

Universität Hamburg
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Institut für Verkehrswissenschaften

Diplomarbeit
Prüfer: Prof. Dr. Heiner Hautau
Abgabedatum: 30. April 2008

Erfahrungen mit der City-Maut in Europa:
Ökonomische Analyse und Übertragbarkeit der
Ergebnisse auf andere Städte am Beispiel Hamburg

von
Matthias Kretzler
Kiwittsmoor 40 (0.1d)
22417 Hamburg
Matrikelnr.: 5505309
0176/23763967
matthias.kretzler@gmail.com

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|------------|
| Abbildungsverzeichnis | III |
| Tabellenverzeichnis | III |
| Abkürzungsverzeichnis | IV |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Einführung einer City-Maut | 3 |
| 2.1 Ausgangsproblematik | 3 |
| 2.1.1 Externe Effekte des Straßenverkehrs | 3 |
| 2.1.2 Charakterisierung des Gutes „Straßen“ | 8 |
| 2.1.3 Formulierung eines Zielsystems | 10 |
| 2.2 Die City-Maut in der ökonomischen Theorie | 11 |
| 2.2.1 City-Maut als Pigou'sche Internalisierungssteuer | 12 |
| 2.2.2 Wohlfahrtsanalyse der Pigou-Maut | 13 |
| 2.2.3 Kritik am Pigou-Ansatz und Bedeutung für die Praxis | 18 |
| 2.2.4 Alternativen zur City-Maut | 21 |
| 2.3 Umsetzung eines City-Mautsystems in die Praxis | 23 |
| 2.3.1 Festlegung eines Gebührenregimes | 23 |
| 2.3.2 Technische Umsetzung einer Citymaut | 26 |
| 2.3.3 City-Mautsimulationen | 28 |
| 2.3.4 Raumstrukturelle Auswirkungen | 29 |
| 2.3.5 Cost-Benefit-Analyse | 33 |
| 2.3.6 Akzeptanz und politische Durchsetzung | 35 |
| 2.4 Ergebnisse und Übertragbarkeit der theoretischen Betrachtung | 40 |
| 3 Analyse ausgewählter Systeme in Europa | 42 |
| 3.1 London | 43 |
| 3.1.1 Problemstellung | 43 |
| 3.1.2 Die Diskussion über eine Londoner City-Maut | 44 |
| 3.1.3 Umsetzung der <i>Congestion Charge</i> | 46 |
| 3.1.4 Wirkungen | 48 |
| 3.1.5 Fazit und Ausblick | 51 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.2 | Stockholm | 52 |
| 3.2.1 | Problemstellung | 52 |
| 3.2.2 | Die Diskussion über eine Stockholmer City-Maut | 53 |
| 3.2.3 | Umsetzung der <i>Trängselskatt</i> | 56 |
| 3.2.4 | Wirkungen | 58 |
| 3.2.5 | Fazit und Ausblick | 62 |
| 3.3 | Übertragbarkeit der empirischen Betrachtung | 63 |
| 4 | Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Hamburg | 65 |
| 4.1 | Problemidentifizierung und Zielsystem | 66 |
| 4.1.1 | Problemkatalog | 66 |
| 4.1.2 | Zielformulierung | 69 |
| 4.2 | Grundlagen für ein City-Mautmodell für Hamburg | 71 |
| 4.2.1 | Fakten über den Verkehr in Hamburg | 71 |
| 4.2.2 | Ausgestaltungsansätze | 73 |
| 4.3 | Bewertung des Modells | 77 |
| 5 | Schlussfolgerungen | 78 |
| | Quellenverzeichnis | 80 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Zielkonflikte bei der Preissetzung | 11 |
| 2 | Die Pigou-Steuer als City-Maut | 12 |
| 3 | Wohlfahrtsverbesserung durch Internalisierung eines externen Effekts | 14 |
| 4 | Internalisierung externer Staukosten | 15 |
| 5 | Regelkreis „Siedlungsentwicklung und Verkehr“ | 31 |
| 6 | Veränderung des Launhardt’schen Trichters durch City-Maut | 31 |
| 7 | Erhebungsgebiet der <i>Congestion Charge</i> mit Western Extension | 46 |
| 8 | Erhebungsgebiet der <i>Trängselskatt</i> | 55 |
| 9 | Entwicklung der regionalen Verkehrsbelastungen in Hamburg | 70 |
| 10 | Belastungsganglinie Kollaustraße | 73 |
| 11 | Beispiele für Mautringe in Hamburg | 75 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Kosten des Verkehrs in Deutschland 1998 | 4 |
| 2 | Individuelle Wohlfahrtswirkung der Maut | 17 |
| 3 | Ein „gutes“ City-Mautsystem | 41 |
| 4 | Cost-Benefit-Analyse der Londoner City-Maut | 49 |
| 5 | Preisstaffelung der Stockholmer City-Maut | 56 |
| 6 | Cost-Benefit-Analyse der Stockholmer City-Maut | 60 |
| 7 | Durchschnittsgeschwindigkeiten in europäischen Städten im Vergleich | 67 |
| 8 | Ziele des MIV | 72 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------------------------|--|
| BIP | Bruttoinlandsprodukt |
| BSU | Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt |
| CDU | Christlich Demokratische Union Deutschlands |
| CO ₂ | Kohlendioxid |
| db(A) | dezibel A-Bewertung |
| DTV _w | Durchschnittlicher täglicher Verkehr, werktags |
| ERP | Electronic Road Pricing |
| Fz. | Fahrzeuge |
| FZKm | Fahrzeugkilometer |
| GAL | Grüne Alternative Liste |
| GPS | Global Positioning System |
| HVV | Hamburger Verkehrsverbund |
| IFAPLAN | Gesellschaft für angewandte Sozialforschung und Planung |
| Kfz | Kraftfahrzeug(e) |
| Lden | Tag-Abend-Nacht-Pegel |
| MIV | motorisierter Individualverkehr |
| NO _x | Stickoxide |
| OBU | On-Board-Unit(s) |
| PM ₁₀ | Feinstaubpartikel mit einem Durchmesser $\leq 10\mu m$ |
| ROCOL | Road Charging Options for London |
| SPD | Sozialdemokratische Partei Deutschlands |
| UNITE | Unification of the accounts and marginal costs for Transport Efficiency |
| VoIP | Voice over IP |
| VOT | Value of time |
| ÖPNV | öffentlicher Personennahverkehr |

1 Einleitung

Der straßengebundene Verkehr erzeugt gesellschaftliche Kosten in Form von Straßenabnutzung, Emissionen und Stauungen. *Road Pricing* ist hierfür ein in Ökonomie und Politik viel beachtetes Instrument zur Finanzierung von Infrastruktur und zur Internalisierung der externen Effekte des Verkehrs. So werden in vielen Ländern seit langem kostenintensive Verkehrsobjekte, wie z.B. Brücken und Tunnel, mithilfe von Wegegeldern finanziert. Auch für die Benutzung vieler Autobahnen werden Gebühren erhoben, um eine verursachergerechte Anlastung der Infrastrukturnutzungskosten zu erreichen. Die in Deutschland geltende Maut für schwere LKW ist hierfür ein Beispiel.

In der Praxis bislang selten umgesetzt ist das *Urban Road Pricing*, zu deutsch Stadtstraßenbepreisung oder im allgemeinen deutschen Sprachgebrauch City-Maut genannt.¹ Hiermit ist üblicherweise ein Entgelt für die Einfahrt in stark verkehrsbelastete Innenstadtbereiche gemeint.

Das weltweit erste City-Mautsystem wurde 1975 in Singapur eingeführt. In Norwegen ist die City-Maut seit Mitte der achtziger Jahre ein Instrument zur Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur. Seit Kurzem gehören auch London und Stockholm zum Kreis der Städte, bei denen die Einfahrt in die Innenstadt bemaute wird. Viele weitere europäische Städte erwägen die Einführung oder beteiligen sich an EU-geförderten Forschungsprojekten (CURACAO (2006)). Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften betrachtet in ihrem Grünbuch (Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2007)) die City-Maut als mögliches Mittel im Kampf gegen Umweltprobleme. In Deutschland, beworben vor allem von der Partei „Bündnis 90/Die Grünen“, ist die City-Maut Teil der politischen Diskussion geworden. Seit 2007 beschäftigt sich der Hamburger Senat aufgrund einer Anfrage der GAL (Grüne Alternative Liste) mit diesem Thema (Hamburgische Bürgerschaft (2007)). Die Grünen verweisen dabei auf die Erfolge der City-Maut in London und Stockholm. Eine solche Übertragbarkeit wird von Gegnern der Maßnahme für unzulässig gehalten. Mit der vorliegenden Arbeit soll darum zum einen die Funktionsweise der City-Maut dargestellt und zum anderen die Frage geklärt werden, ob und bis zu welchem Grad die Erfahrungen anderer Städte mit City-Mautsystemen übertragen werden können.

¹Der Begriff City-Maut wird in dieser Arbeit für alle Formen des Urban Road Pricing verwendet.

Hierzu wird zunächst das Problem der externen Effekte des Straßenverkehrs erörtert und die Frage geklärt, ob für die Benutzung von Straßen ein Preis erhoben werden kann. Nach der Formulierung eines Zielsystems wird die Pigou'sche Internalisierungssteuer als mögliches Lösungsinstrument untersucht.

Nach einer kritischen Betrachtung dieses theoretischen Ansatzes werden praxisrelevante Fragen erläutert, die bei der Einführung einer City-Maut zu beachten sind. Dazu zählen die Festlegung eines Gebührenregimes und die technische Umsetzung, die Betrachtung der verkehrlichen sowie der raumstrukturellen Auswirkungen sowie Cost-Benefit-Überlegungen und Fragen der Akzeptanz und politischen Durchsetzung eines City-Mautsystems.

Im darauf folgenden Kapitel werden die realisierten City-Mautsysteme von London und Stockholm vorgestellt und anhand der bisher erarbeiteten Erkenntnisse bewertet. Dazu werden jeweils die verkehrspolitischen Diskussionen der Städte skizziert, die Ausgestaltungen der City-Mautsysteme erörtert und deren Wirkungen analysiert. Mögliche Erfolgsfaktoren der beiden Systeme werden am Ende des Kapitels dargestellt.

Um die Übertragbarkeit der Ergebnisse aus dem theoretischen und dem empirischen Teil zu überprüfen, wird danach ein beispielhaftes City-Mautmodell für die Hansestadt Hamburg entworfen. Hierzu werden u.a. Daten der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) über Pendlerbewegungen und Durchschnittsgeschwindigkeiten verwendet, um tendenzielle Aussagen treffen zu können.

2 Einführung einer City-Maut

In diesem Kapitel wird die theoretische Funktionsweise sowie die praktische Umsetzung von City-Mautsystemen erläutert.

2.1 Ausgangsproblematik

Zu Beginn erscheint ein Überblick über jene Probleme ratsam, die mit der City-Maut gelöst werden sollen. Es muss geklärt werden, ob die City-Maut ein zur Lösung dieser Probleme geeignetes verkehrspolitisches Instrument darstellt.

2.1.1 Externe Effekte des Straßenverkehrs

Die Benutzung der öffentlich bereitgestellten Straßeninfrastruktur verursacht gesamtwirtschaftliche Kosten, die den Verursachern nicht angelastet werden. Diese Kosten werden externe Effekte genannt, und können in drei Hauptkategorien zusammengefasst werden:

- Infrastrukturkosten (Neubau und Reparatur von Straßen, Abnutzung der Straßen durch Befahren, Regulierung des Straßenverkehrs)
- Umweltkosten (z.B. Gesundheitsschäden durch Abgase und Lärm, Klimawandel)
- Staukosten (Reisezeiterhöhungen durch Überlastung der Kapazitäten), diese ergeben sich aus den Opportunitätskosten.²

Die ersten beiden Kostenkategorien haben gemein, dass sie von Gesellschaftsmitgliedern gemeinsam erlitten und ggf. über den allgemeinen Haushalt bezahlt werden. Von den die Kosten generierenden Aktivitäten profitieren hingegen nur die individuellen Verursacher. Die dritte Kategorie stellt eine Besonderheit dar, da Staukosten von allen Verkehrsteilnehmern sowohl verursacht als auch getragen werden.

Die Europäische Kommission schätzte 1995 die externen Kosten des gesamten Verkehrs auf rund 4% des Bruttoinlandsprodukts (BIP), wovon ca. 90% durch den Straßenverkehr verursacht wurden (Kommission der Europäischen Gemeinschaften (1995), S. 3).

²Opportunitätskosten sind entgangene Nutzen, die bei Verwendung der betroffenen Ressourcen für die beste Alternative entstanden wären (vgl. z.B. Kyrrer (2001)).

| Straße | Infrastr. | Stau | Luftverschm. | Lärm | Globale Erwärm. | Unfälle | Betrieb |
|----------|-----------|--------|--------------|--------|-----------------|---------|---------|
| Gesamt | 26176 | 17381 | 8411 | 6245 | 3849 | 14592 | - |
| BIP-% | 1.3620 | 0.9044 | 0,4376 | 0.3249 | 0.2003 | 0.7593 | - |
| Pro FZKm | 0.0417 | 0.0277 | 0.0134 | 0.0100 | 0.0061 | 0.0232 | - |
| Bahn | Infrastr. | Stau | Luftverschm. | Lärm | Globale Erwärm. | Unfälle | Betrieb |
| Gesamt | 12621 | - | 220 | 1031 | 152 | 83 | 7336 |

Tabelle 1: Kosten des Verkehrs in Deutschland 1998 in Mio. € (Nash (2003), S. 35)

Tabelle 1 vermittelt einen Überblick über die in Deutschland anfallenden Kosten des Verkehrs im Jahr 1998.

In den folgenden Absätzen wird die Kostenbewertungsmethodik aus Link (2002) dargestellt, die dem EU-Forschungsprogramm UNITE (Unification of the accounts and marginal costs for Transport Efficiency) zugrunde liegt. Die genannten Kosten für das Jahr 1998 beziehen sich auf die Ergebnisse des UNITE-Abschlussberichts (Nash (2003)).

Infrastrukturkosten Abhängig vom Gewicht eines Fahrzeuges, werden Straßen beim Befahren abgenutzt, wodurch u.a. Spurrillen oder Reifenabrieb entstehen. Schlechte Straßen beeinträchtigen die Sicherheit und das erreichbare Tempo. Sie führen bei allen Fahrzeugen zu stärkerem Verschleiß und müssen dann erneuert werden. Neben den laufenden Kosten für Erhalt, Betrieb und Administration gehen die Kapitalkosten (Abschreibungen und Zinsen) für Neubau und Wiederbeschaffung in die Rechnung ein. Derartige Kosten wurden für die Bundesrepublik 1998 auf rund 26 Mrd. € p.a. geschätzt.

Umweltkosten Zu den Umweltkosten zählen insbesondere Luftverschmutzung und Erderwärmung durch Abgase sowie Lärm. Umweltkosten sind die für die Gesellschaft offensichtlichsten externen Effekte des Straßenverkehrs, da Unbeteiligte die Kosten sofort erleiden (z.B. indem sie schlechte Luft einatmen). Lokale Folgen sind Smog und Gesundheitsbeschwerden bei den Anwohnern. Die Kosten hierfür wachsen mit

der Zahl der den Effekten ausgesetzten Menschen.³ Demzufolge liegen die lokalen Umweltkosten in urbanen Regionen höher als in anderen Gegenden. Die Quantifizierung dieser Kosten wird bei UNITE mithilfe von *exposure response*-Funktionen durchgeführt, die eine Beziehung zwischen Luftverschmutzung und Gesundheitseffekten abbilden (Nellthorp (2000), S. 10).

Global trägt der CO₂-Ausstoß zum Treibhauseffekt und damit zur Erderwärmung bei. Der Schattenpreis pro emittierter Tonne CO₂ wurde bei UNITE auf 20 € festgelegt (Link (2002), S. 84).

Die externen Kosten der Luftverschmutzung wurden für Deutschland im Jahr 1998 auf ca. 8,4 Mrd. € geschätzt, jene für den Klimawandel auf etwa 3,8 Mrd. €.⁴

Als Lärm werden unerwünschte Geräusche bezeichnet. Eine dauerhafte Belastung durch Lärm kann z.B. zu Schwerhörigkeit, Schlafstörungen und sogar Herz- und Gefäßkrankheiten führen (Berglund (1999)). Die externen Kosten des durch den Verkehr verursachten Lärms in Deutschland wurden für 1998 auf rund 6,2 Mrd. € geschätzt. Anzumerken ist allerdings, dass die Grenzkosten der Lärmbelastung mit zunehmendem Verkehr sinken. Demzufolge verursacht das erste Fahrzeug bei völliger Stille eine hohe Lärmbelastung. Während der Rush-Hour hingegen erhöht jedes zusätzliche Auto die Lautstärke (wenn überhaupt) kaum wahrnehmbar (Bickel & Schmid (2002), S. 14).

Staukosten Mit Stau werden in Deutschland normalerweise *Stop-and-go*-Situationen bezeichnet (Schreyer (2004), S. 146). In der ökonomischen Theorie gelten hingegen alle Verkehrssituationen als Stau,⁵ in denen die Reisezeiten für ein Fahrzeug länger sind, als sie bei Abwesenheit aller anderen Fahrzeuge wären.

Vickrey (1969) unterscheidet dabei eine Reihe von Staukategorien, die folgendermaßen zusammengefasst werden können:⁶

³Atmen z.B. 10 Menschen die Abgase eines Autos ein, sind die gesamten Gesundheitskosten 10 mal höher, als wenn nur ein Mensch betroffen ist.

⁴Die Abgasemissionen sind allerdings stark rückläufig. Das Bundesumweltamt verzeichnet zwischen 1990 und 2005 u.a. einen erheblichen Rückgang der Stickoxid-, Kohlenmonoxid- und Schwefeldioxidemissionen des Straßenverkehrs. Demhingegen ist der Ausstoß von CO₂ im Betrachtungszeitraum um etwa 1% gestiegen (Umweltbundesamt (2007a), S. 163)

⁵Die Bezeichnungen bei den City-Mautsystemen von Stockholm (trängsel) und London (congestion) lassen sich treffender auch als „Andrang“ oder „Anhäufung“ übersetzen.

⁶Vickrey erkennt eine weitere Kostenkategorie, die durch langfristige Verkehrsnachfrage entsteht: Wachsender Verkehr erfordert Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur. Der Bau weiterer Straßen reduziert die Fläche und der Bau z.B. einer kreuzenden Bahnlinie wird teurer. Dieser impliziert wiederum höhere Kosten für den zukünftigen Ausbau. Solche wachsenden Kosten müssen nach Vickrey mit in die Planung einbezogen werden.

Einfache und Multiple Interaktion: Zwei Fahrzeuge treffen aufeinander und müssen eine Kollision vermeiden. Die Staukosten einer Fahrt wachsen ungefähr im Quadrat mit dem Verkehrsaufkommen, da jeder dem anderen Fahrzeug pro Begegnung etwa den Zeitverlust aufbürdet, den er durch seine Einfahrt in den Verkehr selbst erleidet. Treffen mehr als zwei Fahrzeuge gleichzeitig aufeinander (multiple Interaktion) steigen die Staukosten mit einem entsprechend höheren Faktor.

Bottleneck- und Triggernecksituation: Bottlenecksituationen treten dort auf, wo ein Streckenabschnitt eine geringere Kapazität aufweist, als der davor oder dahinter liegende Abschnitt. Typische Beispiele hierfür sind Brücken, Tunnel, Unfall- und Baustellen. Hier bilden sich Schlangen, bis entweder die Verkehrsnachfrage wieder unter der Kapazitätsgrenze liegt oder die Aussicht auf Wartezeiten weitere Verkehrsteilnehmer von der Fahrt abhält. Versuchen nun die Fahrer z.B. eine Unfallstelle zu umfahren und verlangsamen damit den zuvor unbeteiligten Verkehr, spricht man von einer Triggernecksituation.

Netz- und kontrollbedingte Stauung: Zeitverzögerungen zwischen den Spitzenlastzeiten werden auch durch Verkehrsregulierungen, z.B. durch Stoppschilder und Ampeln erzeugt, deren Aufgabe die Erhöhung der Fließgeschwindigkeit und Verkehrssicherheit während der Hauptverkehrszeiten ist.

Multipliziert man die durch Stau verlorene Zeit mit dem Wert von Zeit (*value of time* = VOT) erhält man die Staukosten. Diese wurden für das Jahr 1998 in Deutschland auf rund 17 Mrd. € geschätzt und entsprachen ca. 1,3% des damaligen BIP. Als Berechnungsgrundlage für den VOT, z.B. einer Pendlerin, kann ihr Stundenlohn herangezogen werden. Dass dieser offensichtlich individuell stark variieren kann, erschwert die Bewertung der Staukosten. Es ist offensichtlich, dass bei diesem Ansatz steigende Einkommen/Umsätze zu höheren Staukosten führen (Beckers (2007), S. 221). Small (1992) verweist auf VOT-Szenarien, nach denen uneindeutig ist, ob Stau im Berufs- oder Freizeitverkehr kostspieliger ist. Schrage (2006, S. 4) rechnet in ihrem Unfall-Stau-Modell vereinfacht mit 15 € pro Stunde. Im UNITE-Projekt werden für die VOT-Bewertung die Ergebnisse mehrerer so genannter *state of the art*-Studien verwendet (Nellthorp (2000), S. 7). VOT-Werte können auf der Basis von Befragungen und Beobachtungen (*stated* und *revealed preference*) ermittelt werden (vgl. Wardman (1998)).

Bei Staukosten handelt es sich um einen besonderen externen Effekt, da unweigerlich jeder Verkehrsteilnehmer Staukosten sowohl verursacht als auch erleidet. Der Gesellschaft werden damit keine zusätzlichen Kosten auferlegt. Sie sollten deshalb nicht mit den anderen externen Effekten vermengt und stattdessen getrennt betrachtet werden (Schreyer (2004), S. 64).

Individuelle Nutzenmaximierung vs. effiziente Allokation der Ressourcen Vor Fahrtantritt kalkuliert der Verkehrsteilnehmer seine privaten Kosten (K_i) der jeweiligen Verkehrsmittelwahl und wird versuchen, diese zu minimieren. Angenommen, es existieren nur zwei Alternativen i , Auto (a) und Bahn (b) und es sind keine Eintrittskosten wie Kfz-Steuer oder Zeitkarten zu entrichten, die die Entscheidung verzerren würden.⁷ Es verbleiben beispielhaft Zeitaufwand (Z_i), variable Moduskosten (V_i) (d.h. Treibstoffkosten und Kfz-Abnutzung beim Auto, Ticketpreise bei der Bahn) und Komfort (C_i) als relevante Variablen. Dann ergibt sich:

$$\begin{aligned} K_a &= f(Z_a, V_a, C_a) \\ K_b &= f(Z_b, V_b, C_b) \end{aligned}$$

Solange also $K_a < K_b$ ist, wird sich das Individuum für das Auto entscheiden. Es gilt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial K_i}{\partial Z_i} &> 0 \\ \frac{\partial K_i}{\partial V_i} &> 0 \\ \frac{\partial K_i}{\partial C_i} &< 0 \end{aligned}$$

Um eine Verhaltensänderung zugunsten des ÖPNV zu bewirken, kann der Staat in diesem Modell nur die Treibstoffkosten über die Mineralölsteuer sowie den Komfort der Bahn erhöhen oder die Preise der Bahn senken.

Beim Bahnticket kann angenommen werden, dass die Kosten der Verkehrswege und der dazugehörigen Infrastruktur, z.B. Bahnhöfe, im Preis enthalten sind.⁸ Dies ist bei der Straße nicht der Fall. Die Straßen wurden zwar über die allgemeinen Steuern bereits von allen Gesellschaftsmitgliedern anteilig mitfinanziert, für die bevorstehende, einzelne Fahrt betragen die Kosten für die Straßennutzung jedoch 0. Die dominante

⁷Für den Besitzer einer Monatskarte verringern sich die durchschnittlichen Kosten pro Fahrt mit steigender Anzahl der Fahrten, daher besteht **nach** dem Erwerb ein Anreiz zur Nutzung des ÖPNV.

⁸Zumindest kann der Staat selbst festlegen, wie groß der von den Nutzern zu entrichtende Kostenanteil sein soll.

Strategie des rational handelnden Individuums ist es dann, das Gratisgut Straße bis zum Sättigungspunkt zu konsumieren,⁹ da jede geringere Konsummenge nicht Nutzen maximierend wäre.¹⁰ Wenn der Konsum eines Gratisgutes jedoch zusätzliche Kosten für andere verursacht, ist eine solche Situation volkswirtschaftlich ineffizient. Falls es gelänge, die oben genannten Kostenarten auch für den Autoverkehr verursachergerecht anzulasten, d.h. zu internalisieren, sollte dies die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt erhöhen. Es ist also zunächst zu klären, ob für die Benutzung von Straßen und damit letztlich für die Verursachung von Stau, Lärm und Umweltschäden überhaupt Preise verlangt werden können.

2.1.2 Charakterisierung des Gutes „Straßen“

Öffentliche Verkehrswege für den MIV, wie Straßen oder Autobahnen, werden normalerweise vom Staat bereitgestellt, betrieben und instand gehalten. Sie werden daher oft als öffentliche Güter bezeichnet. Reine öffentliche Güter werden folgendermaßen definiert (vgl. z.B. Rosen (2002)):

- Nichtrivalität im Konsum: Sobald das Gut bereitgestellt ist, entstehen durch den Konsum einer zusätzlichen Person keine weiteren Kosten.
- Nichtausschließbarkeit vom Konsum: Jemanden vom Konsum auszuschließen ist entweder gar nicht oder nur zu hohen Kosten möglich.

