelastet. Die Reduktionen von Unfall- und Schadstoffkosten machen im Vergleich zu den oben angesprochenen Veränderungen etwa 10 bis 20% aus.

Für die gezeigten Fallbeispiele stellt sich heraus, daß in den verschiedenen Städten die mit preispolitischen MIV-Beschränkungsmaßnahmen angestrebten Ziele, wie gleichmäßigere Straßenauslastung im fließenden oder/und im ruhenden MIV und die Erschließung von Finanzmitteln für den Straßenausbau, überall erreicht wurden. Durch den teilweise hohen Anteil der Maßnahmenkosten an den eingenommenen Gebühren ist die Beschaffung von Finanzmitteln über Straßenbenutzungsentgelte aber im Vergleich etwa zu Verbrauchssteuern auffallend ineffizient.

Es zeigt sich aber auch, daß das volkswirtschaftliche Ziel einer Verringerung des gesamten Ressourcenverbrauchs durch die hier gezeigten preispolitischen Maßnahmen alleine nicht erreicht wird. Vermutlich ist dies deswegen der Fall, weil die Straßenbenutzungsgebühren zu niedrig sind, oft Mengenrabatte gewährt werden und zudem die Einfahrtgebühren auch durch den Kauf von Monats- oder Jahreskarten entrichtet werden können, womit die Wahrnehmbarkeit von Benutzungskosten stark eingeschränkt wird.

Im Gegensatz zu den preispolitischen Maßnahmen haben die ordnungspolitischen MIV-Beschränkungsmaßnahmen in den vorliegenden Fallbeispielen (Innenstadtsperre in Bologna und in Graz Tempo-30/50) einen volkswirtschaftlichen Nutzenüberschuß gestiftet. Dies liegt sicher an dem im Vergleich zu preispolitischen Maßnahmen außerordentlich geringen Ressourcenverzehr für die Durchführung von ordnungspolitischen MIV-Beschränkungsmaßnahmen.

Generell entwickelt sich der motorisierte Individualverkehr (MIV) hin zu niedrigeren fahrleistungsspezifischen Umweltbelastungen (Stichworte: Katalysator, geringerer Kraftstoffverbrauch pro Fahrzeugkilometer). Die aktive und passive Sicherheit von Kfz wird laufend verbessert (Stichworte: Anti-Blockier-System, Airbag). Zudem senken Straßenraumgestaltung wie etwa vorgezogene Gehsteige und Geschwindigkeitsbeschränkungen wie etwa in Tempo-30-Zonen Unfallrisiko und Unfallschwere und damit die fahrleistungsspezifischen Unfallkosten.

Trotzdem sollte nicht vergessen werden, daß infolge zunehmender Fahrleistungen die Absolutwerte von Schadstoff- und Unfallkosten steigen können, das heißt die kilometerspezifischen Reduktionen überkompensieren. Dennoch verliert der aus Schadstoffbelastungen und Verkehrsunfällen resultierende Ressourcenverbrauch relativ an Gewicht gegenüber dem Faktor Mobilitätszeit.

Wenn auch Erfolge im MIV hin zu nahezu „Null-Emissionen“ vor Ort sowie zu sehr hoher Verkehrssicherheit hoffentlich weiterhin gelingen werden, bleiben wesentliche Problemfelder der städtischen Verkehrsplanung bestehen und werden durch ungebrochenes Wachstum von Fahrzeugaufkommen und Fahrleistung im MIV vermutlich verschärft. Es sind dies die vom MIV mitverursachten *Siedlungsstrukturen*, welche neben einigen Vorteilen auch sehr viele Nachteile (nicht nur verkehrlicher Art) zur Folge haben und die *Knappheit von Raum und Zeit* (Stichworte: Staus, Parkplatzknappheit mit entsprechenden Zeitverlusten für die Verkehrsteilnehmer).

5. Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit untersucht Wirkungen von Maßnahmen zur Beschränkung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) in Städten. Die Bewertung der Maßnahmenwirkungen berücksichtigt die Kosten des Ressourcenverzehr.

Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen von Maßnahmen oder Maßnahmenkombinationen zur Beschränkung des motorisierten Individualverkehrs werden anhand ausführlich dokumentierter Fallbeispiele aus den Städten Graz, Bergen, Trondheim, Oslo, Singapur und Bologna im Vorher-Nachher-Vergleich analysiert und in Form einer Kosten-Nutzen-Analyse monetär bewertet.