Ein gängiges Beispiel für öffentliche Güter ist die vom Militär gewährleistete Sicherheit gegen Angriffe von außen: Nichtzahlende Bürger können von diesem Schutz nicht ausgeschlossen werden, daher ist es rational, hierfür keine Zahlungsbereitschaft zu äußern.¹¹ Zudem besteht unter den Einwohnern eines Landes im Normalfall keine Konkurrenz im Genuss äußerer Sicherheit, da kein Bürger durch die Zahlung eines Preises seine Position verbessern kann. Damit ist regelmäßig auszuschließen, dass es zu einer privaten Bereitstellung der Landesverteidigung kommt. Bei solchen Gütern ist Marktversagen festzustellen. Sie müssen von der öffentlichen Hand bereitgestellt

⁹Allgemein ausgedrückt endet die Nachfrage bei der Menge, bei der der Nutzen des Konsums einer zusätzlichen Einheit mit den Kosten dieser zusätzlichen Einheit identisch ist (vgl. z.B. Varian (1994), S. 222).

¹⁰Verantwortungsbewusstes Handeln, dass als „gutes Gewissen“ in die Nutzenfunktion eingehen könnte, wird hier vernachlässigt.

¹¹So genanntes Free-Rider-Problem: Ohne es zuzugeben, zieht A einen Nutzen aus einer Sache, für die B bezahlt hat (Rosen (2002), S. 63).

werden, sofern dies eine gesamtwirtschaftlich vorteilhafte Investition darstellt. Nun ist zu prüfen, ob Straßen ebenso ein öffentliches Gut darstellen.

Straßen haben eine begrenzte Kapazität. Ab einer gewissen Anzahl Verkehrsteilnehmer führt jedes weitere Fahrzeug zu einer Verringerung des Verkehrsflusses und einer Erhöhung des Unfallrisikos. In besonders schweren Fällen kann es zu Stauungen oder gar einem völligen Erliegen des Verkehrs kommen. Folglich besteht auf vielen Straßen zumindest zeitweise Rivalität im Konsum.

Der Ausschluss vom Konsum stellt sich schwieriger dar. Wegegelder wurden klassischerweise für die Benutzung von Brücken oder Tunneln erhoben, bei denen die Gebühr am Ein- oder Ausgang manuell zu entrichten war. Dank neuer Technologien wie GPS oder Mikrowellensysteme sowie automatisierter Kameraüberwachung und Datenbankabgleiche (z.B. bei Toll-Collect) können Bezahlungen heute auch in Verkehrsnetzen mit mehr als einer Strecke schnell abgewickelt und Nichtzahler entsprechend sanktioniert werden.

Straßen scheinen damit keine öffentlichen Güter zu sein, da Rivalität im Konsum herrscht und Verkehrsteilnehmer von der Benutzung ausgeschlossen werden können. Sind sie also private Güter und müssen damit nicht vom Staat bereit gestellt werden? Diese Schlussfolgerung greift zu kurz, da eine gut ausgebaute Verkehrsinfrastruktur offensichtlich ein notwendiges Komplement für viele Wirtschaftstätigkeiten einer Ökonomie ist.

Dass der Großteil der Straßeninfrastruktur nicht privat angeboten wird, lässt sich mit einem Beispiel erklären: Eine viel befahrene Einfallstraße einer Großstadt würde zu Spitzenlastzeiten als privates Gut u.U. eine ausreichende Rendite abwerfen, in der restlichen Zeit jedoch nur geringe Einnahmen generieren. Entlegene Landstraßen würden daher zum Zwecke der Einnahmengenerierung nicht gebaut, da sie die mit der Investition verbundenen versunkenen Kosten im Vergleich zu alternativen Investitionen nicht schnell genug erwirtschaften könnten. Da die potenzielle Rendite aber auch von der Größe des Netzes abhängt (um auf die Einfallstraße zu kommen, muss ein Pendler ggf. erst auf der Landstraße gefahren sein), wäre dann die positive Rendite der Einfallstraße wiederum gefährdet. Der Staat kann jedoch keinen Anreiz haben, eine Grundversorgung zu gewährleisten und dabei gerade auf die renditeträchtigen Teile des Straßenverkehrs zu verzichten - dem privaten Anbieter also sog. „Rosinen picken“ zu ermöglichen.

Eine Straße kann also ein privates oder ein öffentliches Gut oder auch beides zugleich sein. Somit bezeichnet Eisenkopf die Straßeninfrastruktur als „Mischgut mit ausgeprägten Kollektiveigenschaften“ (Eisenkopf (2002), S. 118). Einer Preissetzung unter bestimmten Voraussetzungen steht damit grundsätzlich nichts im Wege. Der Staat sollte nun die Ziele definieren, die er mit einer Preissetzung erreichen will.

2.1.3 Formulierung eines Zielsystems

Die ermittelten externen Kosten des Straßenverkehrs sollten den Verursachern angelastet werden, indem für das Autofahren der „richtige“ Preis verlangt wird. Die Internalisierung externer Effekte (nach Pigou (1932)) stellt das Oberziel dar. Dabei können bestimmte Unterziele erreicht werden:

- Verbesserung des Verkehrsflusses: Welche Geschwindigkeiten sind erwünscht? Wie lang sollen die Reisezeiten sein? Spielt die Sicherheit vor Unfällen eine Rolle?
- Entlastung der Umwelt: Wird Nachhaltigkeit, eine Steigerung der Lebenserwartung bzw. einen Rückgang der Krankheiten verfolgt? Soll die Wirkung lokal oder global sein oder beides?

Diese beiden Ziele erfordern die Definition von Standards durch Verkehrs- und Umweltexperten. Bei der Erreichung der Ziele gibt es Probleme: Zum einen kann die optimale Verkehrsmenge von den Experten verschiedener Ressorts unterschiedlich definiert werden. Zum anderen können machtpolitische Interessen einer Internalisierung der externen Effekte im Weg stehen. Denn wenn der rationale Politiker davon ausgehen kann, dass er durch die Einführung einer bestimmten Maßnahme sein Amt verliert, wird er sie nicht einführen. In Abbildung 1 werden die Zielkonflikte beispielhaft dargestellt.

Die Menge der externen Effekte steigt mit der Verkehrsmenge, die wiederum negativ vom Preis für Fahrleistung abhängig ist. Der Status Quo-Preis P_{SQ} besteht nur aus den üblichen Kosten für die PKW-Nutzung. Aus der Sicht von Umweltpolitikern könnte ein sehr hoher Preis von P_U richtig sein, bei dem nur noch wenige externe Effekte auftreten. Die Regierung würde aber bei einem so hohen Preis u.U. zu viele Wähler verlieren, um an der Macht zu bleiben. Vielleicht ist eine Preiserhöhung so unpopulär, dass P_P gerade noch akzeptabel ist. Wird der Preis genau so angehoben, dass keine Staus mehr entstehen (Verkehrsmenge V), ist aber immer noch kein

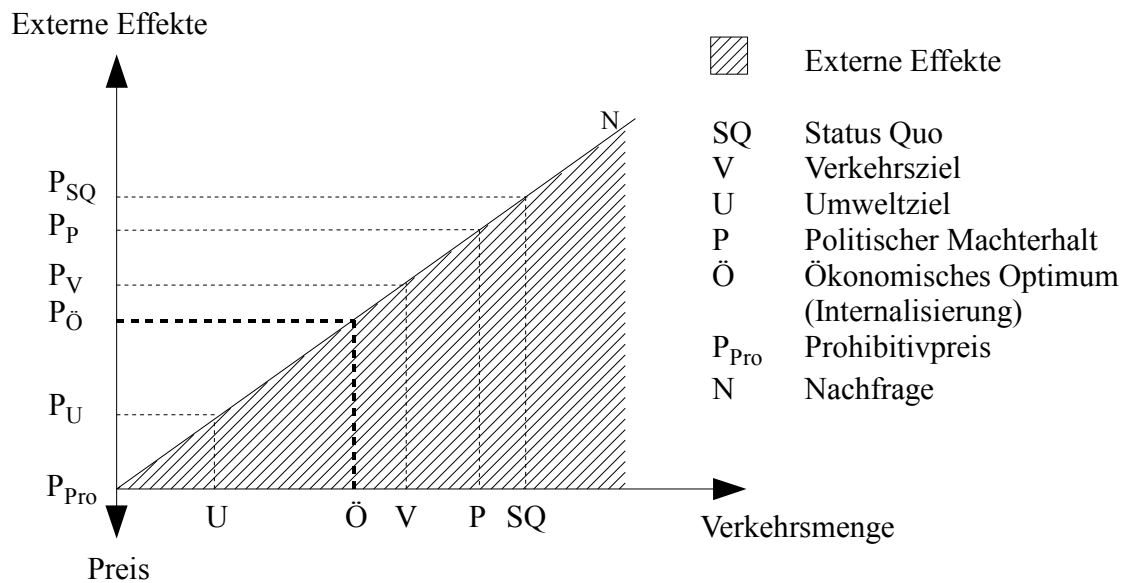


Abbildung 1: Zielkonflikte bei der Preissetzung (eigene Darstellung)

ökonomisches Optimum erreicht, da die Umweltkosten an diesem Punkt noch nicht internalisiert sind. Nur dann, wenn für die Verkehrserzeugung ein Preis in Höhe von $P_{\ddot{O}}$ gezahlt wird, sind alle externen Effekte internalisiert. Die Gesellschaft hat kein Interesse an einer weiteren Internalisierung, da die Kosten hierfür höher wären, als der zu erwartende Nutzen.¹² Beim Preis von P_U wäre Verkehrsleistung aus wohlfahrtsökonomischer Sicht als positiver externer Effekt anzusehen, von der nicht zu viel, sondern zu wenig produziert wird.

Im Folgenden soll das abstrakte Oberziel „Internalisierung externer Effekte“ ($P_{\ddot{O}}$) näher analysiert werden, da mit diesem die ökonomische Maxime einer effizienten Allokation der Ressourcen verfolgt wird.

2.2 Die City-Maut in der ökonomischen Theorie

Um den Preis für Fahrleistungen und die Menge der damit verbundenen externen Effekte zu beeinflussen, kann eine (City-)Maut als verkehrspolitisches Instrument eingeführt werden. Ihre theoretische Funktionsweise wird im nächsten Abschnitt analysiert.

¹²Es wäre vorstellbar, dass nur prohibitiv hohe Benzinpreise das Aussterben eines seltenen Vogels verhindern könnten, die Einschränkung der Mobilität jedoch kostspieliger wäre.

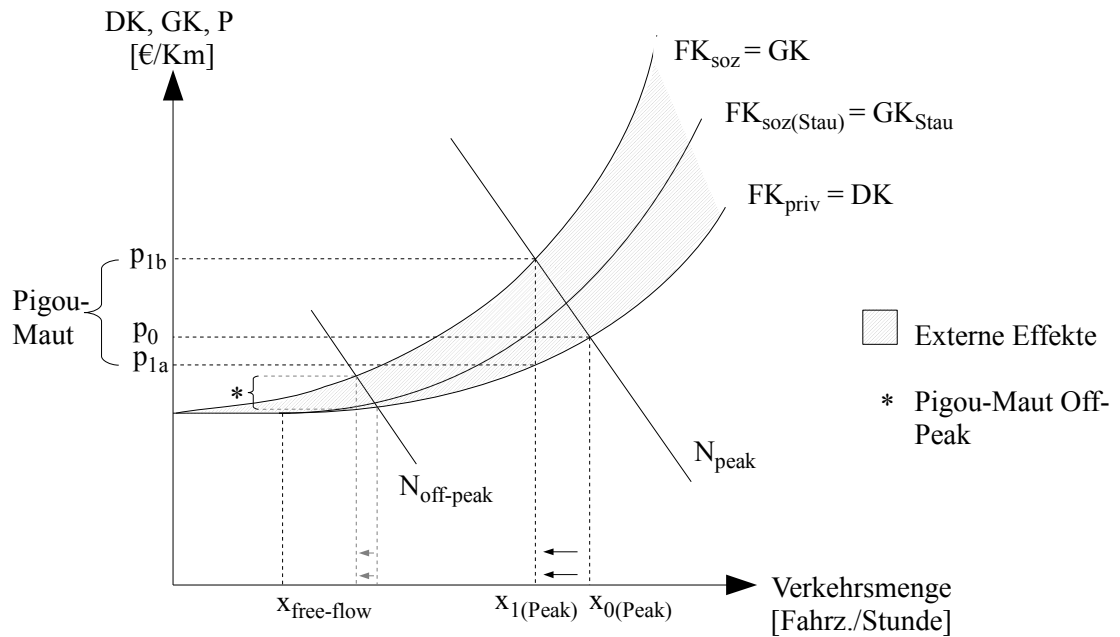


Abbildung 2: Die Pigou-Steuer als City-Maut (eigene Zusammenstellung nach Pigou (1932), Schlund (2005) und O’Sullivan (1993))

2.2.1 City-Maut als Pigou’sche Internalisierungssteuer

Um das ökonomische Optimum, d.h. eine Internalisierung der externen Effekte und damit eine effiziente Allokation der Ressourcen herbeizuführen, bietet sich aus theoretischer Sicht eine Mauterhebung auf Grundlage des Pigou-Ansatzes (Pigou (1932)) an, die anhand von Abbildung 2 erklärt werden soll.

Der Betreiber eines Fahrzeuges sieht zunächst lediglich seine privaten Fahrtkosten (FK_{priv}) zur Erzeugung der von ihm selbst nachgefragten Verkehrsleistung. Überschreitet die von allen erzeugte Verkehrsmenge den Punkt $X_{freeflow}$, entstehen Stausituationen, so dass die Fahrtkosten zu einer steigenden Funktion der Verkehrsmenge werden. Die Nachfrage aller Fahrer sei in Spitzenverkehrszeiten durch die Funktion N_{peak} repräsentiert. Ist der Fahrer der Ansicht, dass der Nutzen der nächsten Fahrt höher ist, als die erwarteten Kosten, wird die Fahrt unternommen. Bei Menge X_0 liegt die Grenze, bei der die Fahrtkosten und -nutzen der nächsten Fahrt identisch sind. Der Preis für Fahrleistung beträgt in diesem Gleichgewicht P_0 .

Diese Kosten für Straßenabnutzung und Umweltverbrauch werden hier nicht in Rechnung gestellt und sind von der Gesellschaft zu tragen. Das gleiche gilt für die Einfahrt in den Verkehr, die die Fahrtkosten für alle Verkehrsteilnehmer erhöht.

Bezieht man auch diese Kosten in die Betrachtung ein, ergibt sich die soziale Fahrtkostenfunktion (FK_{soz}).

Die privaten Fahrtkosten können auch als Durchschnittsfahrtkosten bezeichnet werden ($\Sigma FK_{priv} \cdot \frac{1}{n}$), da alle Verkehrsteilnehmer mit der gleichen Geschwindigkeit fahren und daher die gleichen Fahrtkosten zu tragen haben. Die sozialen Fahrtkosten entstehen bei der Erhöhung der Gesamtkosten durch den marginalen Fahrer. Sie können daher auch als Grenzfahrtkosten bezeichnet werden (O’Sullivan (1993), S. 577).

Die schraffierte Fläche zwischen $FK_{soz(Stau)}$ und FK_{priv} stellt die externen Stauungskosten dar, die sich die Verkehrsteilnehmer gegenseitig aufbürden. Die Fläche zwischen $FK_{soz(Stau)}$ und FK_{soz} repräsentiert alle weiteren negative externe Effekte, die von den Fahrern zulasten der gesamten Gesellschaft erzeugt werden (Abgase, Lärm, etc) und auch bei freier Fahrt entstehen.

Eine Anlastung dieser Kosten würde beim Fahrer zu einer Verringerung der Nachfrage nach gefahrenen Kilometern führen. Das soziale Optimum (Schnittpunkt zwischen N_{peak} und FK_{soz}) wird bei der Menge X_1 erreicht. Dieses stellt sich bei einer Preiserhöhung in Höhe von $p_{1b} - p_{1a}$ ein,¹³ der so genannten Pigou-Steuer. Mit einer City-Maut in dieser Höhe könnten die externen Effekte internalisiert werden.

Da die Nachfrage nach Verkehr je nach Situation stark schwanken kann (z.B. aufgrund von Pendler-Spitzen), wurde zu Demonstrationszwecken eine zweite Nachfragefunktion in die Grafik eingezeichnet ($N_{offpeak}$). Anhand der Schnittpunkte mit der privaten und der sozialen Fahrtkostenfunktion wird ersichtlich, dass die Pigou-Maut hier nur die mit einem Stern markierte Höhe beträgt. Hieraus folgt, dass City-Mautsysteme zeitlich differenziert angelegt sein müssen, um die externen Effekte korrekt zu internalisieren.

2.2.2 Wohlfahrtsanalyse der Pigou-Maut

Die Internalisierung externer Effekte, bei der Verursacher und Immitent klar voneinander zu trennen sind (z.B. Umweltbelastung, aber auch Straßenabnutzung, wenn die Straßen aus Steuern finanziert werden), führt zu Wohlfahrtsverbesserungen:

Die Fläche ABCDE in der Abbildung 3 repräsentiert die externen Kosten in Abwesenheit einer Internalisierungssteuer. Wird eine solche dann erhoben, verringert

¹³Ein Preis in Höhe von $p_{1b} - p_0$ wäre im betrachteten Beispiel unzureichend, da durch den Verkehrsrückgang die privaten Fahrtkosten bereits sinken.

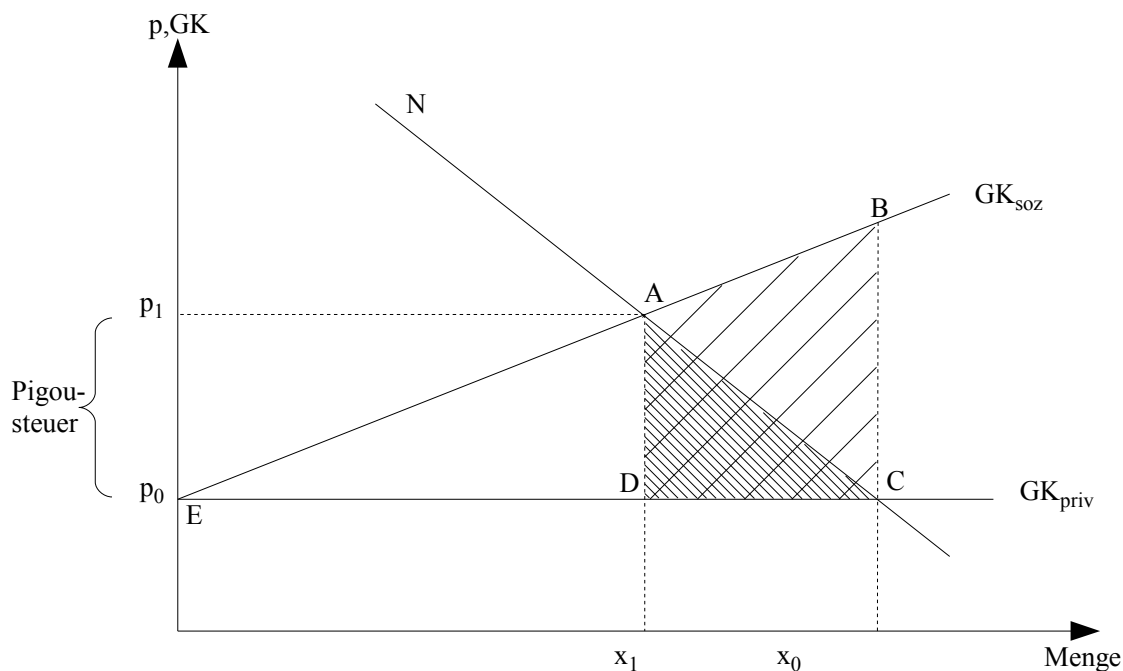


Abbildung 3: Wohlfahrtsverbesserung durch Internalisierung eines externen Effekts (vgl. Rosen (2002), S. 83)

sich die Wohlfahrt des Verursachers um ACD , die der restlichen Gesellschaft bzw. der Betroffenen steigt um $ABCD$. Der Wohlfahrtsgewinn durch die Einführung einer Pigou-Steuer beträgt also ABC .

Ein anderes Bild ergibt sich jedoch bei der Internalisierung von Staukosten, da diese *innerhalb* einer einzigen Personengruppe zu Ineffizienzen führen. Dies soll anhand von Abbildung 4 erläutert werden.

Nach dem amerikanischen Ansatz zur Wohlfahrtsberechnung, wie oben angewendet, kommt es zu einer Wohlfahrtsverbesserung von $CBHG - BGC = BHG$. Diese Darstellung erklärt die Wohlfahrtswirkung einer Staukosten internalisierenden Maut nicht detailliert genug. Der von Hau (1992b) verwendete britische Ansatz ist dazu besser geeignet: Die Fahrer mit ausreichender Zahlungsbereitschaft entrichten Mautzahlungen in Höhe von $ABCD$. Die Reduzierung des Verkehrs infolge der Maut Einführung bringt zwar Zeitvorteile in Höhe von $EFCD$ mit sich, der Nettoverlust an Konsumentenrente, also der Wohlfahrtsverlust der Mautzahler, liegt jedoch bei $ABCD - EFCD = ABFE$. Diejenigen, die sich aufgrund geringerer Zahlungsbereitschaft gegen das Weiterfahren entscheiden, erleiden einen Nettoverlust an Wohlfahrt in Höhe der Fläche BGF .

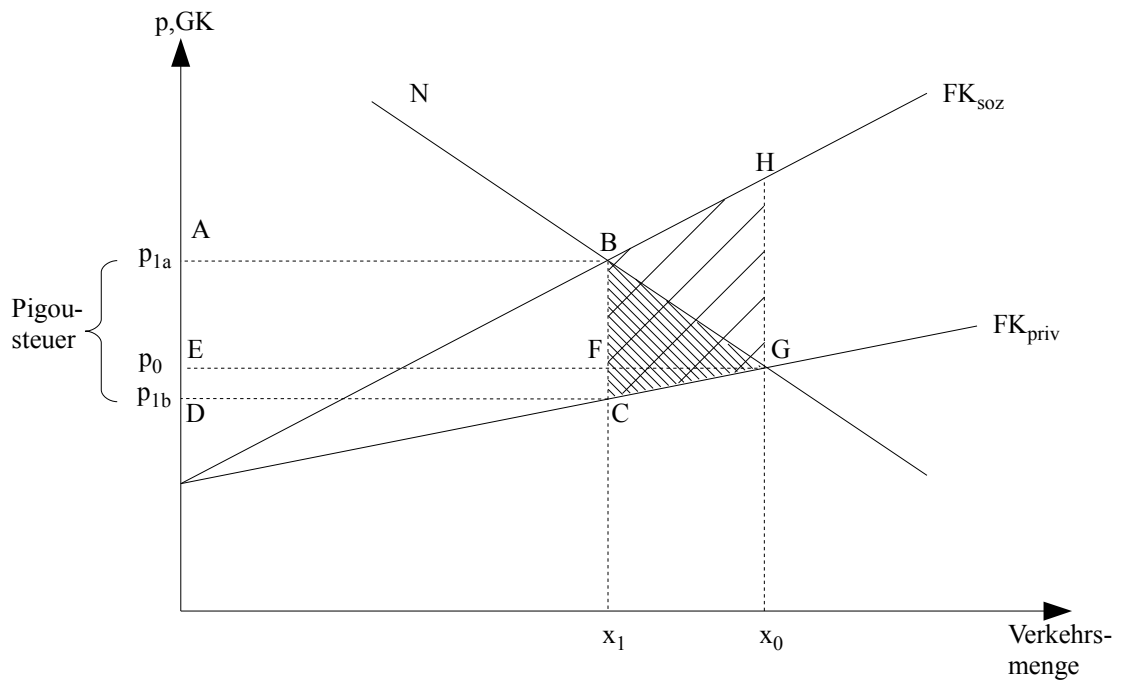


Abbildung 4: Internalisierung externer Staukosten (nach Hau (1992b))

Normalerweise kommt es durch eine Pigou-Steuer zu einer Wohlfahrtsverbesserung, da der soziale Wohlfahrtsgewinn höher ist als der Wohlfahrtsverlust des individuellen Verursachers. Der amerikanische Ansatz deutet auch hier auf eine Wohlfahrtsverbesserung hin (*BHG*). Es stellt sich die Frage, warum es bei einer isolierten Staukosteninternalisierung auf den ersten Blick nur Verlierer gibt:

- Die Mautzahler („the tolled“): Diese sind bereit, die Gebühr zu zahlen. Sie profitieren zwar von kürzeren Fahrtzeiten, ihre Konsumentenrente hat sich aber verringert.
- Die Ausgeschlossenen („the tolled off“): Sie zahlen die Gebühr nicht und müssen auf ein anderes Verkehrsmittel umsteigen, das sie nicht ihrer Präferenz entsprechend gewählt hätten.
- Ferner: Die Benutzer der Verkehrsalternativen („the tolled on“): Die „tolled off“ verschlechtern die Qualität ihres Verkehrsmittels durch erhöhte Auslastung.

Der einzige, jedoch entscheidende Gewinner wurde bislang ausgelassen: Der Staat. Das Ergebnis, dass sich durch die Einführung einer Maut die Wohlfahrt gemäß ame-

rikanischem Ansatz verbessert, stellt sich nur unter der Annahme ein, dass der Staat die erzielten Mauteinnahmen an die Bevölkerung zurückverteilt (Hau (1995)). Die Pigou-Steuer sollte jedoch grundsätzlich nicht zur Umverteilung vom Verursacher zum Geschädigten führen (Baumol & Oates (1988), S. 56). Denn abgesehen davon, dass dies in diesem speziellen Fall ein und dieselbe Person ist, würde dies auch beim Geschädigten die Nachfrage nach dem externen Effekt erhöhen und damit die Wohlfahrtanalyse verzerren. Stattdessen wird angenommen, dass die Einnahmen aus der Pigou-Steuer per Pauschaltransfer an die Bevölkerung zurück gegeben werden (z.B. über Steuervergünstigungen).

Eine Ausnahme von dieser Regel ergibt sich jedoch im Fall des „Verkehrsinfarkts“, auch *Hypercongestion* genannt (Hau (1992b), S. 77). In diesem Fall sind die Kosten aufgrund von Zeitverzögerungen so hoch, dass eine Pigou-Steuer den Preis für die Straßennutzung faktisch senkt. Das Ergebnis der Wohlfahrtsrechnung ist für alle Beteiligten positiv, wenn erhöhte Geschwindigkeiten bei Auto und Bus die Wohlfahrtsverluste durch Maut, Moduswechsel und ÖPNV-Überfüllung überkompensieren können.

O’Sullivan (1993) liefert eine Beispielrechnung (siehe Tabelle 2), mit der das Kosten-Nutzen-Kalkül der Individuen und die Wichtigkeit des Paketansatzes veranschaulicht werden können. Es gebe zu Beginn 1600 Autofahrer, deren Fahrtkosten je 5,48 betragen. Durch die Erhebung einer Maut in Höhe von 4,34 werden 200 Fahrer abgeschreckt. Dadurch verbessert sich der Verkehrsfluss, so dass die Fahrtkosten ohne Maut nur noch 4,80 betragen. Die Gesamtkosten liegen jetzt bei 9,14.

Helen (H) hat eine hohe Zahlungsbereitschaft für eine Fahrt (12,80). Ihre Konsumentenrente fällt mit der Maut von 7,32 auf 3,66, sie erleidet damit einen Wohlfahrtsverlust von 3,66. Die Zahlungsbereitschaft von Louis (L) liegt mit 7,13 niedriger, so dass die Konsumentenrente von 1,65 für das Fahren durch die Maut komplett verloren geht. Er wird fortan nicht mehr fahren und erleidet einen Wohlfahrtsverlust von 1,65. Verständlicherweise wird bei diesem Ergebnis weder L noch H der Einführung einer City-Maut zustimmen.

Durch die Erhebung der Maut verdient der Staat jedoch insgesamt $1400 \times 4,34 = 6076$. Werden diese gleichmäßig auf die Modellgesellschaft verteilt, erhält jedes Individuum einen (an dieser Stelle nicht näher definierten) Transfer von 3,80. Im Ergebnis hat H damit einen Wohlfahrtsgewinn in Höhe von 0,14 und L in Höhe von 2,15.

| Position | Ausgang | V1 | V2 | V3 |
|---|----------------|--------------|--------------|----------------------|
| Fahrtkosten vor Maut | 5,48 | 5,48 | 5,48 | 5,48 |
| Zahlungsbereitschaft Helen | 12,80 | 12,80 | 12,80 | 12,80 |
| Konsumentenrente Helen vor Maut | 7,32 | 7,32 | 7,32 | 7,32 |
| Zahlungsbereitschaft Louis | 7,13 | 7,13 | 7,13 | 7,13 |
| Konsumentenrente Louis vor Maut | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 |
| Anzahl Fahrzeuge vor Maut | 1600,00 | 1600,00 | 1600,00 | 1600,00 |
| Mautgebühr | 4,34 | 4,34 | 4,34 | 8,00 |
| Anzahl Fahrzeuge nach Maut | 1400,00 | 1400,00 | 1400,00 | 1400,00 |
| Fahrtkosten nach Mauteinführung | 4,80 | 1,14 | 4,94 | 4,80 |
| Monetärer Zeitgewinn für tolled | 0,68 | 4,34 | 0,54 | 0,68 |
| Gesamte Fahrtkosten (inkl. Maut) | 9,14 | 5,48 | 9,28 | 12,80 |
| Konsumentenrente Helen nach Maut plus Zeitgewinn | 2,98 3,66 | 2,98 7,32 | 2,98 3,52 | -0,68 0,00 |
| Konsumentenrente Louis nach Maut | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Wohlfahrtsveränderung Helen | -3,66 | 0,00 | -3,80 | -7,32 |
| Wohlfahrtsveränderung Louis | -1,65 | -1,65 | -1,65 | -1,65 |
| Mautaufkommen | 6076,00 | 6076,00 | 6076,00 | 11200,00 |
| Pro Kopf-Transfer aus Maut | 3,80 | 3,80 | 3,80 | 7,00 |
| Einkommen Helen nach Transfer | 7,46 | 11,12 | 7,32 | 7,00 |
| Einkommen Louis nach Transfer | 3,80 | 3,80 | 3,80 | 7,00 |
| Nettonutzen Helen | 0,14 | 3,80 | 0,00 | -0,32 |
| Nettonutzen Louis | 2,15 | 2,15 | 2,15 | 5,35 |

Tabelle 2: Individuelle Wohlfahrtswirkung der Maut (O’Sullivan (1993) und eigene Modifikationen)

Die Tabelle 2 liefert weitere Szenarien (*ceteris paribus*). So verringert sich in Variante V1 („Hypercongestion“) nach der Mauteinführung der Stau so stark, dass die Maut für die verbleibenden Fahrer durch Zeitersparnis kompensiert wird. In Variante V2 sinken die Staukosten jedoch weniger stark als in der Ausgangssituation. Person H ist hier indifferent zwischen Ablehnung und Akzeptanz einer City-Maut. Bei einer Mautgebühr von 8 (Variante V3) ist H indifferent zwischen der Autofahrt und dem Verzicht darauf.

Hieraus lassen sich folgende Schlüsse ziehen: Um die Zustimmung sämtlicher Betroffenen zu erhalten, müssen:

1. die Mautaufkommen in einem ausreichenden Maße an die (Ex-)Autofahrer zurückgegeben werden und
2. die Zusammenhänge zwischen Mautzahlung und Zeitersparnis sowie Transfer spürbar sein.

Dabei sollte der Transfer nicht die Rechnung verzerren (z.B. in Form von besseren Straßen, wodurch die Zahlungsbereitschaft erhöht würde). In der Realität denkbar wäre dies in Form einer Einkommenssteuersenkung in der Mautregion unter der Annahme äußerst hoher Motorisierung und sehr starken Stauvorkommens. Ein Paketansatz, bei dem das Geld in den ÖPNV investiert wird, scheidet also streng genommen aus, weil nur die Umsteiger von diesem Transfer profitieren würden. Werden durch den Paketansatz dennoch Gewinner und Verlierer geschaffen, wird die City-Maut zu einem Umverteilungsinstrument, was zwei Fragen aufwirft:

1. Ist der gesamte Wohlfahrtseffekt positiv und wenn ja, in welcher Höhe?
2. Ist die Maßnahme politisch durchzusetzen?

Mit diesen Fragen entfernen wir uns von der *First-Best*-Lösung einer Pigou-Maut. Sie werden im Abschnitt 2.3 (Umsetzung eines City-Mautsystems) beantwortet und erlauben an dieser Stelle eine kritische Betrachtung des bisher Erarbeiteten.

2.2.3 Kritik am Pigou-Ansatz und Bedeutung für die Praxis

Der in der Literatur entwickelte *First-Best*-Ansatz ist vor allem ein theoretisches Konstrukt. Eine konkrete Kritik am Pigou-Ansatz liefert z.B. Button (1995). So wird in der Literatur regelmäßig von einer einfachen, geraden und stetigen Nachfragefunktion ausgegangen. Nachfragekurven mit Brüchen oder Unregelmäßigkeiten finden sich hingegen kaum.¹⁴

Des Weiteren ist eine Bepreisung nach den verursachten Grenzkosten nur dann optimal, wenn dies auch für alle anderen Märkte der betrachteten Volkswirtschaft gilt, denn sonst wäre die Allokation der gesamten Ressourcen der Ökonomie verzerrt. Schließlich wurde bereits in Abschnitt 2.2.2 gezeigt, dass unterschiedliche Nachfragesituationen unterschiedliche Mauthöhen erfordern. Das ökonomische Optimum

¹⁴Auch können mit der herkömmlichen Technik keine unterschiedlichen VOT abgebildet werden: So hat die Wohlfahrtsanalyse gezeigt, dass in Abwesenheit von *Hypercongestion* mit Ausnahme des Staates alle verlieren, es ist aber durchaus denkbar, dass schon ein leichter Stauungsrückgang von einzelnen Betroffenen höher bewertet wird, als die dazu zu zahlende Maut.

würde somit nur bei einer vollständigen und stetigen Differenzierung der Maut nach allen Kategorien (Zeit, Ort, Emission, Größe uvm.) erreicht. Dies ist in der Realität nicht möglich.

Eine stärkere Differenzierung wirft zudem ein weiteres Problem auf: Um per marginaler Bepreisung ein volkswirtschaftliches Optimum herbeizuführen, müssten die Straßennutzer sich ihrer eigenen Kosten, die durch die Fahrt entstehen, vollständig bewusst sein und sich dementsprechend verhalten. Das Problem dabei ist, dass dem Straßennutzer seine „echten“ Kosten erst im Nachhinein bekannt sind.¹⁵ Bei Fahrtantritt besteht also immer eine gewisse Unsicherheit. Das Informationsproblem wächst mit dem Differenzierungsgrad.

Die Pigou-Maut ist also ein rein theoretischer Ansatz, um eines der Ziele zu illustrieren, die mit einer City-Maut verfolgt werden können: die Internalisierung externer Effekte und damit eine effiziente Allokation der Ressourcen Straße und Umwelt. Immer sinnvoll ist eine Pigou-Maut dann, wenn

- die externen Effekte exakt monetär bewertet werden können und
- Maßnahmen zur Internalisierung der Effekte mittels Mauterhebung kostenlos sind.

Die erste Annahme kann nicht erfüllt werden, da sie den utopischen Zustand vollständiger Information erfordert und auch ein absolut kostenloses Mautsystem ist nahezu unvorstellbar. Wären diese Annahmen erfüllt, sollte auf jeder beliebigen Straße eine Pigou-Maut erhoben werden, die immer zu Wohlfahrtsverbesserungen führen würde (vgl. 2.2.2).

In der Realität können die Zielvorstellungen nur als Richtwerte angesehen werden. Die bestechende Argumentation für das ökonomische Optimum als dominantes Ziel schwindet vor dem Hintergrund dieser Kritik. Da von einer City-Maut viele verschiedenen Gesellschaftsgruppen betroffen sind, kann das Ziel nur im politischen Entscheidungsprozess definiert werden.

Aus Sicht der Ökonomie lässt sich daher vor diesem Hintergrund und um Handlungsempfehlungen geben zu können, ein zweites, weniger restriktives Modell formulieren. Die Einführung einer Maut ist unter folgenden Umständen zu bejahen:

¹⁵Zu denken wäre etwa an nach Fahrtantritt eintretende Unfälle, die zu unvorhersehbaren Staustuationen und damit Zeitkosten führen.

- immer, wenn *Hypercongestion* existiert und jede Verringerung des Verkehrs zu eindeutigen Wohlfahrtsverbesserungen führen würde
- eventuell, wenn das Netz nur teilweise überlastet ist und eine ökonomisch sinnvolle Anlastung der externen Effekte und eine Optimierung des Verkehrsflusses erreicht werden soll.

In der ersten Situation ist nur zu fragen, ob sich das Mautsystem durch die Einnahmen selbst trägt. In der zweiten müssen umfangreichere Cost-Benefit-Überlegungen angestellt werden. Die Kriterien für die Rendite öffentlicher Investitionen ähneln denen für betriebswirtschaftliche Investitionen. Die Rechnungen müssen jedoch um sämtliche soziale Kosten und Nutzen erweitert werden (vgl. Mishan & Quah (2007), S. 119 ff.). Ist die volkswirtschaftliche Rendite positiv und liegt sie höher als bei alternativen Maßnahmen, sollte sie durchgeführt werden.

Cost-Benefit-Analysen spielen eine wichtige Rolle bei der Bewertung von City-Mautsystemen.¹⁶ In der Praxis beschränkt sich diese Analyse auf den Vergleich der Kosten für die Einführung und den Betrieb mit den Nutzen aus den Einnahmen (Gebühren und Strafen) und den monetär bewerteten Zeitvorteilen durch schnellere Durchschnittsgeschwindigkeiten. Bei Paketansätzen werden entsprechend die Kosten für zusätzliche ÖPNV-Maßnahmen sowie Zeitvorteile, etwa durch höhere Busgeschwindigkeiten, mitbetrachtet. Ferner können eine gesteigerte Lebenserwartung und gesunkene Unfallkosten hinzugerechnet werden. Des Weiteren ist es denkbar, eine veränderte Lebensqualität und damit verbundene Langzeiteffekte (Mackie (2005)), wie etwa Wirtschaftswachstum durch den Zuzug hochqualifizierter Arbeitnehmer, in die Bewertung mit einfließen zu lassen.

Die City-Maut basiert also auf dem Kalkül, dass über den Preismechanismus die Verkehrsnachfrage gesenkt werden kann, um so die mit dem Straßenverkehr verbundenen externen Effekte zu verringern. Wird sie in Höhe der Pigou-Steuer erhoben, kommt es in der Theorie zu einem effizienten Ergebnis. In der Praxis kann dieses bei der Formulierung eines *Second-Best*-Ansatzes als Richtwert dienen.

¹⁶Siehe Abschnitt 3.1.4 über die kontroverse Bewertung der Kosten und Nutzen der Londoner City-Maut.

2.2.4 Alternativen zur City-Maut

Mit einer City-Maut kann über den Preismechanismus ein ansatzweise effizientes Ergebnis erreicht werden. Da die Einführung eines solchen Systems in der Realität jedoch auf erhebliche Probleme stoßen kann, sollen an dieser Stelle alternative Instrumente vorgestellt werden, mit denen die externen Effekte des Straßenverkehrs reduziert werden können.

Hierbei kann zwischen vier verschiedenen Kategorien unterscheiden werden: Verbote, Änderungen der Quell-Ziel-Relationen, Pull-Strategien sowie Parkraumbewirtschaftung.

Verbote: Der Individualverkehr wird am Einfahren in bestimmte Gebiete gehindert. So ist es in Rom verboten, den Innenstadtbereich zu befahren, solange nicht eine Jahrespauschale von 550 Euro entrichtet wird (ATAC S.p.A. (2008)). Eine andere Variante des Fahrverbots ist die so genannte Umweltzone, die in London zusätzlich zur City-Maut implementiert wurde und auch in Deutschland derzeit in vielen Städten eingeführt bzw. diskutiert wird, u.a. in Hamburg (Hamburgische Bürgerschaft (2007)). Hierbei dürfen ausgewiesene Gebiete nur mit Kraftfahrzeugen befahren werden, die einer bestimmten Abgasnorm entsprechen. Dadurch sinkt zunächst der Verkehr in der Umweltzone. Weil jedoch umweltfreundliche Fahrzeuge von dem Verbot ausgenommen sind und damit ein Anreiz zum Erwerb solcher besteht, können mithilfe von Umweltzonen langfristig zwar die Umwelt-, nicht jedoch die Staukosten gesenkt werden.

Änderungen der Quell-Ziel-Relationen: Täglich müssen Pendler lange Strecken zurücklegen, um zu ihren Arbeitsplätzen zu kommen. In monozentrischen Städten mit historischen Stadtkernen, wie etwa London oder Stockholm, führt dies zu erheblichen Staubildungen. Als langfristige Strategie könnte die Stadtplanung versuchen, durch eine stärkere Mischung Jobs und Wohnungen dichter zusammenzubringen. Dass Wohnungen und Arbeitsplätze näher zusammenrücken, könnte durch Subventionen für den Bezug von Wohnungen in der Nähe von Job-Agglomerationen gefördert werden. Das Streichen von Transportsubventionen wie der Pendlerpauschale führt ebenso zu dem Ergebnis, dass das Wohnen in Jobnähe relativ günstiger wird.

Des Weiteren kann durch technologischen Fortschritt eine Veränderung der Struktur im Dienstleistungssektor hin zu mehr Telearbeit (z.B. durch Videokonferenzen und

VoIP) führen, was ebenso das Mobilitätserfordernis und damit stauverursachende Pendlerbewegungen verringern würde.

Pull-Strategie: Ein Pendler wird jede Veränderung des Verkehrsmittelangebots in sein individuelles Entscheidungskalkül mit einbeziehen. Wenn die Kosten für den Umstieg auf den ÖPNV geringer sind als für den Verbleib im MIV, wird rationaler Weise der ÖPNV bevorzugt. Unter dem Marketing-Begriff Pull-Strategie wird die Stärkung der Nachfrage nach einem Produkt, z.B. durch Werbung, bezeichnet (vgl. Bruhn (2001), S. 617). Eine Erhöhung der ÖPNV-Nachfrage kann z.B. durch Senkung der Preise (d.h. erhöhte Subventionen), durch Qualitätsverbesserungen (z.B. erhöhtes Sicherheitsgefühl) oder Taktverdichtung erreicht werden. Wird von zweispurigen Straßenseiten eine als exklusive Busspur umgewidmet, wird dem Autofahrer die Geschwindigkeitserhöhung im ÖPNV sogar direkt vor Augen geführt, während gleichzeitig seine eigenen Fahrtkosten steigen können, da nun eine Spur weniger vorhanden ist (O'Sullivan (1993)).

Parkraumbewirtschaftung: Durch die Bepreisung von Parkplätzen macht sich die Verkehrsplanung den gleichen Mechanismus wie bei der City-Maut zunutze: Liegt die Summe aus Parkgebühr und Fahrtkosten über der individuellen Zahlungsbereitschaft, wird die Fahrt von vorneherein unterlassen. Eine zeitliche Differenzierung ist möglich und wird vielerorts praktiziert. Der Vorteil bei der Parkraumbewirtschaftung liegt in der dafür bereits geschaffenen rechtlichen Grundlage.¹⁷

Es gibt gegenüber der City-Maut jedoch Nachteile: Der Durchgangsverkehr ist von Parkgebühren nicht betroffen. Zudem bieten viele Unternehmen ihren Mitarbeitern Parkplätze auf dem Firmengelände an (Button (1995), S. 43). Viele Parkplätze werden zudem privat betrieben, z.B. von Kaufhäusern. In jedem Fall ist die Lenkungsmöglichkeit durch den Staat limitiert. Es wäre eine Situation denkbar, in der etwa ein Kaufhaus mit günstigen Parkplätzen zu bestimmten Zeiten wirbt, in denen die Parkpreise von der Stadt aus Effizienzgründen besonders hoch gesetzt werden. Damit würde die angedachte Verkehrslenkungspolitik zu einem gewissen Grad unterminiert. Um diesem entgegenzuwirken, könnte der Staat allerdings eine Parkplatzabgabe einführen.

¹⁷Sie ist allerdings dem Äquivalenz- und Kostendeckungsprinzip unterworfen. Beliebig hohe Parkgebühren sind damit rechtlich nicht möglich (Brenner (2004), S. 253f.).

Fazit: Es gibt diverse Alternativen, die zur Erreichung der gesteckten Ziele eingesetzt werden können, sich nicht gegenseitig ausschließen und in einer Nahverkehrstrategie integriert werden können. So wird z.B. das Londoner City-Mautsystem seit Anfang 2008 durch eine Umweltzone ergänzt (Transport for London (o.D.b)) und mit Parkraumbewirtschaftung könnte das Aufkommen aus einer (z.B. aus politischen Gründen) zu niedrigen City-Maut aufgestockt werden (vgl. Button (1995), S. 44). Hierauf soll im Folgenden jedoch nicht weiter eingegangen werden.

2.3 Umsetzung eines City-Mautsystems in die Praxis

Nach der Erarbeitung der theoretischen Grundlagen können nun die praktischen Fragen geklärt werden, die bei der Vorbereitung und Umsetzung eines City-Mautsystems relevant sind.

2.3.1 Festlegung eines Gebührenregimes

Vor der Einrichtung eines City-Mautsystems muss die Aufkommensquelle definiert werden. Daraus ergeben sich folgende Fragen:

- Wo soll die Maut erhoben werden?
- Welche Arten von Differenzierungen sind zu unternehmen?
- Soll es Ausnahmen geben?
- Wie hoch soll die Maut sein?

In einer *First-Best*-Welt sind die Fragen einfach zu beantworten: Die Maut muss überall erhoben werden, sie muss nach allen Kategorien ausdifferenziert sein und niemand darf von der Maut ausgenommen werden. Dann würde allokativer Effizienz erreicht. Diese Extremforderungen können einem *Second-Best*-Modell zumindest als Orientierungsgrundlage dienen.

Erhebungsort Die Frage, wo die Maut erhoben werden sollte, konkretisiert sich in der Praxis auf die Größe und die Position eines Mautrings, innerhalb dessen die Mautpflicht gilt. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen einer Ringmaut, bei der das Überqueren der Mautgrenze kostenpflichtig ist, und einer Flächenmaut, bei der der Aufenthalt (= Gebietslizenz oder Vignettenmaut) bzw. Bewegungen innerhalb der

Zone kostenpflichtig sind. Je größer ein Ring ist, desto mehr externe Effekte können internalisiert werden. Allerdings muss es dann auch stärker differenziert und mit einer größeren Anzahl betroffener Personen beraten werden (vgl. Rocol (2000), S. 24).

Differenzierungen Die Einrichtung mehrerer Mautringe ist durchaus möglich und bietet eine einfache Form der Preisdifferenzierung nach gefahrener Distanz, indem mehrere Ringe wabenförmig miteinander verknüpft werden. Muss bei jeder Ringüberquerung bezahlt werden, hat bereits eine einfache Ringmaut einen fahrleistungsabhängigen Charakter.

Bei einer real fahrleistungsabhängigen Maut werden hingegen die Bewegungen innerhalb der Mautzone in Abhängigkeit von der gefahrenen Distanz (z.B. pro Kilometer) bepreist. Dies führt zu einer effizienteren Lösung als z.B. ein Vignettenmaut oder eine einfache Ringmaut, denn ein Fahrzeug, das z.B. 50km in der Innenstadt zurücklegt, stößt mehr Schadstoffe aus als eines, das nur 5km fährt. Weitere individuelle Differenzierungen können z.B. nach Gewicht (mit dem externen Effekt „Straßenabnutzung“), Emissionswerten inkl. Lärm (Umweltverschmutzung) oder Größe (Stau) vorgenommen werden.

Um den externen Effekt Stau zu bekämpfen, ist eine kollektive Differenzierung nach Tageszeiten möglich. So sollte z.B. während der Pendlerzeiten morgens und nachmittags die Maut höher liegen als nachts. Zudem sollte der Mautbetrag zu Beginn einer *Rush Hour* höher liegen als zum Ende hin, wenn die Zahl der Verkehrsteilnehmer wieder abnimmt. Dies liegt daran, dass Staukosten nicht nur in dem Moment wirksam sind, in dem jemand in den Verkehr einfährt, sondern auch danach (Schrage (2006)). Allgemein gilt: Je stärker die Maut ausdifferenziert ist und die unterschiedlichen Kosten berücksichtigt werden, desto stärker nähert sich das Ergebnis dem ökonomischen Optimum über alle Verkehrsteilnehmer an. Steigende Differenzierung erschwert jedoch die Benutzung des Systems.

Ausnahmen Eine Internalisierungs-Maut ist nicht dazu geeignet, Verteilungsgerechtigkeit herzustellen. Einkommensschwächere Haushalte geben durchschnittlich einen höheren Anteil ihres Einkommens für Mobilität aus als einkommensstärkere (Schwarz (1998)). Eine einheitliche Maut würde bei ihnen somit auch einen höheren Einkommensanteil beanspruchen. Hier könnten Rabatte gewährt werden. Bestimmte Bevölkerungsgruppen könnten auch vollständig von der Maut ausgenom-

men werden, z.B. Menschen, die aufgrund einer Behinderung nicht auf den ÖPNV umsteigen können und nur deshalb eine hohe Zahlungsbereitschaft für den MIV haben. Wenig sinnvoll erscheint zudem eine Bemaution von Bussen, Notfallwagen und Fahrzeugen des Staates, da hier lediglich Beträge zwischen verschiedenen Haushaltsstellen verschoben würden und/oder ungewünschte Lenkungswirkungen eintreten könnten. Ferner könnten Anwohner innerhalb einer Mautzone von der Zahlung befreit werden - allerdings ist erstens fraglich, wie bei einer Erweiterung der Zone mit den zuvor bemauteten Anwohnern umzugehen ist und zweitens wird damit einer Maut in einem großen Ring die Erhebungsgrundlage entzogen (ROCOL (2000), S. 31).

Bestimmung der Mauthöhe Effizient ist eine Maut in einer Höhe bei der die jeweils anfallenden externen Effekte internalisiert werden. Das bedeutet nicht, dass sämtliche Stauungen und Emissionen eliminiert werden sollen, sondern, dass die Aktivität auf ein soziales Optimum gesenkt wird (vgl. Prud'homme & Bocarejo (2005), S. 280). In der Realität müssen Wissenschaft und Gesellschaft entscheiden, welche Verkehrsmenge erwünscht ist. Ist dieser Referenzpunkt geklärt, muss die Mauthöhe bestimmt werden, mit der dieser Punkt erreicht werden soll. Schwarz (1998) entwickelt hierzu einen einfachen mathematischen Ansatz. Die zu erhebende Straßenbenutzungsgebühr wird hiernach wie folgt errechnet:

$$\frac{VS_1}{VS_0} - 1 = \epsilon * \left(\frac{p_1}{p_0} - 1\right)$$

wobei: VS_1 , VS_0 Verkehrsstärke nach/vor der Gebührenerhöhung
 p_1 , p_0 Preis für einen Weg nach/vor der Gebührenerhöhung
 ϵ Elastizität

Diese Gleichung lässt sich nach p_1 (Fahrtkosten nach Gebühr) umformen:

$$p_1 = \frac{1 - \epsilon - \frac{VS_1}{VS_0}}{-\epsilon} * p_0$$

Der Preis für einen durchschnittlichen Weg liegt nach Schwarz bei 2,11 DM (1,08 €). Es wird eine Elastizität von -0,19 angenommen.

Beispielrechnung: Die Auslastung einer Straße betrage derzeit 28.000 Fahrzeugen(Fz.)/Tag. Sie soll jedoch von nicht mehr als 20.000 Fz./Tag befahren werden. Bei einer Elastizität von -0,19 und Fahrtkosten p_0 in Höhe von 1,08 € beträgt der optimale Fahrpreis für den betrachteten Abschnitt dann:

$$p_1 = \frac{1+0,2-\frac{20000}{28000}}{0,2} * 1,08 = 2,7$$

Dies entspricht einer Mauthöhe von $2,7 - 1,08 = 1,62$ €.