Die Bewertungsergebnisse der Fallbeispiele zeigen, daß mit preispolitischen MIV-Beschränkungsmaßnahmen wie Straßenbenutzungsgebühren die Ziele gleichmäßigerer Straßenauslastung und der Einnahme von Finanzmitteln überall erreicht werden. Das volkswirtschaftliche Ziel einer Verringerung des gesamten Ressourcenverbrauchs wird aber durch preispolitische Maßnahmen alleine nicht erreicht. Im Gegensatz dazu stiften die ordnungspolitischen Beschränkungsmaßnahmen wie die Innenstadtsperrung in Bologna und das Tempo-30/50-Modell in Graz zusätzlichen volkswirtschaftlichen Nutzen.

Der überwiegende Anteil der monetär bewerteten Maßnahmenwirkungen wird innerhalb der Gruppe der Teilnehmer am motorisierten Individualverkehr verursachergerecht angelastet. Die Begleitmaßnahmen bewirken vielfach erheblichen Nutzen durch Zeiteinsparungen für ÖPNV-Benutzer.

Die Fallbeispiele zeigen, daß gezielter Einsatz von MIV-Beschränkungsmaßnahmen die Verkehrsnachfrage steuern kann, ohne den motorisierten Individualverkehr übermäßig zu behindern, und daß dabei durchaus volkswirtschaftlicher Nutzen gestiftet wird.

Abstract

The economic effects of already implemented measures for the restriction of the private car traffic are demonstrated in specific, case studies from the cities of Graz, Bergen, Trondheim, Oslo, Singapur and Bologna. The effects caused by these measures, such as changes in traveltime, road accidents, fuel consumption, car wear and exhaust emissions are evaluated on a monetary basis in a cost-benefit-analysis. Most of the monetary evaluated effects caused by restrictive measures touch the car users themselves, who are also financing the improvement of the public transport by toll and parking fees in most of the described cities. Private car traffic demand in cities can be limited by carefully implemented restriction, without obstructing car drivers excessively. Additional receipts of local authorities and an additional economic benefit can often be the result.

Deregulierung und Sicherheit im Straßengüterverkehr¹

VON HERBERT BAUM, KÖLN

1. Problemstellung

Mit der Realisierung des europäischen Binnenmarktes wurde Anfang der 90er Jahre ein Prozeß der Deregulierung des Straßengüterverkehrs mit folgenden Schritten eingeleitet:

- Abschaffung der Kontingente im grenzüberschreitenden Verkehr innerhalb des EG-Binnenmarktes seit 1992.
- Lockerung des Marktzuganges im Binnenverkehr durch Aufstockung der Anzahl der Genehmigungen.
- Inkrafttreten des Tarifaufhebungsgesetzes zum 1.1.1994, mit dem das staatlich regulierte Tarifsysteem durch freie Preise ersetzt wurde.
- Abschaffung der noch geltenden Kabotagebeschränkung innerhalb der EU und der noch im innerstaatlichen Verkehr bestehenden Kontingente ab 1998.

Die Marktöffnung hat den Wettbewerbsdruck auf die Transportunternehmen erheblich gesteigert. Daraus leitet sich die Befürchtung ab, daß die Unternehmen des Straßengüterverkehrs der Renditeschwächung durch Kostenabbau im Bereich der Verkehrssicherheit begegnen könnten und die Unfallgefahren im Straßenverkehr ansteigen werden. Über derartige Fehlentwicklungen wurde auch im Ausland - z.B. im Anschluß an die Deregulierung des US-Transportmarktes - berichtet.² Der Zusammenhang zwischen Wettbewerb und Verkehrssicherheit darf jedoch nicht einseitig gesehen werden. Wettbewerb erzeugt Qualitätssteigerungen im Leistungsangebot, wobei die Sicherheit des Transportes ein wichtiger Nachfragefaktor ist. Dies schlägt sich in einer Steigerung der Verkehrssicherheit nieder.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Herbert Baum
Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln
Universitätsstraße 22
50923 Köln

¹ Schriftliche Fassung eines Vortrags auf dem 3. Symposium „Sicher fahren in Europa“ des ADAC und der Bundesanstalt für Straßenwesen am 12.6.97 in Baden Baden.

² Coalition for Sound General Freight Trucking, Die Straßenverkehrssicherheit - Ein Opfer der Liberalisierung des Straßentransportgewerbes, in: Der Güterverkehr, Heft 9/1987, S. 13 ff.; Bamekov, C.C., Die Bundesverkehrskommission (The Interstate Commerce Commission) und die Deregulierung des Straßengüterverkehrs in den USA, Manuskript, 30. September 1987; Willis, D.K., Erfahrungen mit der Verkehrsmarktderegulierung in den USA, in: Verband der Automobilindustrie e.V. (Hrsg.), Vollendung des Europäischen Binnenmarktes im Verkehrssektor, 2. Symposium, 16. März 1989.