Eine andere Möglichkeit für die Festlegung eines Gebührenregimes wäre die Aufstellung eines Verkehrsmodells, innerhalb dessen dann per *Trial and Error*-Verfahren die Variable „Fahrtkosten“ geändert wird, bis sich das gewünschte Ergebnis einstellt (siehe folgender Abschnitt 2.3.3).

Als nächstes sollte überprüft werden, welche technischen Möglichkeiten zur Realisierung des angestrebten Mautregimes zur Verfügung stehen.

2.3.2 Technische Umsetzung einer Citymaut

Bis vor etwa zwei Jahrzehnten wurde die Zahlung von Wegegeldern noch ausschließlich manuell abgewickelt. So wurden an entsprechenden Punkten Mautstationen eingerichtet, an denen die Fahrzeuge anhalten und die Zahlung leisten mussten, bevor sie ihre Fahrt fortsetzen konnten. Dieses System existiert in abgewandelter Form auch heute noch, z.B. bei mautpflichtigen Brücken, wie etwa der Öresundsbrücke zwischen Malmö und Kopenhagen. Allerdings können sich regelmäßige Nutzer dieser Brücke einen Transponder namens BroBizz beschaffen (Øresundsbro Konsortiet (2008), S. 25). Diese Geräte werden *On-Board-Units* (OBU), genannt. Hierbei handelt es sich um ein elektronisches Gerät, welches über an der Mautstation angebrachte Empfänger mit der Mautzentrale kommuniziert und den Bezahlvorgang automatisch in Gang setzt (vgl. z.B. Meyer (1994), S. 47).

Der Betrieb von manuellen Mautstationen verursacht Personalkosten. Da die Fahrzeuge zum Bezahlen anhalten müssen, entstehen Zeitverluste - und damit Opportunitätskosten. Um Stauungen vor den Zahlstationen möglichst gering zu halten, müssen u.U. mehrere Mauthäuschen nebeneinander gebaut werden. Dies bedeutet einen erhöhten Flächenverbrauch. Durch die technische Entwicklung der letzten zwei Jahrzehnte sind manuelle Mautstationen jedoch weitgehend obsolet geworden.

Entwickelt wurden Systeme, mit denen Fahrzeuge automatisch identifiziert werden können. Heutzutage gibt es zwei Methoden, die in der Praxis auch kombiniert werden: Erstens können Fahrzeuge mit OBU ausgestattet werden. Empfangsgeräte am Straßenrand erkennen diese und leiten die Daten an einen Zentralcomputer weiter. Zweitens kann eine automatische Kennzeichenerfassung erfolgen. So wird bei der auf Deutschlands Autobahnen seit dem 1. Januar 2005 erhobenen Maut für schwere LKW zum einen die gefahrene Strecke über eine satellitengestützte OBU registriert und per Mobilfunk an den Mautbetreiber Toll Collect übermittelt, wo dann die Abrechnung erfolgt. Zum anderen werden von rund 300 fest installierten Mautbrücken aus die Nummernschilder der LKW fotografiert und mit den anderen Daten abgeglichen, um festzustellen, ob für den jeweiligen LKW die Maut entrichtet worden ist (Toll Collect GmbH (2008)).

Ähnliche Verfahren können auch bei City-Mautsystemen verwendet werden. Hau (1992a, S. 24 ff.) identifizierte in den Anfangstagen der automatischen Fahrzeugerkennung verschiedene Methoden beim Einsatz von OBU, die bis heute erforscht werden oder sich im Einsatz befinden. So können bei optischen Systemen Barcodes oder Infraroteinheiten verwendet werden, die dann ein Scanner abtastet. Induktionsschleifen in der Straße können mit dem Fahrzeug Kontakt aufnehmen, ebenso wie Radiofrequenz-Transmitter am Straßenrand, die dem Fahrzeug ein Radiosignal senden. Bei Erhalt einer Antwort ermitteln sie dann per Datenbankabgleich, ob das Fahrzeug die Gebühr bezahlt hat. Für die Zahlungsabwicklung sind Smart-Card-Systeme verfügbar, bei denen z.B. eine telefonkartenähnliche Prepaid-Karte in die OBU geschoben wird. Bei jeder gebührenpflichtigen Fahrt (aber auch kombinierbar mit z.B. gebührenpflichtigem Parken) wird der Betrag automatisch von der Karte abgebucht.

Um in Zukunft eine effizientere Ressourcenallokation im Straßenverkehr zu ermöglichen, sind auf Satellitennavigation basierende Systeme, wie das für die LKW-Maut von Toll Collect eingeführte, auch für die City-Maut denkbar. Damit könnte, im Gegensatz zur derzeit meist praktizierten Pauschalerhebung pro Einfahrt oder pro Tag, eine Anlastung pro gefahrenem Kilometer erfolgen.

Theoretisch wären durch den schnellen Fortschritt der Technik in Zukunft umfassende, dynamische Bepreisungssysteme denkbar, die je nach Stausituation aktuelle Gebühren berechnen und für die Verkehrsteilnehmer vor Fahrtantritt die für sie kostengünstigste und damit wohlfahrtsoptimale Fahrtroute ermitteln. GPS-Navigationssysteme mit Stauerkennung könnten entsprechend erweitert werden. Al-

lerdings ist zu beachten, dass es bei dynamischen Systemen wiederum zu Akzeptanzproblemen bei den Benutzern kommen kann (Krause (2003), S. 137). So fordert Hau in seiner Definition von einem „good road pricing system“ auf kontinuierliche Preisdifferenzierungen zu verzichten (Hau (1992a), S. 5).

2.3.3 City-Mautsimulationen

Um die Auswirkungen von Straßennutzungsgebühren auf Routen- und Verkehrsmittelwahl abzuschätzen, können Simulationen durchgeführt werden. Hierzu gibt es komplexe Softwarepakete, wie SATURN oder VISUM,¹⁸ mithilfe derer Verkehrsnetzmodelle der jeweils betrachteten Gebiete erstellt und analysiert werden können.

Die Modellierung bei VISUM erfolgt in drei Schritten. Zunächst wird die Angebotsseite in einem Netzmodell aufgestellt, in dem Daten zu den Verkehrssystemen, Verkehrszellen, Knotenpunkten, ÖPNV-Linien usw. abgebildet werden. Gleichzeitig wird die Nachfrage analysiert, bei der Quell-Ziel-Relationen, Anzahl der Fahrtwünsche usw. relevant sind. Netzmodell und Verkehrsnachfragemodell ergeben im zweiten Schritt die Wirkungsmodelle (Betreiber-, Benutzer- und Umweltmodell). Im dritten Schritt erfolgt die Ausgabe von Ergebnissen, z.B. nach Kenngrößen wie Reisezeit, Umsteigehäufigkeit etc. Um die Auswirkungen einer City-Maut zu modellieren, müssen also Nachfrage- und Netzmodell entsprechend verändert und die zu verändernden Kenngrößen (Ziele) definiert werden (PTV AG (2008)).

Für die Modellierung des Angebots können die Charakteristika jedes einzelnen Straßenelements eingegeben werden. Für die Minimierung der Staukosten ist offensichtlich die Reisezeit auf einem bestimmten Streckenabschnitt in Abhängigkeit von dessen Auslastung ausschlaggebend. Um diese zu errechnen, kann die Kapazitätsbeschränkungsfunktion vom US Bureau of Public Roads verwendet werden (US Bureau of Public Roads (1964), zitiert nach Beckers (2007), S. 275). Die aktuelle Reisezeit für einen Streckenabschnitt t_1 errechnet sich dann wie folgt:

$$t_1 = t_0 * (1 + \alpha \cdot (\frac{q}{q_{max} \cdot \beta})^\gamma)$$

¹⁸Das vom ITS in Leeds entwickelte SATURN (Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks) wird v.a. in Großbritannien verwendet, VISUM (Verkehr in Städten Umlegung) von der Firma PTV AG wurde in der deutschen Verkehrsplanung, z.B. bei einer City-Mautsimulation für Stuttgart und Berlin eingesetzt.

t_0 ist die Reisezeit bei freier Fahrt, q_{max} die maximale Kapazität des Abschnitts pro Zeiteinheit und q die derzeit tatsächlich beobachtete Verkehrsmenge. α , β und γ sind optionale Parameter für die Abbildung unterschiedlicher Kapazitäts-Reisezeit-Relationen bei verschiedenen Straßentypen.

Beispiel (mit den Parametern α , β und γ auf 1 normiert): Auf einer Straße mit maximaler Kapazität von 20.000 Fz./Zeiteinheit dauert die Fahrt ohne Stauung 3 Minuten. Beträgt das Verkehrsvolumen 25.000 Fz./Zeiteinheit, ergibt sich eine aktuelle Reisezeit von

$$t_1 = 3 * (1 + \alpha * (\frac{25000}{20000*1})^1) = 6,75 \text{ Minuten}$$

Diese Werte werden für alle Straßenabschnitte berechnet. Auf der Nachfrageseite werden für alle Verkehrsteilnehmer sämtliche Kosten (Zeit, Distanz, Maut) eingegeben. So ergibt sich für jeden einzelnen Verkehrsteilnehmer ein Kostenminimierungsproblem über sämtliche Straßen.

Aus diesen Daten errechnet VISUM dann Nash-Gleichgewichte für die individuelle Routenwahl.¹⁹ In dem fertigen Verkehrsmodell können dann verkehrspolitische Maßnahmen abgebildet werden, wie die Veränderung von Straßencharakteristika oder eben eine Maut. Hieraus ergeben sich neue Nash-Gleichgewichte, anhand derer die Wirkung der Maßnahme analysiert werden kann.

Durch eine entsprechende Erweiterung des Verfahrens können zusätzlich zur Anpassung der Routenentscheidungen auch Mengeneffekte in der Nachfrage abgebildet werden (z.B. ein Verzicht auf Fahrten oder der Umstieg auf den ÖPNV nach einer Mauterhebung) (hierzu Beckers (2007), S. 286 ff.).

Eine Maut hat jedoch langfristig nicht nur Wirkungen auf Verkehrsfluss und Umwelt. Sind diese im Modell zufrieden stellend abgebildet worden, sollten auch die raumstrukturellen Auswirkungen untersucht werden.

2.3.4 Raumstrukturelle Auswirkungen

Eine City-Maut erhöht die Transportkosten. Da diese Kosten für Wirtschaftssubjekte bei der Standortentscheidung relevant sind, muss untersucht werden, wie sich eine City-Maut raumstrukturell auswirken kann.

¹⁹D.h. die privaten Grenzkosten der Nutzung aller befahrenen Quell-Ziel-Alternativen sind identisch - kein Verkehrsteilnehmer kann sich durch einseitiges Abweichen besser stellen.

Die urbane Raumstruktur wird von folgenden drei Determinanten bestimmt: den Wirtschaftsaktivitäten, der Bevölkerung und dem Verkehrssystem (vgl. Beckers (2007)).

Unternehmen treffen ihre Standortentscheidungen aus verschiedenen Gründen. Zum einen versuchen sie sich möglichst weit von der Konkurrenz entfernt anzusiedeln, um ihren möglichen Kundenkreis nicht mit der Konkurrenz teilen zu müssen (Maier & Tödtling (2001)). Zum anderen siedeln sie sich möglichst in der Nähe anderer Firmen an, um Agglomerationsvorteile zu nutzen (hierzu Lasuén (1973)). Diese erfordern allerdings eine Ballungsprämie: Wer den höchsten Vorteil von der in ihrer Fläche beschränkten Zentrumslage hat, zahlt dafür den höchsten Preis. Somit setzen sich die Unternehmen mit der höchsten Produktivität pro Flächeneinheit durch. Für Dienstleistungen besteht der geringste Flächenbedarf, sie sind daher in der Innenstadt häufiger anzutreffen als z.B. Handwerk oder Produktion (Beckers (2007), S. 260).

Die Bevölkerung wird sich dort niederlassen, wo sie eine gute Erreichbarkeit von Arbeitsplätzen und Ausbildungsstätten vorfindet. Dadurch findet ebenfalls ein Ballungsprozess statt. Ballung stellt für die Bevölkerung einen geringeren Nutzen dar, als für Wirtschaftsaktivitäten und fällt daher geringer aus. Da das Wohnen in weniger geballten Gegenden fernab der Industrie beliebt ist, entstehen Pendlerbewegungen (Beckers (2007)).

Das Verkehrssystem verbindet die ersten beiden Komponenten. Es beeinflusst die Transportkosten und damit die Standortentscheidungen der Unternehmen und der Bevölkerung.

Zwischen der Flächennutzung und dem Personenverkehr bestehen Wirkungszusammenhänge, die in Abbildung 5 dargestellt sind. Ersichtlich wird hieraus, dass eine City-Maut, die die Reisekosten verändert, die Attraktivität des Standorts - und all dessen, was damit zusammenhängt - beeinflusst. Die Veränderungen der Transport- bzw. Reisekosten können auf einfache Weise mithilfe des Launhardt'schen Trichters in Abbildung 6 demonstriert werden:

Es werden zwei Geschäfte A und B betrachtet, die ein identisches Gut anbieten. Die Transportkosten seien die einzige entscheidungsrelevante Variable für die Kunden. Mit zunehmender Entfernung vom jeweiligen Geschäftsstandort steigen diese Kosten. Alle Kunden links des Punktes eq_0 entscheiden sich für A, alle rechts davon für Anbieter B. Die Kunden an der Konkurrenzgrenze eq_0 sind in ihrer Entscheidung

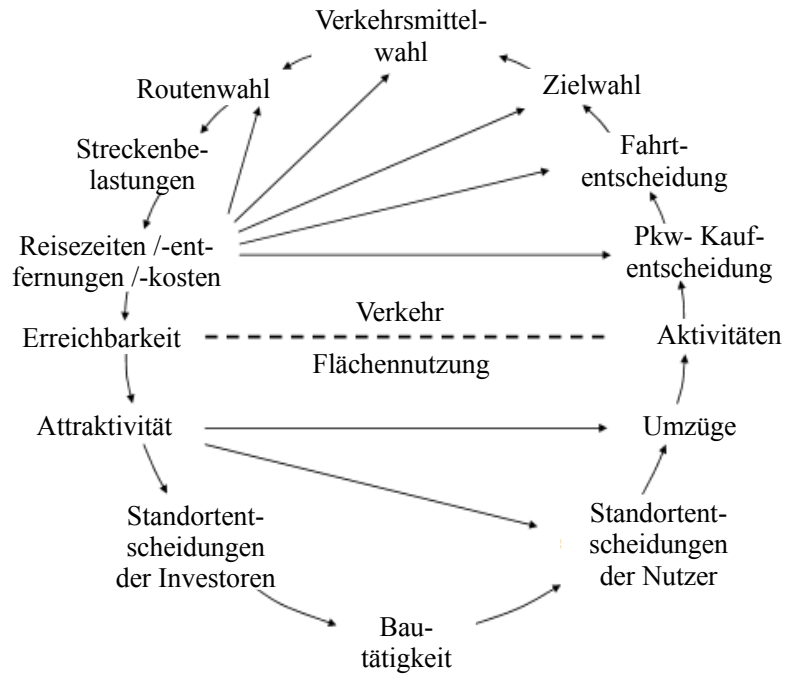


Abbildung 5: Regelkreis „Siedlungsentwicklung und Verkehr“ (Wegener (1999), S. 20)

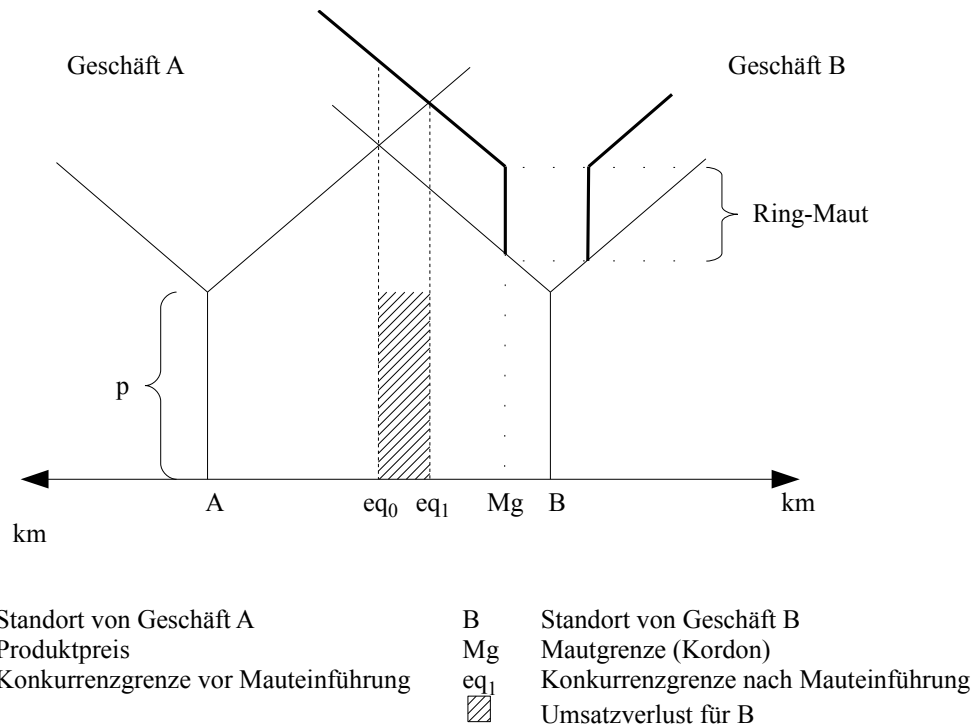


Abbildung 6: Veränderung des Launhardt'schen Trichters durch City-Maut (Nach Launhardt (1885, S. 149 ff.) und Schneider (1970, S. 85), eigene Erweiterung)

indifferent. Nun wird in der Region von B eine klassische Ringmaut eingeführt,²⁰ die immer beim Überfahren des Ringes zu zahlen ist. Die Transportkosten für die Kunden erhöhen sich damit an der Mautgrenze (Mg) um Sprungkosten in Höhe der Maut. Der Erwerb des Produktes von B wird damit teurer, so dass die Konkurrenzgrenze an den Mautring heranrückt (eq_1). B verliert die Kunden zwischen eq_1 und eq_0 und damit Umsatz in Höhe der schraffierten Fläche an A.

Wenn sich an den Transportkosten etwas ändert, werden die bereits niedergelassenen Firmen bzw. Personen nur dann ihren Standort wechseln, wenn der daraus zu erwartende Nutzen (Mautersparnis) die Umzugskosten überkompensiert. Neue Firmen bzw. Personen werden die geänderten Verhältnisse hingegen sofort bei ihrer Standortwahl berücksichtigen (Beckers (2007)).

Zwei Wirkungsrichtungen sind dabei denkbar: Zentripetal (d.h. nach innen gerichtet) und zentrifugal (d.h. nach außen gerichtet). Zentripetale Wirkungen sind z.B. zu erkennen, wenn die Mauterhebung die Pendler zum Umziehen in die Nähe ihrer Arbeitsplätze bewegt. Eine gesteigerte Attraktivität der Innenstadt aufgrund geringeren Verkehrs infolge einer City-Maut kann ebenso weitere Personen anziehen. Schließlich kann eine City-Maut ausschlaggebend für ein Unternehmen sein, sich in der Innenstadt anzusiedeln, sofern die Nutzensumme aus höherer Planbarkeit und Zuverlässigkeit für den Wirtschaftsverkehr die Mautkosten übersteigt (Beckers (2007)).

Zentrifugale Wirkungen sind zu beobachten, wenn aufgrund der Maut die Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen in der Innenstadt sinkt und die Unternehmen daraufhin einen Standortwechsel aus der Mautzone heraus vollziehen bzw. sich neue Unternehmen gar nicht erst im Zentrum ansiedeln. Gestiegene Transportkosten für Zulieferer führen zum gleichen Ergebnis. Bedenkt man jedoch, dass ohnehin die Unternehmen mit der höchsten Zahlungsbereitschaft im Zentrum sind, fallen diese Kosten nicht so stark ins Gewicht, wie bei anderen Unternehmen. Wird zudem der Mautanteil pro Paket betrachtet, scheint dieser vernachlässigbar (vgl. o.V. (2007b)).²¹

Haben sich erst einmal Unternehmen oder Bevölkerungsteile zum Umzug bzw. zur Ansiedlung an einem anderen Standort entschlossen, kann sich ein zentrifugaler oder zentripetaler Effekt von selbst verstärken, indem weitere Unternehmen oder

²⁰Aus Gründen der Einfachheit befindet sich B in diesem Beispiel exakt im Zentrum der bemauteten Region.

²¹Bei 100 Paketen verteuert eine Maut in Höhe von 5 € pro Tag jede Lieferung um 5 Cent.

Bevölkerungsteile zur Realisierung bzw. Beibehaltung von Agglomerationsvorteilen nachziehen (Beckers (2007)).

Der Launhardt'sche Trichter zeigt, dass Unternehmen Anreize haben, näher zu ihren Kunden in die Peripherie zu ziehen. Die Arbeitnehmer haben hingegen einen Anreiz, näher zu den Unternehmen ins Zentrum zu ziehen. Es stellt sich nun noch die Frage, ob eine City-Maut eher zentrifugale oder zentripetale Wirkungen erzielt. Denn gerade die Verlagerung der Standorte aus der Innenstadt hinaus „auf die grüne Wiese“ (ADAC (2007), Deutscher Industrie- und Handelskammertag (2007)) ist ein häufig angeführtes Argument gegen die City-Maut.

Um diese Effekte zu quantifizieren, wurden Modellkalkulationen durchgeführt. Anas & Xu (1999) kamen dabei zu dem Ergebnis, dass der zentripetale Effekt bei einer wohlfahrtsoptimalen Maut überwiegt. Im Modellzentrum nahm die Arbeitsplatzdichte um 3,4% und die Wohnbevölkerungsdichte um 0,3% zu.

Eliasson & Mattsson (2001) experimentierten mit unterschiedlichen Größen der Mautzone. Hierbei stellte sich heraus, dass kleine Mautzonen eher zu einer Dezentralisierung führen. Ausreichend große Mautgebiete würden hingegen die Attraktivität von Standorten außerhalb des Rings senken und damit eher zu einer Zentralisierung führen.

Ob diese raumstrukturellen Wirkungen tatsächlich eine entscheidende Rolle spielen, wird angezweifelt. Beckers et al. halten sie nicht dafür geeignet, „als grundlegendes Hindernis auf dem Weg zu einer Maut für Ballungsräume“ angesehen zu werden, da die Wirkungen zu gering seien (Beckers (2007), 274). Dies ändert jedoch nichts an der Tatsache, dass eine Maut entscheidungsrelevante Transportkosten verändert und sich deshalb auf die Raumstruktur auswirken kann. Da häufig mit diesen vermuteten Wirkungen gegen eine City-Maut argumentiert wird, sollten diese im Einzelfall stets in die Prüfung einbezogen werden.

Nachdem die Ausgestaltung des City-Mautsystems abgeschlossen ist und die Wirkungen analysiert wurde, ist zu prüfen, ob eine Implementierung auch ökonomisch sinnvoll ist.

2.3.5 Cost-Benefit-Analyse

Die Cost-Benefit-Analyse ist eine kritische Komponente bei der Bewertung des City-Mautkonzepts und der Entscheidung zwischen der Einführung einer Maut und der

Durchführung anderer Maßnahmen zur Erreichung der zu Beginn definierten Ziele. Aus dem bisher Erarbeiteten lässt sich schließen: Eine Maut, die ausschließlich das Ziel hat, externe Umwelteffekte zu internalisieren, kann unter bestimmten Annahmen leicht gerechtfertigt werden (siehe 2.2.3).

Eine Maut, die alleine zum Ziel hat, externe Staukosten zu internalisieren, ist nur in den seltensten Fällen sinnvoll, nämlich unter der in 2.2.2 genannten Annahme der *Hypercongestion*, da nur hier die erzeugte Opportunitätskosteneinsparung den Mautbetrag übersteigt. In allen anderen Fällen werden offensichtlich alle Arten von Maßnahmen die Situation der Fahrer verschlechtern, da sie durch höhere Fahrtkosten lediglich Konsumentenrente verlieren, die durch den Zeitvorteil nicht ausgeglichen wird. Betrachtet man also die Autofahrer isoliert, führt die Maut in der Wohlfahrtsanalyse immer zu einem schlechteren Ergebnis.

Die gezahlte Maut ist aber nicht verloren, sondern fließt dem Staat zu. Es stellt sich die Frage: Warum sollte der Staat nicht die Konsumentenrente der Autofahrer abschöpfen und so für verkehrspolitische Maßnahmen einsetzen, dass der Wohlfahrtsverlust der Autofahrer (über-)kompensiert wird?

Festgehalten werden kann schon hier: Wird der ÖPNV auch mit Bussen abgewickelt, profitieren die Passagiere dieser Busse direkt von der Stauverringerung durch die Einführung einer City-Maut. Vielleicht reicht dieser Nutzen bereits aus, um die Kosten der Autofahrer auszugleichen.

Vorstellbar wäre vereinfachend ein ÖPNV ohne Busse, in dem es z.B. nur eine U-Bahn gibt. Dieser würde nicht von dem Verkehrsrückgang auf der Straße profitieren. Die City-Maut wird dann zum einen zu einem Lenkungsinstrument, zum anderen zu einem Finanzierungsinstrument mit dem Staukosten in staatliche Mittel umgewandelt und in ein beliebiges Projekt investiert werden können. Mauteinnahmen sind zwar kein „Nutzen“ im volkswirtschaftlichen Sinne, sondern Transferleistungen und sollten deshalb eigentlich nicht in die Cost-Benefit-Analyse einbezogen werden (Santos & Newbery (2001)). Sie bilden jedoch den Kern des Paketansatzes, bei dem es darum geht, Mauteinnahmen an eine bestimmte Investition zu binden und auf diese indirekte Weise einen insgesamt positiven Nutzen herbeizuführen. Nur wenn das Paket aus Verkehrslenkung durch Mauterhebung und Investition dieser Einnahmen in ein bestimmtes Projekt eine volkswirtschaftlich positive Nettorendite generieren kann, die höher als bei allen zu untersuchenden Alternativen ist, sollte eine City-Maut eingeführt werden.

Die volkswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit eines City-Mautpakets ist jedoch wertlos, wenn die Maßnahme aus politischen Gründen nicht umgesetzt werden kann. Deswegen wird im folgenden Abschnitt die Akzeptanz von City-Mautsystemen mithilfe eines modifizierten Ansatzes aus der neuen politischen Ökonomie untersucht.

2.3.6 Akzeptanz und politische Durchsetzung

„There will inevitably be resistance to paying for something (i.e., road use) which was previously regarded as free at the point of use, particularly since most travellers will experience net losses as a result of the introduction of road user charging“ (Jones (1995), S. 159).

Wie in Abschnitt 2.1.2 dargestellt, werden Straßen zunächst als öffentliche Güter wahrgenommen. Dies führt zur Annahme, dass kein Preis für ihre Benutzung erhoben werden dürfe, bzw. die Kosten bereits über die Steuern abgegolten seien (ADAC (2007)). Richtig ist auch die Behauptung, dass die meisten Reisenden zunächst einen Verlust erleiden, wenn die eingenommenen Beträge nicht zweckgebunden erhoben und entsprechend an die Verkehrsteilnehmer zurückgegeben werden. Dies wurde in der Wohlfahrtsanalyse gezeigt. Schließlich werden viele Personen und Unternehmen auch ihre Standortentscheidungen unter der Annahme kostenloser Straßenbenutzung getroffen haben - eine plötzliche Bepreisung würde einen Vertrauensbruch darstellen. Es wurde konstatiert, dass eine City-Maut sinnvoll ist, wenn mit ihr externe Effekte internalisiert werden können und die Maßnahme nach Cost-Benefit-Überlegungen im Vergleich zu anderen Lösungen ertragreicher ist. Es stellt sich die Frage, warum bislang weltweit nur sehr wenige City-Mautsysteme etabliert wurden.

Marner (2007) entwickelt hierzu ein politökonomisches Modell, mit dem auf einfache Weise erklärt werden kann, von welchen politischen Determinanten die Einführung einer City-Maut abhängt: Unter der Annahme, dass der politische Entscheider seinen persönlichen Nutzen maximieren will, wird er nur dann eine Maßnahme durchsetzen, wenn der Nutzen hieraus größer ist, als der Schaden, den er dadurch ggf. erleidet. Seine Erwartungen bezüglich der Auswirkungen seiner Entscheidung auf seine persönliche Nutzenfunktion $U(P)$ können folgendermaßen modelliert werden:

$$U(P) = \alpha * f(K) + \beta * F(L) \text{ mit} \tag{1}$$

$$\frac{dU}{df(K)} > 0 \text{ und } \frac{dU}{df(L)} > 0$$

wobei $f(K)$ die kurzfristige Komponente und $f(L)$ die langfristige Komponente des politischen Nutzens einer Maßnahme darstellt, mit α und β als Gewichtungsfaktoren.

Kurzfristig versucht der Entscheider, Macht (MA) und Einkommen (EA) zu maximieren. Unter der Annahme, dass das Einkommen für eine Legislaturperiode fix bleibt, ist Macht allein entscheidend für den kurzfristigen politischen Nutzen.

$$K = K(MA) \text{ mit} \quad (2)$$

$$\frac{dK}{dMA} > 0$$

Das langfristige Kalkül des Politikers zielt auf seine Wiederwahl und die damit verbundenen Annehmlichkeiten (langfristige Macht, langfristiges Prestige und langfristiges Einkommen) ab. Da diese alle von der Wiederwahl abhängen, kann der langfristige Nutzen allein durch die Anzahl der Stimmen (W) bei der nächsten Wahl ausgedrückt werden:

$$L = L(W) \text{ mit} \quad (3)$$

$$\frac{dL}{dW} > 0$$

Um die langfristige Komponente zu steigern, muss der Politiker also die Anzahl der Wählerstimmen erhöhen. Es ist als wahrscheinlich anzusehen, dass er sich hierbei an den Präferenzen der Wähler orientiert (Page & Shapiro (1983)).

Einsetzen von (2) und (3) in (1) ergibt:

$$U(P) = \alpha * f(MA) + \beta * f(W) \quad (4)$$

Der Politiker wird nur Maßnahmen umsetzen, die seinen Nutzen nicht verringern, bei denen also gilt:

$$\frac{dU(P)}{dMA} + \frac{dU(P)}{dW} \geq 0 \quad (5)$$

Dieses einfache Modell kann offenbar auf viele politischen Situationen angewandt werden. Wie aber wirkt sich konkret eine City-Maut auf die Nutzenfunktion des Politikers aus? Zuerst wird die kurzfristige Komponente „Macht“ betrachtet. Eine

City-Maut wird in den meisten Fällen nur dann Gewinner neben dem Staat hervorbringen (und damit nur dann durchzusetzen sein), wenn die generierten Einnahmen an einen bestimmten Zweck gebunden werden. Dadurch entsteht Transparenz, da der Wähler sofort erkennt, wer durch das System profitieren soll. Dies stärkt die Kontrollfunktion der Wähler und mindert somit die Gestaltungsmöglichkeiten und damit die kurzfristige Macht des Politikers. Da die City-Maut jedoch auch eine Haushalt entlastende Maßnahme ist (die Nutzer selbst bezahlen z.B. die Abnutzung der Straße oder auch die Verbesserung des ÖPNV),²² steht dem politischen Entscheider hinterher ein höherer Etat zur Verfügung, mit dem seine Gestaltungsmöglichkeiten zunehmen so dass seine Macht wieder steigt. Nimmt man an, dass sich diese beiden Effekte in etwa ausgleichen, so hat kurzfristige Macht (MA) keinen Einfluss mehr auf die Nutzenfunktion des Politikers. Gleichung 4 vereinfacht sich dann zu:

$$U(P) = \alpha * 0 + \beta * f(W) \quad (6)$$

$$\Leftrightarrow U(P) = f(W) \text{ , mit}$$

$$dU(P)/dW = 0$$

Der Politiker steht damit nur vor der Aufgabe, die langfristige Komponente (W) zu beeinflussen. Dabei ist jeweils nur der Wert von W zum jeweiligen Wahltermin relevant.

Page & Shapiro (1983) weisen darauf hin, dass die Politik sich zwar an den Wählerpräferenzen orientiert, diese Präferenzen jedoch auch von der Politik beeinflusst werden können. Im Folgenden soll daher aufgezeigt werden, wie die nun isolierte Variable „Wählerstimmen“ positiv verändert werden kann.

Die Akzeptanz von Maut-Maßnahmen bei der Öffentlichkeit hängt nach Schlag & Teubel (1997) von fünf Faktoren ab: (a) Information über Optionen und deren Vorhandensein im Bewusstsein der Wähler, (b) Empfundene Effektivität und Effizienz, (c) individuelle Ansprüche, wie der Bezug zum Auto, Privatsphäre etc., (d) die Verteilung der Einnahmen und (e) Gerechtigkeit.

Informationen und Bewusstsein: Die Menschen müssen die angepeilten Maßnahmen und ihre Umsetzung, die Hintergründe und die zu erreichenden Ziele kennen und

²²Ferner kann durch die effizientere Allokation der Straßen und der damit verbundenen Erhöhung der Fließgeschwindigkeit (und ggf. Lebensqualität) der Wirtschaftsstandort gestärkt werden, was zu weiteren Einnahmen für den Staatshaushalt führt.

verstehen können. Nach Schlag & Teubel (1997, S. 8) gibt es einen statistischen Zusammenhang zwischen diesem Bewusstsein über eine Maßnahme und der Akzeptanz für diese. Der Grund hierfür könnte darin liegen, dass der Wähler durch umfassende Information in die Lage versetzt wird, eine politische Maßnahme treffender zu bewerten und somit mehr Kontrolle erhält.

Effektivität und Effizienz: Ein Ergebnis des europäischen MIRO-Projekts²³ von 1995 war, dass die Befragten die Maßnahmen „Verbesserung des ÖPNV“ und „Fahrverbote“ als am effektivsten und akzeptabelsten bewerteten. Dass gerade Verbote eine so hohe Akzeptanz aufweisen, könnte damit zusammenhängen, dass es sich hierbei um klare und einfache Maßnahmen handelt, die gerecht erscheinen, weil sie jeden betreffen (Schlag & Teubel (1997), S. 7). Es muss also glaubwürdig kommuniziert werden, dass eine City-Maut die Probleme am besten beseitigen kann.

Individuelle Ansprüche: Das Auto dient für viele Menschen nicht nur als Fortbewegungsmittel, sondern auch als Statussymbol und Freizeitgerät. Die Wahlfreiheit über das Fortbewegungsmittel wird zudem von vielen Menschen als Grundrecht angesehen und das eigene Auto bedeutet für sie Freiheit und Vergnügen (Schlag & Teubel (1997), S. 8).

Einen weiteren individuellen Anspruch stellt der Wunsch nach umfassender Privatsphäre dar. Die Menschen fürchten sich vor der Ausbeutung ihrer persönlichen Daten (Schlag & Teubel (1997), S. 8). So führte etwa die Angst vor Datenmissbrauch 1985 in Hongkong dazu, dass dort keine City-Maut eingeführt wurde (Hau (1990)).²⁴

Verteilung der Einnahmen: Die Verkehrsteilnehmer dürfen nicht das Gefühl haben, dass ihre Gebühren in das „schwarze Loch“ des allgemeinen Haushalts fließen und sie im Gegenzug nichts zurückbekommen. Um öffentliche Akzeptanz zu erzeugen, sind daher Paketansätze, bei denen die Einnahmen in irgendeiner Weise zweckgebunden werden (z.B. für den Straßenbau oder den Ausbau des ÖPNV) üblich. Die Verwendung der Einnahmen muss klar und glaubwürdig kommuniziert werden. Wenn die

²³Mobility Impacts, Reactions and Opinions, MIRO Consortium (1995) zitiert nach Schlag & Teubel (1997).

²⁴Hau (1990) weist hierbei auf den politischen Kontext hin, dem Englisch-Chinesischen Beschluss von 1984 über die Rückgabe Hongkongs im Jahr 1997. Die Ankündigung einer City-Maut auf Basis von Videokameras habe bei der Hongkonger Bevölkerung zusätzliche Angst vor einem Überwachungsstaat ausgelöst.

Menschen das erste Mal zur Zahlung aufgefordert werden, sollten sie bereits positive Erfahrungen mit dem System (z.B. durch einen verdichteten Takt im Busverkehr) gemacht haben (Schlag, 1997, S. 9).

Gerechtigkeit: Sowohl zwischen den Bevölkerungsgruppen als auch zwischen benachbarten Regionen darf es durch eine City-Maut nicht zu Ungerechtigkeiten kommen. So könnte die Stadt, die als erstes eine Maut einführt, Handelsnachteile durch Verlagerungen in einen benachbarten Ort erleiden. Es bedarf also eines abgestimmten Vorgehens der Städte. Auch wäre eine Bezuschussung durch den Staat oder z.B. die EU denkbar, um Anreize für einzelne Regionen zu setzen.

Des Weiteren ist zu beachten, dass einkommensschwache Haushalte einen größeren Anteil ihres Einkommens für eine einheitliche Maut entrichten müssten, als einkommensstärkere. Eine Maut sollte daher nicht zur Verhinderung von Mobilität im einkommensschwächeren Teil der Bevölkerung führen (Schlag & Teubel (1997), S. 10). Es darf nicht danach aussehen, als sollten die Komponenten „Freiheit“ und „Spaß“ den Reichen vorbehalten werden. Ohnehin entspricht eine allokativ effiziente City-Maut nicht dem Prinzip der Leistungsgerechtigkeit (vgl. Schwarz (1998), S. 294).

Dem Gerechtigkeitsaspekt kann jedoch entgegengesetzt werden, dass durch Zweckbindung die Einnahmen an den einkommensschwächeren Teil der Bevölkerung verteilt werden. Dies kann durch Steuererleichterungen geschehen oder - typischerweise - durch Verbesserungen im ÖPNV. Wenn man davon ausgeht, dass ärmere Menschen ohnehin eher kein Auto besitzen und daher auf den ÖPNV angewiesen sind, findet sich ein Gerechtigkeitsargument für die Einführung einer City-Maut (Schlag & Teubel (1997), S. 10f.). Schließlich muss auch die Effizienzfrage gestellt werden, wer unter den Menschen mit geringem Einkommen tatsächlich darauf angewiesen ist, zu Spitzenlastzeiten in einer verkehrsreichen Straße mit dem Auto zu fahren, anstatt den ÖPNV zu nutzen. Vickrey (1969, S. 259) hält diese Zahl für vernachlässigbar. Damit kann die Gerechtigkeitsfrage jedoch nicht abschließend objektiv beantwortet werden und ist daher stets mit den betroffenen Bevölkerungsgruppen zu erörtern.

2.4 Ergebnisse und Übertragbarkeit der theoretischen Betrachtung

Für die Benutzung von Straßen ist es möglich, Preise zu erheben, um die Nachfrage zu steuern. Auf welches Niveau die Nachfrage verändert wird, hängt von den Zielen ab, die die Politik definiert. (Urban-)Road-Pricing wird in der ökonomischen Forschung allerdings stets als Anwendung der Pigou-Steuer verstanden. Es wurde zwar gezeigt, dass die Pigou-Lösung nicht erreichbar ist, eine Annäherung hieran ist jedoch aus ökonomischer Sicht richtig. Leistungsgerechtigkeit kann auf diese Weise hingegen nicht erreicht werden.

Um die Wirkungen einer Maut abzuschätzen, bieten sich Computer-Verkehrssimulationen an, in denen die Mautparameter abgebildet werden können, insbesondere in Bezug auf Höhe und Differenzierung. Die langfristigen Auswirkungen auf die Siedlungsstruktur müssen mitbedacht werden.

Die Kosten und der Nutzen der ökonomischen Wirkung sowie des Systems selbst (Mauteinnahmen, Betriebskosten etc.) sollten dann geschätzt werden. Ergibt sich eine positive Differenz zwischen Nutzen und Kosten, ist die Maßnahme sinnvoll. Dabei ist die Akzeptanz in der Bevölkerung entscheidend für die politische Durchsetzung der Maut.

Ein „gutes“ City-Mautsystem Hau (1992b) entwirft Anforderungen an ein so genanntes „gutes“ City-Mautsystem, das den Bedürfnissen der Straßenbenutzer, des Staates und der Gesellschaft insgesamt nachkommt.

Das System muss zunächst einfach, benutzerfreundlich und transparent sein, um akzeptiert zu werden. Entscheidungsrelevante Informationen sollten vor dem Fahrtantritt vorliegen. Die Anonymität der Nutzer ist zu gewährleisten. Verschiedene Zahlungsmethoden (Prepaid oder im Nachhinein) sollten angeboten werden.

Das System sollte den Nutzern die Kosten der Straßenbenutzung direkt anlasten, d.h. nach gefahrener Distanz oder Zeit, ohne den Verkehrsfluss künstlich zu erschweren. Die Gebühren sollten räumlich und zeitlich differenziert in Abhängigkeit der Nachfrage erhoben werden, Ausweichreaktionen müssen einkalkuliert werden. Die Technik muss auch unter widrigen Bedingungen funktionieren, Fehlbuchungen ausschließen und betrugssicher sein. Es sollte ein Schema für Gelegenheitsbesucher

| Aus Sicht der Nutzer | ...des Staates | ...der Gesellschaft |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • einfach, benutzerfreundlich • transparent • anonym • verschiedene Zahlungsmöglichkeiten | <ul style="list-style-type: none"> • direkte Anlastung • keine künstliche Erschwerung • Differenzierung • Ausweichreaktionen bedenken • robuste Technik • keine Fehlbuchungen • betrugssicher • Gelegenheitsschema • nutzbare Zusatzdaten • fiskalisch lohnenswert | <ul style="list-style-type: none"> • positiver volkswirtschaftlicher Nutzen • Kompatibilität • geographische Anpassung • Testlauf • Umwelteingriffe minimieren • Differenzierung • ausreichende Kapazität • erweiterbar • Paketansatz |

Tabelle 3: Ein „gutes“ City-Mautsystem (Hau (1992b))

existieren.²⁵ Die Daten, die das System abwirft, sollten in eine Form gebracht werden, in der sie für Investitionsentscheidungen verwendet werden können. Das System sollte sich fiskalisch lohnen und möglichst Haushaltsgewinne generieren.

Aus gesellschaftlicher Sicht muss hingegen die Maßnahme einen positiven volkswirtschaftliche Nutzen erzeugen. Verschiedene Mautsysteme sollten miteinander kompatibel sein.²⁶ Das System muss an die geografischen Gegebenheiten angepasst werden und sollte vor der endgültigen Einführung getestet werden. Dies verbessert die Akzeptanz und ermöglicht eine Kontrolle der Mautwirkungen. Eingriffe in die Umwelt sind zu minimieren. Externe Effekte sind nach Art und Menge bei den Fahrzeugen zu differenzieren. Das technische System muss die gesamte relevante Bevölkerung abwickeln können und sollte erweiterbar sein (z.B. für die Bezahlung von Parkgebühren). Alternativen zum MIV sind anzubieten und die Mauteinnahmen sollten an die Betroffenen zurückfließen (= Paketansatz).

²⁵Sinnvoll, wenn z.B. vor der Teilnahme erst ein Konto eingerichtet oder eine OBU installiert werden müsste.

²⁶Z.B. um installierte OBU in verschiedenen Städten nutzen zu können.

3 Analyse ausgewählter Systeme in Europa

Weltweit wurden nur wenige City-Mautsysteme verwirklicht. Als erstes führte Singapur 1975 eine Vignetten-Maut auf einer Fläche von 7km² ein und betreibt seit 1998 eine elektronisches Maut-System, das *electronic road pricing* (ERP). Die Mauthöhe ist seither nach Ort und Verkehrsbedingungen ausdifferenziert und wird bei Planverfehlung vierteljährlich angepasst (Land Transport Authority (2008)). Dieses System ist ökonomisch interessant, da höhere Differenzierung auch höhere Effizienz bedeutet. In westlichen Demokratien spielt jedoch die Akzeptanz eines Systems eine hohe Rolle, deswegen eignet sich das Singapur Modell nur bedingt für eine Übertragbarkeitsanalyse (vgl. Halbritter (2005), S. 378).

Seit den achtziger Jahren wird die City-Maut in Norwegen als Finanzierungsinstrument für Verkehrsinvestitionen eingesetzt. Bergen führte 1986 eine Maut ein, um Gelder für Straßenbau und ÖPNV zu generieren. In Oslo wurde mithilfe der Maut ein Autobahntunnel unter der Innenstadt finanziert. Mittlerweile wird die Maut dort auch als Verkehrslenkungsinstrument betrachtet, dessen Einnahmen an ÖPNV-Investitionen gebunden werden. Trondheim wiederum ist die einzige Stadt, die nach Auslaufen des Investitionspakets die Maut 2005 wieder abgeschafft hat. Die meisten Städte norwegischen differenzieren die Gebühr nur zwischen leichten und schweren Fahrzeugen (ab 3501 kg) (Bekken & Osland (2004)).

Auch in der australischen Stadt Melbourne muss für die Benutzung einiger Stadtstraßen bezahlt werden. Zur Finanzierung der *City-Links* (Verbindungen von zentralen Innenstadtstraßen), Straßen, Tunneln und Brücken von insgesamt 22km Länge, wird elektronisch seit dem Jahr 2000 rund um die Uhr in Abhängigkeit von Zeit, Ort und Fahrzeugtyp eine Maut erhoben. Als Ergebnisse werden u.a. kürzere Reisezeiten sowie Wirtschaftswachstum im Wert von mehr als 300 Mio. A\$ genannt (Transurban (o.D.)).

Mithilfe der in den vorherigen Abschnitten erarbeiteten theoretischen Grundlagen sollen nun die in die Realität umgesetzten City-Mautsysteme von London und Stockholm analysiert werden. Im Rahmen dieser Arbeit sind die Ergebnisse auf ein mögliches City-Mautsystem in Hamburg zu übertragen. Weil die Zielsetzung in Hamburg ähnlich ist (Bekämpfung von Stau- und Umweltproblemen), fiel die Wahl auf diese beiden Lösungen. Zudem befinden sich beide Städte in Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, wodurch eine Vergleichbarkeit der rechtlichen, aber auch der kulturellen Situation angenommen werden kann.

3.1 London

London ist mit 7,5 Mio. Einwohnern die größte Stadt Europas. 17,9% des britischen BIP werden in der Hauptstadt des Vereinigten Königreichs generiert. Als internationales Kultur- und Tourismuszentrum wird die Stadt jährlich von rund 13,5 Mio. Ausländern besucht (London First (2006), S. 4).

3.1.1 Problemstellung

1996 gingen den britischen Passagieren und Fahrern in Großbritannien 1,6 Milliarden Stunden infolge von Stausituationen verloren, wovon 80% der verlorenen Zeit in städtischen Gegenden anfiel. Damals fuhren 70% der Arbeitskräfte mit dem Auto zur Arbeit, wovon 75% von ihrem Arbeitgeber mit einem Parkplatz versorgt wurden (Department for Transport (1999), S. 5).

Im Jahr 2002 wurden an einem normalen Werktag 388.000 Fahrten in die Londoner Innenstadt durchgeführt (Transport for London (2003)). Die Belastung lag morgens bei 50.000 Fahrzeugen pro Stunde (ROCOL (2000), S. 6). Die Durchschnittsgeschwindigkeit für Busse lag bei 11 km/h. Insgesamt fiel die Durchschnittsgeschwindigkeit im Zentrum zwischen 1986 und 2002 von 17,2 km/h auf 14,2 km/h. Ohne Stauverzögerungen würde diese bei rund 30 km/h liegen (Transport for London (2003), S. 53). 14 km/h entsprechen ungefähr einer Reisedauer von 4,2 Minuten pro Kilometer. Das marginale Fahrzeug verursachte in dieser Situation für alle anderen Fahrzeuge zusammen eine zusätzliche Verzögerung von 5 min/km. Geht man von einer durchschnittlichen Fahrdistanz von 10 km innerhalb des Zentrums und durchschnittlichen Opportunitätskosten von 40p pro Minute aus, bedeutet dies soziale Kosten von 10 - 20 £ die ein zusätzlich in den Verkehr eintretendes Fahrzeug vor der Mauteinführung verursachte (Transport For London (2007)).

Die Durchschnittsgeschwindigkeiten außerhalb der Innenstadt betragen im Jahr 2002 während der morgendlichen und abendlichen Spitzenzeiten 19 km/h, dazwischen 24 km/h, außerhalb Greater Londons zwischen 27 km/h und 37 km/h (ROCOL (2000), S. 8).

Bei einer Umfrage im Rahmen des ROCOL antworteten 90% der befragten Anwohner Greater Londons, dass es in der Stadt zu viel Verkehr gebe. 60% klagten über Probleme, die sich aus den Staus ergäben. Nach den konkreten Verkehrsproblemen gefragt, nannten mehr als 50% lange Reisezeiten. Unter den Autofahrern waren dies sogar 75%. Ein Viertel der Befragten sagte, dass der Stau die Busse verlangsamt,

ebenfalls ein Viertel nannte Luftverschmutzung als Problem. Auch die Befragten im Handel empfanden Kosten für die Industrie, Luftverschmutzung und Stress als Problem (ROCOL (2000), S. 5).

3.1.2 Die Diskussion über eine Londoner City-Maut

Mit der zunehmenden Verbreitung des Automobils wurde bereits in den 1960er Jahren in England die Möglichkeit des *Congestion Charging*²⁷ diskutiert. Damals wuchs die Erkenntnis, dass mit allgemeinen Kfz-Steuern der Stau nicht zu bekämpfen sei und dass direkte, differenzierte Straßenbenutzungsgebühren eher zum Erfolg führen würden (Leape (2006), S. 157). Im so genannten Smeed-Report,²⁸ der 1964 vom Transportministerium in Auftrag gegeben worden war, wurde folgendes Prinzip aufgestellt: Reisen sollten verhindert (bzw. nicht verhindert) werden, wenn ihr Nutzen geringer (bzw. höher) bewertet wird als die mit ihnen verbundenen Kosten für Dritte (Transport For London (2007), S. 116). Damit wurde die Internalisierung der externen Effekte des Straßenverkehrs gefordert.

Im Jahre 1995 wurde von der damaligen Londoner Regierung bereits an einem City-Mautsystem im Rahmen des „London Congestion Charging Research Programme“ (LCCRP) geforscht. Es wurde eine Gebühr von £4 für die Einfahrt in die Gebührenzone vorgeschlagen (Leape (2006), S. 3). Das Ergebnis dieser Anstrengungen war, dass eine City-Maut in London zwar erhebliche Nutzengewinne durch höhere Geschwindigkeiten, weniger Emission und Unfälle herbeiführen könnte, die technische Durchführung eines bereits angestrebten *Electronic Road Pricing* mit Hilfe von OBU zu dem Zeitpunkt jedoch noch nicht möglich war (ROCOL (2000), S. 2).

Wachsende Stauprobleme in London und damit verbundene Befürchtungen negativer Konsequenzen für die Wirtschaft führten dazu, dass das Thema City-Maut seit einem Regierungswechsel 1997 wieder eine höhere Beachtung erhielt (Transport For London (2007), S. 116).

Mit der Verabschiedung des Greater London Authority Act 1999 durch die Labour-Regierung kann seither die Londoner Transportbehörde, jeder Bezirksrat der Stadt sowie der Stadtrat Londons Gebühren für das Halten und Benutzen von Straßenfahrzeugen in den jeweiligen Zuständigkeitsbereichen einführen. Das gleiche gilt für Abgaben auf Parkplätze, die die Unternehmer ihren Angestellten zur Verfügung

²⁷etwa: „Staugebühr“, ein anderes Wort für City-Maut

²⁸Benannt nach R. J. Smeed, dem damaligen stellvertretenden Direktor des British Transport and Road Research Laboratory.

stellen (United Kingdom Parliament (1999), S. 191 f.). Damit wurde die rechtliche Grundlage für die Einführung einer City-Maut in Londons Innenstadt geschaffen. Im März 2000 veröffentlichte die Forschungsgruppe „Road Charging Options for London“ (ROCOL) einen Bericht, in dem sie ein auf Kameras basierendes Mautsystem mit Gebühren von 5 £ für Autos und 15 £ für schwere Fahrzeuge als realisierbar, effektiv und akzeptabel bezeichnete (ROCOL (2000)).

Der Politiker Ken Livingstone (Labour) kandidierte im May 2000 als unabhängiger Kandidat bei der Wahl für das Amt des Bürgermeisters, nachdem er von seiner Partei nicht aufgestellt worden war. Die Einführung einer City-Maut war hierbei einer der Eckpunkte in seinem Wahlprogramm (Transport For London (2007), S. 117). Die Bürger hatten sich also mit der Wahl Livingstones auch für die Einführung einer City-Maut entschieden und diese damit von vorneherein demokratisch legitimiert. Nach der Wahl wurden 18 Monate lang die von einer City-Maut betroffenen Interessengruppen konsultiert (Leape (2006), S. 159). Im Herbst und Winter 2002/2003 wurde eine große Informationskampagne gestartet, bei der die Bevölkerung über die Funktionsweise der City-Maut aufgeklärt wurde (Transport For London (2007), S. 117).

Ziele der Londoner City-Maut Die Londoner *Congestion Charge* sollte folgende Wirkungen herbeiführen (Transport For London (2007), S. 1 und S. 128):

- Verringerung der Staus²⁹
- radikale Verbesserung des Busverkehrs
- Erhöhung der Vorhersehbarkeit der Reisezeiten für Autofahrer
- Höhere Effizienz bei der Distribution von Gütern und Dienstleistungen

Meinungen vor der Einführung TfL bat unterschiedliche Bevölkerungsgruppen um eine Einschätzung, welche Wirkung die *Congestion Charge* auf sie haben würde. 47% der befragten Personen erwarteten keine Konsequenzen, 16% gingen von einer positiven Wirkung aus, insbesondere Fahrradfahrer und Anwohner ohne PKW in

²⁹Definiert als Fahrtzeit, die oberhalb der Zeit bei angenommener Staulosigkeit liegt (Transport For London (2007), S. 128.) um 20 bis 30% (durch eine Verringerung der Fahrzeugkilometer (FZKm) um 10 bis 15%)

der Nähe der Mautzone. 28% der Befragten erwarteten negative Wirkungen. Hierbei handelte es sich vor allem um PKW-Nutzer (Transport for London (2003), S. 188). Die Unternehmen gingen zwar mehrheitlich davon aus, dass die City-Maut Staus effektiv reduzieren könnte, erwarteten aber auch tendenziell eine Verlagerung der Betriebe in die Vorstadt (Transport for London (2003), S. 159 ff.). Insgesamt sprachen sich im Dezember 2002 jeweils ca. 40% der Londoner für bzw. gegen die Maut aus (Schlag & Schade (2006)).

3.1.3 Umsetzung der Congestion Charge

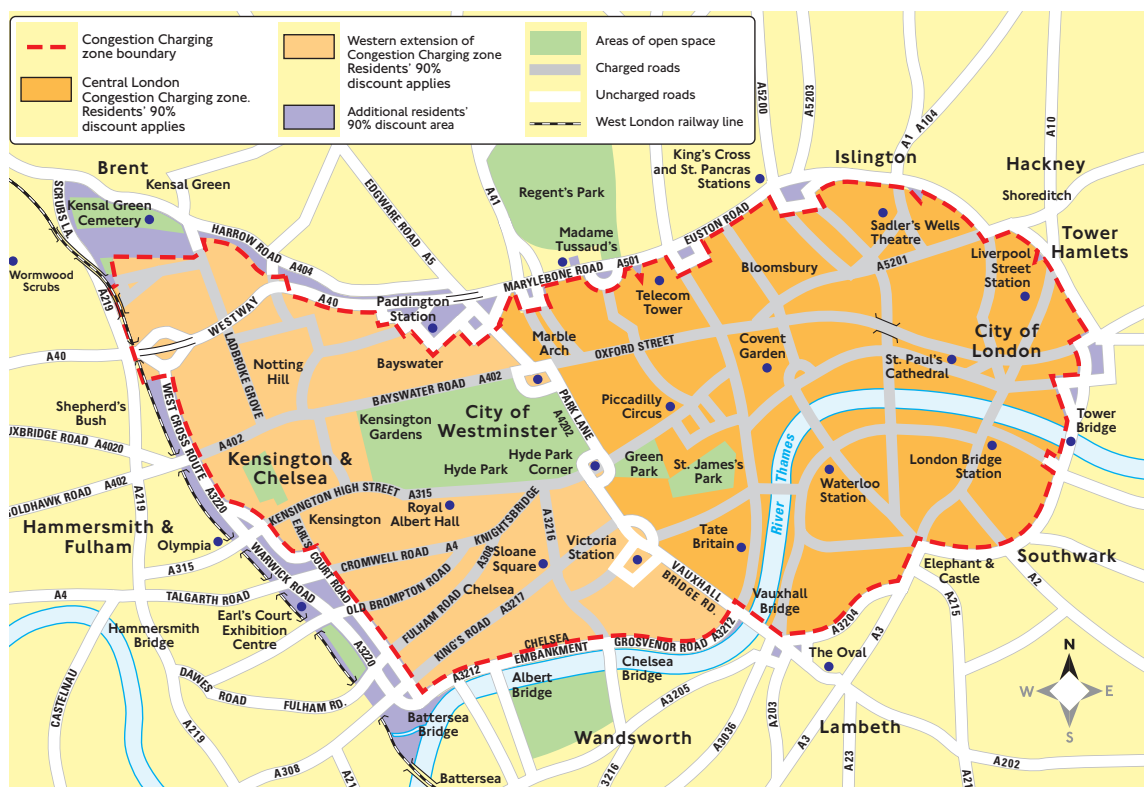


Abbildung 7: Erhebungsgebiet der *Congestion Charge* mit Western Extension (Greater London Authority (2006))

Am 17. Februar 2003 wurde das System auf einer Fläche von 22km² gestartet. 370.000 Menschen wohnen im Mautbereich, in dem sich 1,2 Millionen Arbeitsplätze befinden. Das entspricht etwa 1,5% der Fläche und 5,2% der Gesamtbevölkerung Groß-Londons (Prud'homme & Bocarejo (2005)). Größere Ringe waren von der ROCOL-Gruppe in Erwägung gezogen, jedoch verworfen worden, da hierfür zu viele Beratungen mit den örtlichen Betroffenen hätten

geführt werden müssen (ROCOL (2000), S. 24). Am 19. Februar 2007 wurde die Zone aber um einen westlichen Teil erweitert (Transport For London (2007), siehe Abbildung 7).

Gebührenregime Die *Congestion Charge* ist eine Gebietsmaut (*Area Licensing Scheme*), d.h. dass nicht das Überfahren einer Grenze zur Zahlungspflicht führt oder der gefahrene Kilometer bemaute wird, sondern der Aufenthalt mit einem mautpflichtigen Fahrzeug auf den Straßen der Mautzone. Somit muss auch für Fahrzeuge, die den Ring nicht verlassen, die Gebühr jeden Tag erneut entrichtet werden. Diese betrug für ein Tagesticket bis Juli 2005 5 £, seither 8 £. Wer bezahlt hat, kann die Zonengrenze beliebig oft überfahren und innerhalb der Zone beliebig lange Strecken zurücklegen (Leape (2006)). Die Londoner City-Maut ist damit ökonomisch nicht sehr effizient, da nach Erwerb des Tagestickets jede weitere Fahrt diese zusätzlichen privaten Durchschnittskosten für alle Fahrten gegen Null senkt, während die sozialen Kosten nicht fallen.

Effizienz erhöhend wirkt hingegen, dass die Maut zeitlich ansatzweise differenziert ist. Sie muss nur werktags zwischen 7:00 und 18:30 bezahlt werden. Während der Bemautezeit wird keine weitere Differenzierung vorgenommen. Dies wird damit gerechtfertigt, dass das Stauvolumen innerhalb dieser Zeit kaum nachlässt (ROCOL (2000), S. 10), was an der hohen Konzentration wirtschaftlicher und anderer Aktivitäten auf dieses Gebiet liegt (Transport For London (2007), S. 127).

Es werden noch weitere Differenzierungen vorgenommen. So erhalten Anwohner, die innerhalb der Zone und teilweise knapp davor wohnen, einen Rabatt in Höhe von 90%. Vollkommen von der Bezahlung der City-Maut befreit sind (Transport for London (o.D.a)):

- Motorräder, Mopeds und Fahrräder sowie Trikes
- Öffentliche Busse und vom *Public Carriage Office* lizenzierte Taxis
- Notfallfahrzeuge und Fahrzeuge des *National Health Service*
- Behindertentransporte bzw. Fahrzeuge von Personen mit Behinderung
- Fahrzeuge, die mit alternativen Kraftstoffen betrieben werden sowie Elektroautos
- Fahrzeuge bestimmter Organisationen (z.B. Hafenaufsicht, Militär)

Eindeutig Effizienz erhöhend sind Differenzierungen bei Krafträdern, da sie aufgrund ihrer Größe geringere Staukosten verursachen,³⁰ und bei Fahrzeugen mit alternativen Kraftstoffen, da sie geringere Umweltkosten verursachen. Die 100%-ige Ausnahme ist hingegen nicht sinnvoll, da beide Fahrzeugtypen weiterhin zu den Umwelt- und Staukosten beitragen. Alle Ausnahmen sind u.U. fiskalisch oder politisch, nicht jedoch ökonomisch zu rechtfertigen (vgl. Abschnitt 2.3.1).

Die Londoner Maut wird im Voraus bezahlt. Dies kann rund um die Uhr per SMS, Internet, Zahlautomaten oder in ausgewählten Geschäften geschehen. Wer nicht zahlt, erhält einen Bußgeldbescheid in Höhe von 100 £. Bei Zahlung innerhalb von 14 Tagen halbiert sich die Strafe. Nach einem Monat Verzug erhöht sie sich auf 120 £.

Technik Um die Zahlung der Maut durchzusetzen, existieren 174 mit Kameras ausgestattete Mautstationen (System vor der Westerweiterung) für sämtliche Einfahrten in das Mautgebiet sowie (bewegliche) Kameras innerhalb der Zone. Mehrmals während einer Fahrt fotografieren diese Kameras die Nummernschilder der Fahrzeuge mit einer Erfassungswahrscheinlichkeit von je 85-90% (Leape (2006)). Am Ende des Tages werden diese Daten mit den Informationen über die bezahlten Mautbeträge verglichen und wieder gelöscht. Findet sich ein fotografiertes Nummernschild nicht in der Datenbank wieder, erfolgt eine manuelle Überprüfung und es wird ggf. ein Bußgeldverfahren eingeleitet.

3.1.4 Wirkungen

Nach der Einführung der Maut vor fünf Jahren, ging der Autoverkehr um 20% zurück. Gleichzeitig stieg die Nachfrage nach ÖPNV an. Die Durchschnittsgeschwindigkeit stieg auf etwa 17 km/h (Transport For London (2007), S. 47). Der staubedingte Anteil an der Fahrtzeit fiel von 2,3 auf 1,6 min/km. Dies entspricht einer Staureduktion um 30% (Transport for London (2005), S. 15). Die Reisedauer sank auf 3,5 min/km und die für den Gesamtverkehr verursachte Verzögerung durch das marginale Fahrzeug fiel auf weniger als drei Minuten. Das entspricht externen Stauungskosten in Höhe von nunmehr 6 bis 12 £ pro Aufenthalt in der Innenstadt (Transport For London (2007), S. 129). Die aktuelle Mautgebühr liegt mit 8 £ also in einem ökonomisch sinnvollen Bereich, in dem zumindest die externen Staukosten den Verursachern grob angelastet werden.

³⁰In ROCOL (2000, S. 29) wird auf die gleiche Weise für eine höhere Abgabe für LKW argumentiert.

| Faktor | £5 | £8 |
|---------------------------------|------------|------------|
| Zeit und Verlässlichkeit privat | 59+43 | 70+43 |
| Zeit und Verlässlichkeit gesch. | 164 | 190 |
| Zeit und Verlässlichkeit gesamt | 266 | 303 |
| Mautkosten privat | -72-6-12 | -79-5-19 |
| Mautkosten geschäftlich | -143-16-8 | -157-14-12 |
| Mautkosten gesamt | -215-22-20 | -236-19-31 |
| MIV-Kostenersparnis gesamt | 26 | 28 |
| Mautwirkung privat | -22+43 | -23+43 |
| Mautwirkung geschäftlich | 14 | 25 |
| Mautwirkung gesamt | 35 | 45 |
| Buseinnahmen und Investit. | -9 | -9 |
| Umweltverbesserungen | 17 | 17 |
| Transportökonomisch Gesamt | 43 | 53 |
| Mauteinnahmen | 215 | 236 |
| Betriebskosten | -109 | -109 |
| Infrastrukturkosten | -25 | -25 |
| Steuermindereinnahmen | -38 | -41 |
| Parkgebührenmindereinnahmen | -15 | -15 |
| Öffentliche Hand Gesamt | 28 | 46 |
| Endergebnis | 71 | 99 |

Tabelle 4: Cost-Benefit-Analyse der Londoner City-Maut

Cost-Benefit-Rechnung Die ROCOL-Gruppe ging ursprünglich von Betriebskosten in Höhe von 30 bis 50 Mio. £ und Nutzen in Höhe von 125 bis 210 Mio. £ pro Jahr aus. Dies hätte einem jährlichen Nutzenüberschuss von 95 bis 160 £ entsprechen (ROCOL (2000), S. 79).

Die Londoner Transportbehörde TfL errechnet 2007 für die City-Maut vor der Westerweiterung bei einer Gebühr in Höhe von 5 £ einen Nutzenüberschuss von 71 Mio. £ (99 Mio. £ bei den nun geltenden 8 £ für eine Tageslizenz). In Tabelle 4 wurde die Cost-Benefit-Rechnung nach der Vorgehensweise der TfL zusammengefasst dargestellt (vgl. Transport For London (2007), S. 132ff.), alle Werte in Mio. £).

Den größten Nutzen stellen dabei kürzere Reisezeiten und ihre bessere Vorhersehbarkeit dar. Hiervon müssen die Mautkosten subtrahiert werden, d.h. die Mautsumme selbst, Telefon-, Zeitkosten usw. für die Entrichtung der Maut sowie verlorene Nutzen von unterlassenen Fahrten. Durch die Verringerung der Fahrten werden jedoch wiederum Abnutzungs- und Benzinkosten gespart. Der Geschäftsverkehr profitiert dabei aufgrund höherer Zeitbewertung stärker als der private Verkehr und kommt bereits allein durch Einführung der Maut in Höhe von 5 £ auf einen positiven Nutzen von 14 Mio. £ (bzw. 25 Mio. £ bei 8 £-Maut). Privatreisende erhalten nur durch die Einbeziehung der Reisezeit- und Verlässlichkeitsverbesserungen der Busreisenden (je 43 Mio. £) einen Nettonutzen von 21 Mio. £ (5 £) bzw. 20 Mio. £ (8 £). Werden die Ausgaben für die Erweiterung des Bussystems und die positiven Umwelteffekte der Maut miteinbezogen, ergibt sich ein transportökonomisches Gesamtergebnis von 43 Mio. £ (53 Mio. £ bei 8 £-Maut).

Die Mautausgaben der Fahrer entsprechen den Mauteinnahmen des Staates. Nach Abzug von Betriebs- und Einrichtungskosten sowie Steuer- und Parkgebührenminderereinnahmen ergibt sich ein Netto-Nutzen für die öffentliche Hand in Höhe von 71 Mio. £ (99 Mio. £ bei 8 £-Maut).

Auffällig ist bei der fiskalischen Betrachtung der Quotient aus Betriebskosten und Mauteinnahmen in Höhe von $\frac{109}{215} = 51\%$ (bzw. 46% bei 8 £-Maut). Die Kosten des City-Mautversuchs in Stockholm lagen im Vergleich dazu nur bei 28% und in Singapur 2006 bei nur 18,8% (London First (2006), S. 15) der jeweiligen Einnahmen. Mackie (2005) ist der Ansicht, dass das Mautsystem einige unwesentliche, nicht kosteneffektive Merkmale biete. Zudem bestehe für TfL genügend Spielraum, härter mit dem Betreiber Capita zu verhandeln um dessen Vorteilsnahme als Monopolist zu begrenzen.

Prud'homme & Bocarejo (2005) raten daher auch zu einer vorsichtigen Abschätzung der Wirkungen der City-Maut und errechnen Nutzen in Höhe von jährlich 104 Mio. £ bei jährlichen Kosten von 177 Mio. £. Sie halten den Paketansatz, also die Einbeziehung des Umverteilungsprozesses, für unlogisch und stellen fest, dass die Staukosten innerhalb der Mautzone nur 0,03% des Großlondoner BIPs ausmachen. Die *Congestion Charge* sei damit ein politischer und technischer Erfolg, jedoch ökonomisch gescheitert.³¹

³¹Mackie (2005) widerspricht diesem Fazit zwar in seinem Kommentar, erkennt jedoch bei der Bewertung der Wirkungen erhebliche Schwierigkeiten und fordert eine „nüchterne“ und kontinuierliche Beobachtung des Mautsystems.

Akzeptanz nach Einführung Die ROCOL-Gruppe schätzte die Auswirkungen auf den Handel gering, jedoch positiv ein, da Mitarbeiter und Lieferanten in- und außerhalb der Zone durch einen Verkehrsrückgang pünktlicher an ihre Ziele kämen. Bei einer Umfrage des Handelsverbands London First, die nach der Einführung in 500 Firmen durchgeführt wurde, berichteten 26% der Befragten von negativen Wirkungen der City-Maut. 32% erkannten keine Unterschiede, 26% hielten die Maut für positiv (Clark (2004)).

Eine Umfrage der Londoner Handelskammer unter 330 Händlern kam zu einem anderen Ergebnis. 84,2% der Befragten beklagten Einnahmerückgänge seit Einführung der Maut. Nur 2% waren der Ansicht, dass sich durch die Maut ihre Geschäftslage verbessert hätte. Ein Drittel spielte mit dem Gedanken, den Geschäftsstandort zu verlagern und 28% zogen sogar eine Geschäftsaufgabe aufgrund der Belastung durch die City-Maut in Erwägung (London Chamber of Commerce and Industry (2005)). Insgesamt ist die Akzeptanz für die Congestion Charge in London nach der Einführung gestiegen. Wurde sie im Dezember 2002 noch von 40% der Bevölkerung abgelehnt, fiel dieser Wert bis Oktober 2003 auf unter 30%. Gleichzeitig stieg die Zustimmung von 40% auf fast 50% (Schlag & Schade (2006)).

3.1.5 Fazit und Ausblick

Ken Livingstone wurde 2004 wiedergewählt, was nach Prud'homme & Bocarejo (2005) auch auf die Einführung der City-Maut zurückzuführen ist. Zudem begünstigten zwei Faktoren die Einführung der *Congestion Charge* in London. Zum einen waren die Verkehrsprobleme so drückend, dass die Bevölkerung ein Vorgehen unterstützte. Zum anderen ermöglichte der geografische Aufbau der Stadt mit Ringstraßen eine einfache Definition der Mautzone. Die anvisierten Ziele wurden folgendermaßen abgedeckt:

- Die Staus nahmen um 30% ab.
- Die Menge der Bus-FZKm erhöhte sich um 21% (Leape (2006), S. 165). Im Finanzjahr 2006/2007 wurden aus den City-Mauteinnahmen 101 Mio. £ in den Ausbau des Busnetzes investiert (Transport For London (2007), S. 114).
- Die Fahrtzeiten für Auto- und Busreisende sind vorhersehbarer (Wert von mind. 35 Mio. £ p.a.).

- Ob Güter und Dienstleistungen effizienter verteilt werden ist unklar. Die Transportbehörde errechnet zwar einen hohen Nutzen für den Geschäftsverkehr, die Umfragen im Handel selbst erbrachten jedoch mehrdeutige Ergebnisse.

Seit 2003 werden in London Versuche durchgeführt, um eine effiziente Anlastung in Abhängigkeit der Fahrleistung mit Hilfe von OBU und Satellitennavigation zu erproben.³² Ende 2006 lag der durchschnittliche Abbuchungsfehler bei den genauesten verfügbaren Systemen noch bei 0,86%. Die Gutachter jedoch gehen davon aus, dass das zukünftige europäische Satellitennavigationssystem Galileo die Ortungsgenauigkeit in London verbessern wird (Transport For London (2006), S. 27). Für die nächsten Jahre ist damit eine Erhöhung der Effizienz und eine Annäherung der *Congestion Charge* an das ökonomisch theoretische Optimum zu erwarten.

3.2 Stockholm

Schwedens Hauptstadt Stockholm liegt zwischen der Ostsee und dem Mälarsee. Die Metropolregion umfasst rund 2 Millionen Einwohner, während in der Innenstadt, die hauptsächlich von Wasser umgeben ist, etwa 285.000 Menschen leben. Die Stadt ist äußerst monozentrisch auf die Innenstadt ausgerichtet. Durch ihren Inselcharakter ist es schwer, die Zufahrtsstraßen zur Stockholmer Innenstadt durch den Bau weiterer Straßen zu entlasten. Vor Einführung der City-Maut pendelten täglich etwa 260.000 Menschen zu ihren Arbeitsplätzen in die Stadt hinein und 89.000 hinaus. Die Grenze zur Innenstadt wurde an Werktagen durchschnittlich 550.000 Mal passiert (Armeliu & Hultkrantz (2005), S. 4).

3.2.1 Problemstellung

Zwar verfügte Stockholm bereits vor der Einführung der City-Maut über einen ÖPNV-lastigen Modalsplit: So wurden im Herbst 2004 nur 33% der Fahrten über den jetzigen Mautkordon mit dem PKW abgewickelt, während in 59% der Fälle der ÖPNV genutzt wurde (Armeliu & Hultkrantz (2005), S. 31, Table 1).³³ Die Durchschnittsgeschwindigkeiten im Straßenverkehr waren in den Spitzenlastzeiten jedoch

³²Tatsächlich ist das britische Verkehrsministerium (DfT) in diesem Zusammenhang an der Einführung einer landesweiten Maut interessiert (Transport For London (2006), S. 5).

³³1994 lag der ÖPNV-Anteil noch bei 42% (Aring (1994))

trotzdem sehr niedrig und lagen rund 60% unter den jeweils zulässigen Höchstgeschwindigkeiten. Die Stadtbusse erreichten auf Routen zwischen den Vororten und der Innenstadt während der Rushhour eine Durchschnittsgeschwindigkeit von nur 12 km/h (Armelius & Hultkrantz (2005), S. 5).

3.2.2 Die Diskussion über eine Stockholmer City-Maut

Zur Lösung dieser Probleme existierte bereits seit 1979 die darauf folgend lange diskutierte Idee, die Einfahrt in die Innenstadt an den Kauf einer ÖPNV-Fahrkarte zu koppeln (so genanntes Stockholmer Modell, vgl. Meyer (1994)). Dahinter steht die Erwartung, dass sich das Individuum eher für eine Nutzung des ÖPNV entscheiden könnte, wenn der Ticketpreis nicht mehr in das individuelle Kostenkalkül bei der Entscheidung zwischen ÖPNV und MIV einfließt.

Im Jahr 1988 erhielt eine lokale grüne Partei, die Stockholmpartei, genügend Stimmen, um sowohl dem linken als auch dem rechten Parteienblock im Stadtrat zu einer Mehrheit zu verhelfen. Als Bedingung forderte sie die Einführung einer Straßenmaut. Die Sozialdemokraten erklärten sich hierzu bereit und gingen mit der Reichsregierung und den benachbarten Gemeinden in Verhandlungen (Armelius & Hultkrantz, 2005, S. 6). Das Konzept der ÖPNV-Vignette wurde jedoch damals mit Hinblick auf erhebliche Kontrollkosten verworfen.

Anfang der neunziger Jahre wurde festgestellt, dass Stockholm als Wachstumsmotor nur über eine unzureichende Infrastruktur verfügte. Anstatt in erster Linie nur den Modalsplit zugunsten des ÖPNV zu verändern, wurde auf eine Expansionsstrategie gesetzt, wodurch Wachstum, Stabilität und internationale Wettbewerbsfähigkeit der Stadt gesichert werden sollten (Aring (1994)).

Unter der Führung des damaligen Chefs der schwedischen Reichsbank, Bengt Dennis, wurde ein Investitionspaket („Dennis-Paket“) ausgearbeitet, in dem der Aus- und Neubau von U-, S- und Straßenbahnen sowie der Bau einer westlichen Tangentenautobahn und die Schließung eines vierspurigen inneren Stadtrings beschlossen wurde. Diese Investitionen sollten größtenteils aus den Einnahmen aus einer Maut finanziert werden. Dass eine Maut auch zur Verkehrslenkung verwendet werden kann, wurde in diesem Zusammenhang zumindest vorläufig vernachlässigt (Aring (1994)). Das Vorhaben scheiterte dann jedoch aufgrund unterschiedlicher Präferenzen innerhalb der Koalition (Marnier (2007), S. 509) und wurde ab 1997 nicht weiter verfolgt. Nach den Wahlen zum Reichsparlament im Jahr 2002 befand sich die nationale

grüne Partei in einer vergleichbaren Position als Mehrheitenbeschafferin wie bereits Ende der 80er Jahre. Erneut wurden die Sozialdemokraten unterstützt und in einem Reformprogramm u.a. die Durchführung eines Versuchs mit City-Maut in Stockholm (sog. „Stockholmversuch“, schwedisch „Stockholmsförsöket“) in „Originalgröße“ beschlossen. Über die dauerhafte Beibehaltung der City-Maut sollte in einer Volksabstimmung entschieden werden, die zeitgleich zur nächsten Parlamentswahl stattfinden sollte (Armelius & Hultkrantz (2005), S. 6). Der „Versuch“ wurde in den sieben Monaten von Januar 2006 bis Juli 2006 durchgeführt .

Ziele der Stockholmer City-Maut Für den Versuch sollten folgende Ziele erreicht werden (vgl. Stockholms Stad (2006a), S. 7):

- eine Reduzierung der in die Bemaunungszone hinein- bzw. aus ihr herausfahrenden Fahrzeuge um 15%
- eine Verbesserung des Verkehrsflusses
- eine Verringerung des Ausstoßes von Kohlendioxid (CO₂), Stickoxid (NO) und anderen Partikeln in der Innenstadt sowie
- eine im Empfinden der Einwohner Stockholms bessere städtische Umgebung

Die Stockholmer City-Maut trägt den Namen *Trängselskatt*. Dies bedeutet übersetzt etwa „Gedrängelsteuer“ oder „Stausteuer“. Wie bei der Londoner „Congestion Charge“ wird auch hier bereits im Namen betont, dass die Maut vor allem zur Verkehrslenkung und damit zur Verbesserung des Verkehrsflusses dienen soll.

Meinungen der Interessengruppen vor Einführung der Maut Der Handel stemmte sich gegen die Einführung der City-Maut: 80% der Betriebe, die in der Unternehmervereinigung Stockholm organisiert waren, lehnten die City-Maut ab. Die Industrie und Handelskammer der Stadt prognostizierte für die Hälfte der Geschäfte Preiserhöhungen und erwartete, dass jedes fünfte Geschäft seinen Sitz außerhalb des Mautrings verlagern werde. Der Transportunternehmerverband SÅ sprach von einer Mehrbelastung von bis zu 200 SEK pro Auftrag durch Maut, erhöhte Verwaltungskosten und Sozialabgaben, die an die Kunden weitergegeben würden. Zudem wurde die Freistellung der Taxis von der Maut bemängelt, da diese auch Kurierfahrten durchführen könnten (o.V. (2006)).

Insgesamt hielten im Oktober 2005 51% aller Einwohner der Region Stockholm die Durchführung eines Mautversuchs für eine schlechte Entscheidung (Stockholms Stad (2006b), S. 18).

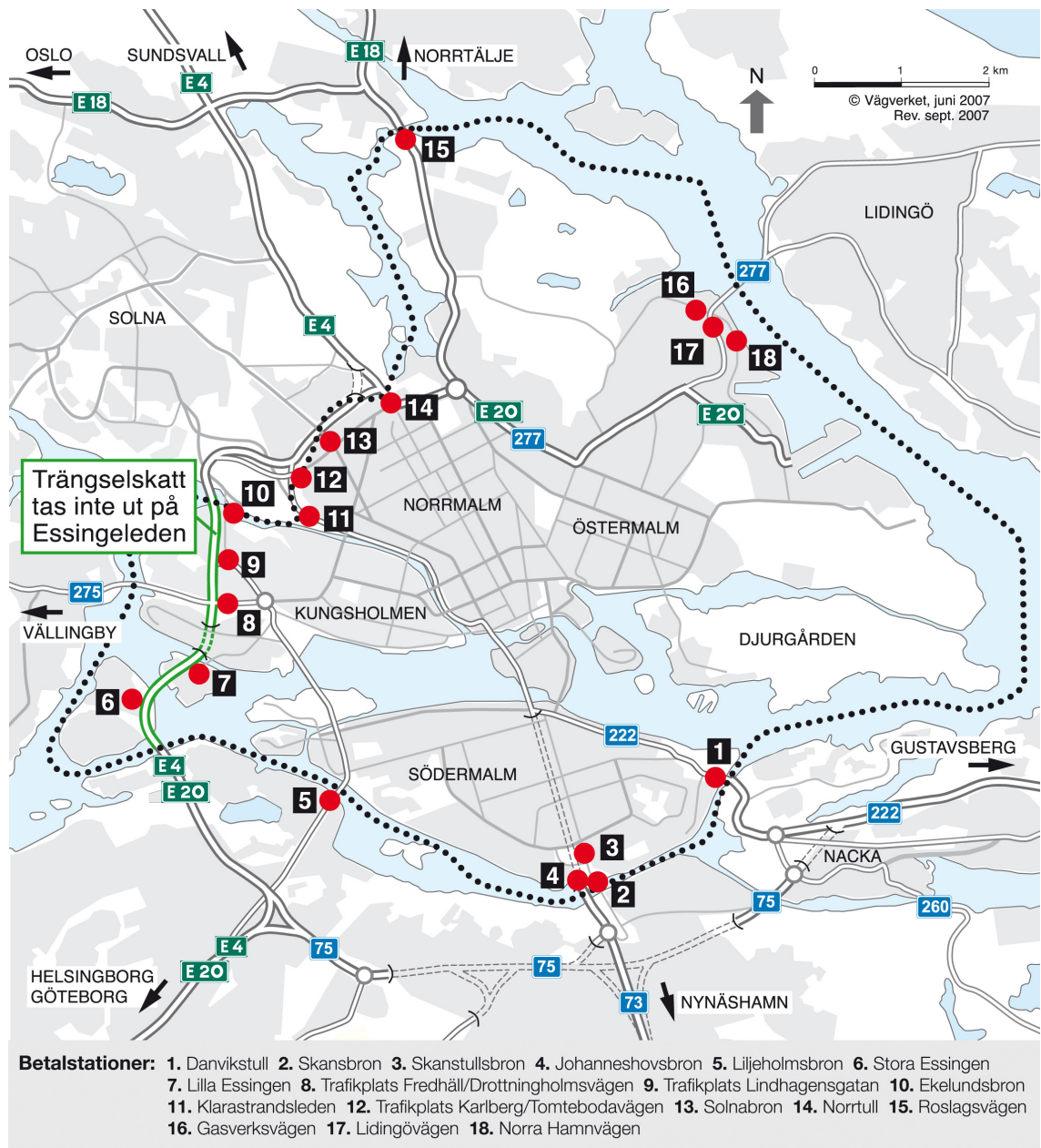


Abbildung 8: Erhebungsgebiet der *Trängselskatt* (Vägverket (2008))

3.2.3 Umsetzung der Trängselskatt

Der Stockholmversuch bestand aus drei Komponenten: Der Erhebung einer City-Maut, der Ausweitung des öffentlichen Personennahverkehrs sowie der Errichtung von zusätzlichen *Park & Ride*-Anlagen in der Stadt und der Stockholmer Region (Transek (2006), S. 7).

Gebührenregime In Stockholm erfolgt die Erhebung des *Trängselskatt* nur beim Überfahren des 34km² umfassenden Ringes (siehe Abbildung 8), d.h. Fahrten innerhalb des Ringes sowie der ruhende Verkehr werden, anders als beim Londoner *Area Licensing Scheme*, nicht bemautet. Sie ist damit eine klassische Ringmaut. Das Preissystem ist zeitlich differenziert ausgestaltet (siehe Tabelle 5). Die tageszeitabhängigen Tarife, die mit dem „Gesetz über die Stausteuer“ vom schwedischen Parlament gesetzlich festgelegt wurden (Sveriges Riksdag (2004)), werden auf großen Displays an den Bezahlstationen angezeigt.

| Uhrzeit | Mauthöhe |
|-------------|----------|
| 6:30-6:59 | 10 SEK |
| 7:00-7:29 | 15 SEK |
| 7:30-8:29 | 20 SEK |
| 8:30-8:59 | 15 SEK |
| 9:00-15:29 | 10 SEK |
| 15:30-15:59 | 15 SEK |
| 16:00-17:29 | 20 SEK |
| 17:30-17:59 | 15 SEK |
| 18:00-18:29 | 10 SEK |
| 18:30-6:29 | 0 SEK |

Da das Verkehrsprofil der Stockholmer Innenstadt Morgen- und Abendspitzen aufweist (Stockholms Stad (2006a), S. 10), ist eine solche zeitliche Differenzierung der Mauthöhe effizienter, als ein einheitlicher Tarif. Die jeweilige City-Maut ist zwar bei jeder einzelnen Passage des Ringes zu bezahlen, pro Tag können pro Fahrzeug jedoch maximal 60 SEK anfallen (Sveriges Riksdag (2004)). Wer zwischen 7:30 und 8:29 dreimal den Ring überquert hat, zahlt also für alle weiteren Fahrten keine Gebühr mehr. Die Lenkungsfunction einer City-Maut ist gegen diese Verkehrsteilnehmer dann weniger treffsicher und es tritt wie bei der Londoner City-Maut eine Verzerrung in der Form auf, dass die Durchschnittskosten pro Fahrt sinken und die sozialen Kosten damit nicht mehr korrekt angelastet werden.

Tabelle 5: Preisstaffelung der Stockholmer City-Maut (Sveriges Riksdag (2004))

Die angefallene Maut muss innerhalb von 14 Tagen bezahlt werden. Rechnungen werden nicht verschickt, aber der aktuelle Schuldenbetrag kann im Internet abgerufen und dort per Kreditkarte beglichen werden. Des Weiteren sind Banküberweisungen sowie Barzahlungen, z.B. in den Filialen der Einzelhandelskette 7-Eleven möglich.

Vielfahrer haben zudem die Option, eine automatische Bezahlung per Kontoeinzug (Autogiro) einzurichten (Vägverket (2008)).

Ausgenommen von der Stockholmer City-Maut sind (Vägverket (2008)):

- Einsatzfahrzeuge
- Busse
- Fahrzeuge von Diplomaten
- Motorräder
- Ausländische Kfz
- Militärfahrzeuge
- Fahrzeuge mit alternativen Antriebsarten
- auf Antrag Fahrzeuge von Personen mit Gehbehinderung

Ist die geografisch an die Innenstadt Stockholms gebundene Kommune Lidingö Start oder Ziel bei einer Stockholmdurchfahrt und dauert diese nicht länger als 30 Minuten, muss ebenfalls keine Maut entrichtet werden. Taxis sind seit der Wiedereinführung der Maut am 1. August 2007 nicht mehr ausgenommen (Vägverket (2008)).

Die Ausnahmen sind in Anbetracht der theoretischen Ergebnisse aus Teil 2 genauso zu bewerten wie jene bei der Londoner Congestion Charge: Da bei 100%-Ausnahmen die externen Effekte überhaupt nicht mehr angelastet werden (ein umweltfreundliches Fahrzeug verursacht zwar weniger Umwelt- dafür immer noch Staukosten) verhindern sie ein Erreichen der effizienten Verkehrsmenge.

Bereits im August 2005 wurde der öffentliche Nahverkehr der Stadt mit 197 neuen Bussen und 16 neu eingerichteten Linien erweitert, die Takte verdichtet und das *Park & Ride*-System ausgebaut (Vägverket (2006)). Die Erweiterung sollte mit den Einnahmen aus der City-Maut finanziert werden. Da in den sieben Monaten, die der Versuch dauern sollte, nicht genügend Einnahmen generiert werden konnten, um sowohl das System als auch die ÖPNV-Erweiterung zu bezahlen, war das Referendum über die City-Maut faktisch auch eine Abstimmung über die Beibehaltung der ÖPNV-Erweiterung (Armeliu & Hultkrantz (2005), S. 9).

Technik Aufgrund der geografischen Situation der Stadt werden lediglich 18 Bezahlstationen an den Verbindungsstraßen zur Innenstadt benötigt. Wie in London erfolgt auch in Stockholm eine automatische Kennzeichenerfassung mithilfe von Kameras. Während des Versuchs konnten Vielfahrer OBU an der Windschutzscheibe anbringen, die per Funk mit Sende- und Empfangsanlagen („Baken“) am Straßenrand kommunizierten und so eine automatische Kontoabbuchung in Gang setzten. Nach einer Erneuerung des Systems kann der Transponder nur noch für die automatische Berechnung der Lidingö-Fahrten eingesetzt werden (Vägverket (2008)).

3.2.4 Wirkungen

Während des siebenmonatigen Feldversuches reduzierte sich der Verkehr in der beauftragten Zeit um 16% (morgens) bzw. 24% (abends), insgesamt um 22%. Der Busverkehr stieg in den Spitzenzeiten um 35% bzw. 18% über den ganzen Tag verteilt (Stockholms Stad (2006b), S. 86). Die Reisezeiten sanken signifikant, insbesondere auf den Einfallstraßen Richtung Innenstadt: Die stauungsbedingten Verzögerungen gingen während der morgendlichen Spitze um 1/3 und in der abendlichen um die Hälfte zurück. Die Anzahl der FZKm in der Innenstadt sank um 14%. Während sich das Verkehrsvolumen auf der Essingleden Umgehungsstraße nicht signifikant veränderte, stieg es auf der Umgehung Södra Länken erheblich an. Dies liegt nach Ansicht der Stadt aber weniger an der City-Maut als an dem erhöhten Angebot durch einen neuen Straßenabschnitt. Auch außerhalb des Ringes ist der Verkehr leicht zurückgegangen (Stockholms Stad (2006a), S. 49).

Nach Angaben der Stadt Stockholm sanken innerhalb (außerhalb) der Bemaunungszone die Belastungsmengen von Stickoxiden (NO_x) um 6,8% (0,2%), von Feinstaub (PM_{10}) um 9,4% (0,3%) und von Kohlendioxid (CO_2) um 14% (1,24%) (Stockholms Stad (2006b), S. 89). Der Rückgang an Partikeln infolge der City-Maut wirkt sich positiv auf die Gesundheit der Bevölkerung aus. Nach konservativen Rechnungen entspricht dies jährlich fünf, nach neueren Ansätzen jährlich rund 300 zusätzlichen Lebensjahren (Stockholms Stad (2006b), S. 11).³⁴

Es konnte eine Verminderung des verkehrsbedingten Lärms um 3dB(A) gemessen werden. Diese reicht jedoch nicht aus, um von den Bürgern wahrgenommen werden zu können (Stockholms Stad (2006c)).

³⁴D.h. das Eintreten eines vorzeitigen Todes infolge einer mit Partikeln in Zusammenhang stehenden Erkrankung würde bei 25-30 Menschen im Jahr verhindert.

Cost-Benefit-Rechnung Nach der Durchführung des Versuchs wurde geprüft, ob die Stockholmer City-Maut ökonomisch vorteilhaft ist. Dazu wurde für die dauerhafte Einführung eine Cost-Benefit-Rechnung durchgeführt, die in Tabelle 6 dargestellt wird (alle Werte in Mio. SEK).³⁵

Zunächst wird angenommen, dass durch die City-Maut keine Verzerrungs- und Opportunitätskosten entstehen und dass der Betrieb des Systems nichts kostet.

Für die Straßennutzer allein führt die Einführung der City-Maut zu einem Wohlfahrtsverlust von 175 Mio. SEK p.a. Dies deckt sich mit den Ergebnissen aus dem theoretischen Abschnitt dieser Arbeit, in dem gezeigt wurde, dass eine isoliert vorgenommene Internalisierung der Staueffekte nur bei extremer Überlastung (*Hypercongestion*) zu positiven Wohlfahrtseffekten führt. Die Erweiterung des Busnetzes kann hingegen positive Effekte generieren: Die Reduzierung der Reisezeiten infolge der Mauterhebung führt zu geschätzten Nutzen in Höhe von 157 Mio. SEK p.a. Für diejenigen Fahrer, die auf den Bus umsteigen, weil dieser aufgrund der City-Maut nun kürzere Reisezeiten bietet, wird der Nutzen auf 24 Mio. SEK p.a. geschätzt. Allein für die Straßennutzer (Auto und Bus) entsteht ein jährlicher Nettotonutzen in Höhe von 6 Mio. SEK. Aus der Rechnung wird deutlich, dass sich bei der isolierten Betrachtung der Straßennutzer die Elemente Maut und Busnetzerweiterung bedingen: Die Maut allein ist wohlfahrtökonomisch nicht sinnvoll, doch ohne sie könnte der Busverkehr nicht die Wohlfahrtsgewinne in der dargestellten Höhe erzeugen. Es bleibt somit die Frage, ob eine reine Angebotserweiterung im Busnetz (Pull-Strategie, vgl. 2.2.4) zu einem höheren Nettotonutzen führen würde.

Im nächsten Schritt werden jene Nutzengewinne betrachtet, die durch die Reduzierung solcher externen Effekte entstehen, von denen die gesamte Gesellschaft betroffen ist. Durch die Maut reduziert sich der Verkehr, wodurch weniger Klimagase emittiert und die Gesundheit der Bevölkerung sowie die Umwelt weniger belastet werden. Zudem sinkt die Unfallgefahr. Pro Jahr entsteht so durch die City-Maut ein Nutzen von 211 Mio. SEK.

Als dritte Komponente ist die öffentliche Hand zu sehen. Wie im Kapitel 2 erläutert, gibt es durch die Erhebung einer City-Maut unter Vernachlässigung der „anderen Faktoren“ nur Verlierer, abgesehen vom Staat. Dieser erhält nun Mauteinnahmen sowie erhöhte Einnahmen aus dem ÖPNV infolge von Verkehrsmittelwechseln. Weniger Fahrten führen zu einem leicht geringeren Verschleiß der Straßen. Jedoch ver-

³⁵Wechselkurs am 1. August 2006: 1 EUR = 9,2103 SEK, (Deutsche Bundesbank (2008))

| Faktoren | City-Maut | Busnetz | Gesamt |
|---|------------------|----------------|---------------|
| Kürzere Reisezeiten | 523 | 157 | 680 |
| Bessere Vorhersehbarkeit der Reisezeiten | 78 | 0 | 78 |
| Verkehrsmittelwechsel | -13 | 24 | 11 |
| Zahlung der Mautgebühr | -763 | 0 | -763 |
| Gesamteffekt für Straßennutzer | -175 | 181 | 6 |
| Weniger Emission von Klimagasen | 64 | 0 | 64 |
| Vorteile für Gesundheit und Umwelt | 22 | 0 | 22 |
| Höhere Verkehrssicherheit | 125 | 0 | 125 |
| Gesamteffekt: Andere Faktoren | 211 | 0 | 211 |
| Mauteinnahmen | 763 | 0 | 763 |
| ÖV-Einnahmen | 184 | 0 | 184 |
| Benzinsteuereinnahmen | -53 | 0 | -53 |
| Abnutzung der Infrastruktur | 1 | 0 | 1 |
| Aufrechterhaltung der ÖPNV-Qualität | -64 | 0 | -64 |
| Öff. Gesamteinnahmen- und Ausgaben | 831 | 0 | 831 |
| Gesamter soz. CB-Überschuss | 867 | 181 | 1048 |
| Betriebskosten | -220 | -341 | -561 |
| Verzerrungs- & Opportunitätskosten | 118 | -181 | -62 |
| sozialer Nettonutzen p.a. | 765 | -341 | 424 |
| Betriebskosten | -220 | -177 | -397 |
| Verzerrungs- & Opportunitätskosten | 118 | -94 | 25 |
| Investitionsabschreibungen | -50 | -3 | -53 |
| Verzerrungs- & Opportunitätskosten | -26 | -2 | -28 |
| soz. Netton. p.a. inkl. Abschr. | 690 | -95 | 595 |

Tabelle 6: Cost-Benefit-Analyse der Stockholmer City-Maut (Stockholms Stad (2006b))

liert der Staat zum einen Einnahmen aus der Mineralölsteuer, aufgrund verminderter Fahrten und zum anderen führt der Umstieg von Autofahrern auf Busse zu einer Mehrbelastung und einem Qualitätsrückgang des ÖPNV, der entsprechend ausgeglichen werden muss. Für den Staat ergibt sich so mit Einführung der City-Maut ein Einnahmeüberschuss in Höhe von 831 Mio. SEK.

Vernachlässigt man die Verzerrungs-, Opportunitäts- und Betriebskosten, ergibt sich ein jährlicher CB-Überschuss von 1048 Mio. SEK.

Die Gesamtkosten für die Errichtung des Systems werden auf 2 Mrd. SEK geschätzt und werden in der CB-Analyse über 40 Jahre abgeschrieben.

Wäre nach dem *Stockholmsförsöket* die Maut von der Bevölkerung abgelehnt worden, hätte dies einen Verlust von 2,6 Mrd. SEK bedeutet. Die dauerhafte Einführung generiert nach Abzug aller zuvor vernachlässigter Kosten einen geschätzten jährlichen Kosten-Nutzen-Vorteil von 595 Mio. SEK p.a. (ca. 64,6 Mio. €). Die Investition in Höhe von rund 2 Mrd. SEK würde sich damit in Form von gesellschaftlichen Nutzen bereits nach vier Jahren ammortisiert haben (Stockholms Stad (2006b), S. 23).

Akzeptanz nach Einführung Um den Erreichungsgrad für das Ziel einer verbesserten städtischen Umgebung zu prüfen, wurden 660 Personen vor und nach dem Stockholmversuch nach verschiedenen Merkmalen befragt. Die Ergebnisse hierzu sind uneindeutig. Autoverkehr, Luftqualität und Fahrgeschwindigkeiten haben sich nach Ansicht der Stockholmer verbessert, während z.B. die Konditionen für Radfahrer und Fußgänger nach dem Versuch als schlechter empfunden wurden. Ein eindeutiger Zusammenhang zur City-Maut ist jedoch nicht ersichtlich (Stockholms Stad (2006b), S. 96).

Allerdings ergaben Umfragen während des Versuchs eine steigende Zustimmung: Während im Herbst 2005 noch 51% der Einwohner der Region die Durchführung eines City-Mautversuchs für eine schlechte Entscheidung hielten, fiel dieser Wert bis Mai 2006 auf 42%, während 54% den Versuch positiv bewerteten (Stockholms Stad (2006b), S. 18).

Am 17. September 2006 wurde schließlich zeitgleich mit den allgemeinen Parlamentswahlen ein Referendum über die dauerhafte Wiedereinführung des *Trängselskatt* abgehalten. Von den 474.146 Wahlteilnehmern stimmten hierbei 51,3% für die City-Maut und 45,5% dagegen.³⁶ Die Bevölkerung von Stockholm hatte sich damit mehrheitlich für die City-Maut entschieden. In den 14 umliegenden Gemeinden wurden gleichzeitig Umfragen durchgeführt. Die Menschen dort sprachen sich mehrheitlich gegen die City-Maut aus (Vägverket (2006)).

Auch die Stockholmer Handelskammer lehnt die City-Maut weiterhin ab. In dem „am härtesten besteuerten Land der Welt“ sei sie eine weitere Steuer, die das Wachstum in der Region verhindere (Krohn (2007)).

³⁶An 100 fehlende Prozent: Enthaltung oder ungültige Stimme.

3.2.5 Fazit und Ausblick

Auch Stockholm verfügte über einige Charakteristika, die offenbar die Einführung einer Maut erleichterten. So ist das Innenstadtgebiet aufgrund seiner Insellage leicht zu definieren, zudem führt aber eben diese Lage zu Verkehrsproblemen, die von der Bevölkerung wahrgenommen und negativ bewertet wurden.

Die eingangs anvisierten Ziele wurden folgendermaßen abgedeckt (Stockholms Stad (2006a), S. 49 f.):

- Die Anzahl der in die Bemaunungszone hinein- bzw. aus ihr herausfahrenden Fahrzeuge sank um 22% (Ziel: 15%).
- Der Verkehrsfluss verbesserte sich. Das Ziel war zwar nicht quantifiziert worden, die Verkehrsmengen sind aber in allen Stadtteilen gesunken und die Reisezeiten wurden kürzer und besser vorhersehbar. Die Durchschnittsgeschwindigkeiten erhöhten sich auf allen Zufahrtsstraßen um 1-4 km/h, auf einer Straße (Norra Sköndal–Vattugatan) sogar um 12 km/h (Stockholms Stad (2006b), S. 56).
- Durch den Rückgang bei der Benutzung der innerstädtischen Straßen ist der Ausstoß von Luftschadstoffen ebenfalls zurückgegangen.
- Dass sich die städtische Umgebung für die Bürger verbessert hat, konnte nicht eindeutig nachgewiesen werden, allerdings hat sich die Bevölkerung in dem Referendum mehrheitlich für die Maut entschieden.

Die *Trängselskatt* wurde als Projekt der Rot-Grünen Regierung gesehen und vom bürgerlichen Lager („Allianz für Schweden“) im Wahlkampf 2006 kritisiert. Die Allianz ging zwar als Sieger aus der Wahl hervor, die Bürger votierten jedoch trotzdem für die City-Maut (Beckers (2007), S. 78). Am 20. Juni 2007 beschloss der schwedische Reichstag die dauerhafte Wiedereinführung der Stockholmer City-Maut zum 1. August 2007 (o.V. (2007a)).

3.3 Übertragbarkeit der empirischen Betrachtung

Es ist offensichtlich, dass ein City-Mautsystem nicht einfach von einer Stadt auf eine andere übertragen werden kann. Jedes realisierte System ist ein „Unikat“, das an die verkehrspolitischen Rahmenbedingungen und Ziele angepasst wurde (Kloas & Voigt (2007)). Allerdings können nach der Betrachtung der Londoner *Congestion Charge* und der Stockholmer *Trängselskatt* bestimmte Merkmale aufgezeigt werden, die bei der Entwicklung neuer Systeme berücksichtigt werden sollten.

Erhebliche Verkehrsprobleme in einem eindeutig zu lokalisierenden Bereich: Beide Metropolen sind durch einen Stadtkern gekennzeichnet, in dem sich so viele Arbeitsplätze und Einkaufsziele befinden, dass das dadurch erzeugte Verkehrsvolumen die Kapazität der Straßen in dem Gebiet offenbar übersteigt. Entsprechend langsam sind die Durchschnittsgeschwindigkeiten gewesen.

Beratungen: Vor Einführung der Londoner Maut wurden Gespräche und Umfragen mit den durch eine Maut betroffenen Personengruppen geführt. Durch solche Beratungen konnte die Wirkung der Maut abgeschätzt werden (ROCOL (2000), S.58).

Testphase: Der dauerhaften Einführung der Stockholmer City-Maut ging eine siebenmonatige Testphase voraus. Außerdem wurde der ÖPNV zuvor erweitert. Die Stockholmer konnten also eigene Erfahrungen mit dem Paket machen und waren auf diese Weise direkt in den Entscheidungsprozess integriert, was sich offenbar positiv auf ihre Bewertung der City-Maut auswirkte.

Leicht verständliches System: In beiden Städten können Autofahrer sofort am System teilnehmen. Da *Congestion Charge* und *Trängselskatt* auf automatischer Kennzeichenerfassung basieren, müssen lediglich die Kennzeichen (z.B. per Internet) registriert werden. Die Bürger müssen keine OBU installieren (in Stockholm optional möglich). Die Gebührenregime sind (vor allem in London mit dem Einheitstarif) ausreichend simpel konzipiert, so dass die Fahrtkosten vor Fahrtantritt abgeschätzt werden können.

Zweckbindung und Transparenz bei der Einnahmenverwendung: In beiden Städten wurden die Einnahmen an Verkehrsinvestitionen gebunden. Sie werden nicht dazu verwendet, Haushaltslöcher zu schließen. Stattdessen besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Mautzahlung und -verwendung.

Kloas & Voigt (2007) schließen aus den Erfahrungen Stockholms und Londons, aber auch anderer Städte, die City-Mautsysteme eingeführt haben, auf weitere Erfolgsfaktoren:

- Die Initiative sollte von den Städten selbst ausgehen, da diese die gesellschaftliche und politische Situation vor Ort am besten bewerten können.³⁷
- Zwischen den großen politischen Parteien vor Ort sollte Konsens angestrebt werden.
- Privatsphäre und Datenschutz müssen durch entsprechende Regelungen gewährleistet sein.

³⁷Die Bundesregierung unterstreicht dies, indem sie zwar den „integrierten, nachhaltigen“ Ansatz der EU-Kommission zur Lösung der Verkehrsprobleme in Europa lobt, jedoch auch mit Hinblick auf die Einführung von City-Mautsystemen auf das Subsidiaritätsprinzip verweist (Deutscher Bundestag (2007)).

4 Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Hamburg

Am 20. Juni 2007 stellte die Fraktion der GAL in der Hamburger Bürgerschaft einen Antrag mit dem Betreff „Klimaschutz in Hamburg 2007 (6): Entspannt mobil das Klima schützen!“. Hierin werden verschiedene Maßnahmen als Beitrag des Verkehrssektors zum Klimaschutz gefordert. Der erste Punkt des Antrags sieht die Einrichtung einer City-Maut für Hamburg vor. Der Antrag wurde zunächst am 13.12.2007 mehrheitlich mit den Stimmen der CDU gegen die Stimmen der SPD und der GAL abgelehnt. Ob eine City-Maut jedoch eine ernstzunehmende Option für die Hansestadt Hamburg ist, wird gegenwärtig von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) der Freien und Hansestadt Hamburg geprüft. Ein Gutachten soll in Auftrag gegeben werden.

Die Diskussion über eine Hamburger Nahverkehrsabgabe Die Erwägung der Einführung einer City-Maut zur Lösung der Verkehrsprobleme in Hamburg ist nicht neu. Bereits 1991 wurde von Vertretern der damals regierenden Sozialdemokraten die Diskussion um die Einführung einer Nahverkehrsabgabe angestoßen. Die GAL gab 1993 in der Hamburger Bürgerschaft ein Gutachten in Auftrag. Auch in anderen Bundesländern forderten die Grünen die Einführung von Nahverkehrsabgaben. Zum damaligen Zeitpunkt wurde in Deutschland vor allem das bereits in Abschnitt 3.2 erwähnte so genannte Stockholmer Modell diskutiert. Dieser Ansatz, der sich in Stockholm nicht durchsetzen konnte, fand auch in Hamburg keine Mehrheit (Meyer (1994)).

Meyer (1994, S. 10) stellt fest, dass es, trotz der Finanzierungsprobleme auch im ÖPNV, den Überlegungen zur Einführung einer Nahverkehrsabgabe an Ernsthaftigkeit gefehlt habe und vermutet, dass dies mit den Mängeln und Problemen im Zusammenhang stehen könnte, die die damaligen Mauterhebungsmodelle aufwarfen. Seither sind fast 15 Jahre vergangen und die technischen Restriktionen haben sich deutlich verringert, so dass eine Neubetrachtung des Themenkomplexes geboten scheint. Dazu soll nun versucht werden, die theoretischen und empirischen Ergebnisse aus den vorangegangenen Kapiteln modellhaft auf Hamburg zu übertragen.

4.1 Problemidentifizierung und Zielsystem

An den Beispielen London und Stockholm wurde deutlich, dass eine City-Maut desto sinnvoller erscheint und von der Bevölkerung umso leichter akzeptiert wird, je gravierender die Verkehrsprobleme sind. Theoretisch konnte gezeigt werden, dass einerseits *Hypercongestion*, andererseits ein positives Ergebnis von Cost-Benefit-Überlegungen in Bezug auf ein Mautpaket eine City-Maut ökonomisch rechtfertigen kann.

4.1.1 Problemkatalog

An dieser Stelle sollen zunächst die für die Rechtfertigung einer Maut typischerweise angeführten Verkehrsprobleme dargestellt und möglichst quantifiziert werden, die in Hamburg im Zusammenhang mit dem Straßenverkehr bestehen könnten.

Berechnung der externen Kosten Meyer (1994) schätzte die externen Kosten des MIV für Hamburg im Jahr 1994 sehr grob je nach Ausgangsdaten zwischen 500 Mio. DM und 5,4 Mrd. DM. Hierbei wurde lediglich eine Berechnung der externen Effekte für die alten Bundesländer auf die Bevölkerungszahl Hamburgs umgerechnet. Werden auf gleiche Weise die für Deutschland ermittelten externen Kosten aus Nash (2003)³⁸ auf den aktuellen Bevölkerungsanteil der Hansestadt umgerechnet, ergeben sich externe Kosten des Straßenverkehrs in Höhe von 1,078 Mrd. € p.a.³⁹ Eine genauere Abschätzung der aktuellen externen Kosten konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht durchgeführt werden und ist Aufgabe des zu beauftragenden Gutachters.

Durchschnittsgeschwindigkeiten In den Innenstädten Londons und Stockholms lagen die Durchschnittsgeschwindigkeiten zunächst bei weniger als 15Km/h und konnten mit der Einführung einer Maut merklich gesteigert werden.

Im Jahr 2001 wurde eine Untersuchung der Fahrtzeiten in Hamburg vorgenommen, bei der die Gutachter der Gesellschaft für angewandte Sozialforschung und Planung (IFAPLAN) sowohl die Hamburger Ringstraßen als auch die Gebiete innerhalb der Ringe analysierten. Die Fahrtzeit wurde in freie Fahrt, Wartezeiten an Ampeln und *Stop-and-go*-Verkehr eingeteilt. Folgende Ergebnisse wurden ermittelt (Ellinghaus & Steinbrecher (2001)):

³⁸Siehe Abschnitt 2.1.

³⁹Stau-, Umwelt- und Unfallkosten aus Tabelle 1 (= 50,478 Mrd. €); Bevölkerungsanteil Hamburgs an der Gesamtbevölkerung der Bundesrepublik von 2,14% (1,754 Mio./82,314 Mio.) (Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2008))

Die Durchschnittsgeschwindigkeit auf dem Ring 1 betrug 22,6 km/h mit einem *Stop-and-go*-Anteil von 16% der Fahrtzeit, der v.a. auf Stauungen im Wallringtunnel zurückzuführen war. Innerhalb des Rings - also im Citybereich - lag die Durchschnittsgeschwindigkeit bei 22 km/h ohne nennenswerte Störungen. Auf dem Ring 2 lag sie bei 28,3 km/h mit einem Stop-and-go-Anteil von 16%. Bessere Werte seien hier durch eine Baustelle sowie eine schlechte Ampelschaltung verhindert worden. Innerhalb des Rings 2 zzgl. Altona (Innenstadt) lag die durchschnittliche Geschwindigkeit bei 26,1 km/h mit 3% Stau während der Fahrt. Die Tests auf dem Ring 3 ergaben eine Geschwindigkeit von durchschnittlich 32,4 km/h ohne Stop-and-go-Verkehr.⁴⁰ Schließlich wurden die Fahrtzeiten auf den Radialen und den zwischen diesen verlaufenden Verbindungen außerhalb des Ringes 2 getestet. Der Durchschnitt der Streckengeschwindigkeiten lag hier bei 31,4 km/h mit einem gemeinsamen Stauanteil von 3%, der ausschließlich auf der Stresemannstraße anfiel. Hier lag die Geschwindigkeit zeitweise bei nur 9 km/h.

| Stadt | km/h |
|---------|------|
| Hamburg | 28,3 |
| Berlin | 25 |
| Brüssel | 24 |
| Madrid | 20 |
| Paris | 17 |
| Rom | 14 |

Tabelle 7: Durchschnittsgeschwindigkeiten in europäischen Städten im Vergleich (Freie und Hansestadt Hamburg (2001))

Laut der Untersuchung kann auf Hamburgs Hauptverkehrsstraßen zusammengefasst mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 28,3 km/h gefahren werden. Dies ist auch die offizielle Angabe der Stadt. Probleme werden nur für die Stresemannstraße und den Wallringtunnel erkannt. An der Untersuchung ist zu bemängeln, dass keine einheitlichen Fahrtzeiten gewählt wurden und die Datenbasis weniger als 30 Testfahrten für alle überprüften Strecken insgesamt umfasst. Positive Aussagekraft erhält die Zahl erst durch den Vergleich mit anderen Metropolen (vgl. Tabelle 7), die von IFAPLAN auf die selbe Art und Weise analysiert wurden.

Umweltbelastung, Lärm und Unfälle Verkehr führt jedoch nicht nur zu Stau und damit Opportunitätskosten, sondern auch zu externen Effekten, die die gesamte Gesellschaft belasten. Die höchste Feinstimmmission wurde im Jahr 2007 an der Verkehrsmessstation in der Habichtstraße ermittelt. Das Jahresmittel betrug hier knapp über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der von der EU vorgegebene 24-Stunden-Grenzwert in Höhe

⁴⁰Dieses Ergebnis wurde u.a. für eine Fahrt am Freitag Nachmittag zwischen 15:30 und 16:15 notiert. Der Autor dieser Arbeit möchte aus eigener Erfahrung anmerken, dass zur genannten Zeit regelmäßig mit erheblichen Staus auf dem 1,3km langen Ringabschnitt auf der Oldesloer Straße zu rechnen ist.

von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an 26 Tagen überschritten (BSU (2008)).⁴¹ Die Luftreinhal-
tungsrichtlinie der EU erlaubt ein Jahresmittel in Höhe von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und 35 Über-
schreitungen des 24-Stunden-Grenzwertes im Jahr (Rat der Europäischen Union
(1999)). Die EU-Vorgaben werden also in Hamburg eingehalten. Der für den Kli-
mawandel relevante CO_2 -Ausstoß betrug 2004 in der Hansestadt 4.326.000t (1990:
5.347.000t) (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2007), S. 173).
Zur Bekämpfung des Lärms setzt Hamburg die EG-Umgebungsrichtlinie
2002/49/EG um, nach der u.a. für Ballungsräume und viel befahrene Straßen Lärm-
karten erstellt werden müssen (Europäisches Parlament & Rat der Europäischen
Union (2002)). In Hamburg sind nach Angaben der BSU 363.600 Personen einem
Tag-Abend-Nacht-Lärmpegel (L_{den} , *day-evening-night*) von mehr als 55 db(A) aus-
gesetzt. 120.000 Personen sind einem L_{den} von mehr als 65 db(A) ausgesetzt (Wend-
land (2008)) und damit gesundheitlich gefährdet (Umweltbundesamt (2007b)).
Eine weitere Kategorie sind Verkehrsunfälle. Hier ist unsicher, ob eine Verringerung
der Verkehrsmengen eine Verbesserung hervorruft. Zwar vermindert sich mit abneh-
mender Anzahl der Autos die Gefahr von Auffahrunfällen, möglicherweise kompen-
siert jedoch eine steigende Durchschnittsgeschwindigkeit diesen Vorteil wieder (San-
tos & Newbery (2001), S. 13). Die Unfallstatistik der Hansestadt Hamburg weist für
das Jahr 2006 insgesamt 10.167 Unfälle aus, davon 28 mit Todesfolge (1990: 105)
(Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2007), S. 139f.).

Finanzierung der Mobilität Durch das Befahren der Straßen werden diese abge-
nutzt. Im Jahr 2006 wurden für den Unterhalt der Straßen 9,1 Mio. €, für den
Unterhalt der Brücken 5,6 Mio. € aufgewendet (BSU (o.D.)). An diesen Kosten
könnten die Nutzer beteiligt werden, um Haushaltsmittel für andere Maßnahmen
freizusetzen. So könnte auch der Bau aufwendiger Straßenbauprojekte gemäß dem
Äquivalenzprinzip von den Nutzern (mit-)finanziert werden.

Es besteht auch die Möglichkeit, dass der Umweltverbund (= ÖPNV + Fahrrad- und
Fußwege) unterfinanziert und nicht in der Lage ist, eine ausreichende Qualität und
Quantität anzubieten, um Reisende im gewünschten Maße vom MIV abzuziehen.
Das Radwegenetz erscheint hierbei mit 1.052 Metern pro Einwohner im Vergleich
zu anderen Städten (Berlin: 236, Rom: 8) (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung

⁴¹Damit liegt Hamburg im deutschlandweiten Vergleich an 57. Stelle. Die meisten Überschrei-
tungstage hatte Stuttgart (110 Tage) zu verzeichnen.

(2003)) gut ausgebaut. Außerdem verfolgt die Stadt bereits eine Radverkehrsstrategie für Hamburg, die bis 2015 umgesetzt werden soll (Alrutz & Cleve (2007)). Möglicherweise ist der ÖPNV zu teuer und/oder bietet im Vergleich zum MIV einen zu geringen Komfort. Eine für Pendler relevante Abonnementkarte für den Großbereich des Hamburger Verkehrsverbunds (HVV) kostet 69 € im Monat. Nimmt ein Unternehmen sehr viele Tickets ab (*ProfiCard*), sinkt der monatliche Preis auf bis zu 49,50 €. ⁴² Entscheiden sich die Pendler selbst dann noch für den MIV, wenn die Kosten hierfür über den ÖPNV-Tarifen liegen, kann dies mit einer hohen Komfortbewertung erklärt werden. Mit den Einnahmen einer City-Maut könnten im ÖPNV die Fahrpreise gesenkt und der Komfort gesteigert werden.

Entwicklung der Verkehrsmengen Für den Zeitraum 2002 bis 2020 schätzt ACATECH (2006) die Zunahme bei der Fahrleistung des PKW-Verkehrs auf 20% und die des LKW-Verkehrs auf 34%, jeweils mit einem besonders starken Zuwachs auf den Autobahnen. Hamburg zählt hierbei zu den Gebieten mit einem besonders hohen Anteil am Wachstum.

U.u. ist es in Hamburg nicht möglich bzw. nicht gewünscht, die Straßeninfrastruktur zur Bedienung der steigenden Nachfrage zu erweitern. Hierzu sollte genau überprüft werden, an welchen Stellen die Nachfrage steigt. Ein differenzierteres Bild über die Entwicklung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsmengen an Werktagen (DTV_w) ermöglicht Abbildung 9. Offenbar nimmt der Verkehr vor allem auf der Autobahn und an der Landesgrenze tendenziell zu. Eine City-Maut ist eher für die Kernstadt und die City in der Diskussion. In beiden Gebieten ist die Verkehrsbelastung tendenziell fallend. Die Entwicklung der Verkehrsmengen kann daher auf Grundlage der vorliegenden Daten nicht als Argument für die Einführung einer City-Maut verwendet werden.

4.1.2 Zielformulierung

Als abstraktes Oberziel könnte allgemein die Erhöhung der Attraktivität der Stadt und eine Verbesserung der damit verbundenen makroökonomischen Indikatoren (z.B. Wachstum, Stabilität) genannt werden: Die Städte und Gemeinden stehen in einem sich verschärfenden Wettbewerb um Unternehmen im Dienstleistungssektor und damit um hochqualifiziertes Humankapital. Die Agglomeration führt zu Urbanisations-

⁴² *ProfiCard* GKA 90, mindestens 90% von mindestens 100 Mitarbeitern (HVV (2007))

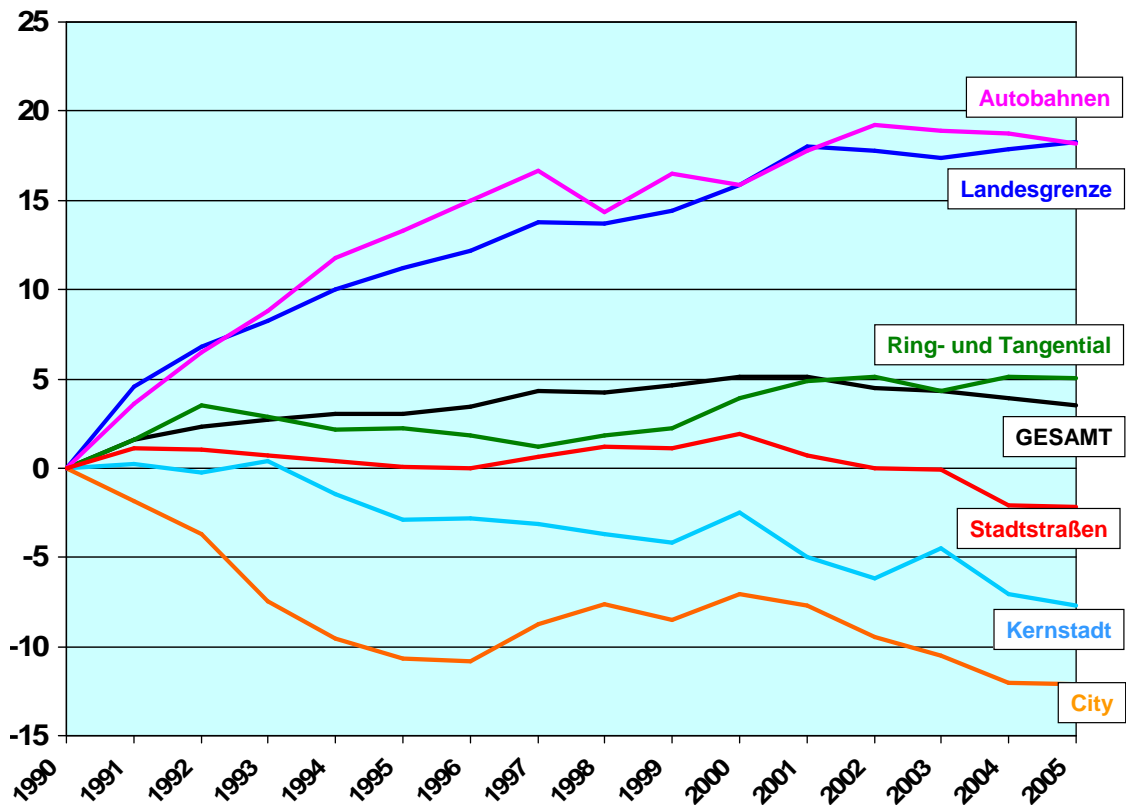


Abbildung 9: Entwicklung der regionalen Verkehrsbelastungen in Hamburg (DTVw). Veränderungen gegenüber 1990 in % (BSU (2006)).

vorteilen. Aufgrund arbeitsteiliger Produktionsprozesse durch Spezialisierung entsteht im urbanen Raum viel Verkehr. Stau und überfüllte öffentliche Verkehrsmittel senken die Attraktivität eines Standorts und wirken damit als Wachstumsbremse (vgl. Mietsch (2007), S. 38).

Das abstrakte Unterziel „Generieren von Einnahmen“ lässt sich diesem Oberziel unterordnen. Soll mit einer Maut die Abnutzung der Straße verursachergerecht angelastet werden, dient dies der Haushaltsentlastung. Damit werden Beträge freigesetzt, die wiederum zur Erhöhung bzw. Aufrechterhaltung der Attraktivität des Standorts verwendet werden können. Die Frage ist dann, ob dies durch eine Verbesserung des ÖPNV geschehen soll (Paketansatz). Mit Hinblick auf die Ergebnisse der vorherigen Kapitel sollte diese Frage aus Akzeptanzgründen für Hamburg bejaht werden.

Da die City-Maut ein Instrument ist, mit dem die Nachfrage nach MIV über den Preismechanismus gesteuert werden kann, ist das andere abstrakte Unterziel „Verringerung des Verkehrs“, mit dem eine Reduzierung von Staus und Emissionen angestrebt wird.

Wie in London und Stockholm müsste die Hamburger Politik nun folgende konkrete Ziele quantifizieren:

- Verbesserung des ÖPNV (Welcher Takt? Welche Qualität?)
- Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeiten bzw. Verstetigung des Verkehrsflusses (Welcher *Stop-and-go*-Anteil?)
- Verringerung der Emissionen (Wie viele Tonnen CO₂/Jahr? Wie viele gerettete Lebensjahre?)

4.2 Grundlagen für ein City-Mautmodell für Hamburg

In Hamburg wohnen 1,75 Mio. Menschen auf einer Fläche von 755,3km² (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2007)). Die Größe Hamburgs ist eher mit jener Stockholms zu vergleichen, der Inselcharakter der schwedischen Hauptstadt verhindert jedoch eine Übertragbarkeit der Verhältnisse.

Um ein beispielhaftes City-Mautmodell für Hamburg aufstellen zu können, werden nun Daten über die Verkehrsflüsse der Stadt analysiert. Auf Grundlage dieser können Entscheidungen über die Ausgestaltung eines City-Mautsystems getroffen werden.

4.2.1 Fakten über den Verkehr in Hamburg

Im Jahr 2007 kamen in Hamburg auf 1000 Einwohner 480 Pkw (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2007)). Der ÖPNV hatte 2003 eine Netzlänge von 2154 km, wobei der Modal Split 55 zu 45 (Umweltverbund zu MIV) betrug. Die Durchschnittsgeschwindigkeit für PKW lag bei 28 km/h, die für Busse bei 20 km/h. Für das Parken wurden 2 € pro Stunde berechnet (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2003), S. 84).

Pendlerbewegungen Hamburg verfügt über ein ringradiales Straßennetz (Ring 1-3) und wird von Siedentop (2005) zu den „monozentrisch“ geprägten Regionen gezählt, ebenso wie Bremen, Hannover, München und Nürnberg. Es werden nur zwei Kernstädte erkannt, in denen 47,3% der Gesamtbevölkerung wohnen und in denen 59,41% der Arbeitsplätze konzentriert sind. Die fünf stärksten Einpendlerzentren sind das Ziel von 54,06% der Hamburger Pendler (deutschlandweit höchste Konzentration). Die mittlere Pendeldistanz ist mit 20,54 km dementsprechend hoch

und wird nur noch von Berlin übertroffen (21,8 km), der einzigen als „stark mono-zentristisch“ definierten Region.

| Gebiet | Anteil | Absolut |
|--------------|---------|-----------|
| Ring 1 | 3,80% | 125.342 |
| Ring 2 bis 1 | 19,87% | 655.285 |
| Ring 3 bis 2 | 21,25% | 700.978 |
| Rest HH | 37,65% | 1.241.984 |
| nicht HH | 17,43% | 574.787 |
| Summe | 100,00% | 3.298.376 |

Tabelle 8: Ziele des MIV (BSU (2000))

durchschnittlich 3.298.375,88 Fahrten täglich unternommen. Etwa 4% davon hatten die Gebiete im Ring 1 zum Ziel, während 20% der Fahrten im Gebiet zwischen Ring 1 und Ring 2 und 21% zwischen Ring 2 und Ring 3 endeten (vgl. Tabelle 8).

Für die Verkehrsstärken liegen Daten aus dem Jahr 2004 vor. Spitzenwerte an Werktagen erzielten hierbei z.B. Roosenbrook (auf dem Ring 2, 76.000 Fz./Tag), Jahnring (Ring 2, 44-69.000 Fz./Tag), Kieler Straße (zwischen Ring 2 und Ring 3, 49-52.000 Fz./Tag), Kollaustraße (zwischen Ring 2 und 3, 65.000 Fz./Tag), Fruchttalée (zwischen Ring 2 und Ring 1, 58.000 Fz./Tag) und der Ring 1 selbst, zusammen mit der Willy-Brandt-Straße und der Ludwig-Erhard-Straße (59-68.000 Fz./Tag) - nicht jedoch Straßen innerhalb des Ringes 1. Zusammengefasst sind es in Hamburg vor allem die Einfallstraßen, der gesamte Ring 1 und der nördliche Teil des Ring 2, auf denen besonders viel Verkehr gezählt wird (BSU (2005)). Der Pendelverkehr führt hierbei zu Morgen- und Abendspitzen. Die Belastungsganglinie der Kollaustraße in Abbildung 10 verdeutlicht dies.

Die Gemeinsamkeit der betrachteten Städte in Abschnitt 3 war ein einziges, klar definierbares und stark vom MIV belastetes Zentrum. Ein solches kann in Hamburg nicht erkannt werden. Gerade das Zentrum der Hansestadt ist vom Autoverkehr wenig belastet. Die Mehrheit der Fahrten (157.100) wird hier mit dem ÖPNV abgewickelt (BSU (2000)).

In absoluten Zahlen bedeutet dies folgendes: Im Jahr 2006 betrug die Anzahl der nicht in der Hansestadt Hamburg ansässigen Berufspendler 281.575, hiervon 142.040 aus Schleswig-Holstein, 84.844 aus Niedersachsen und 13.871 aus Mecklenburg-Vorpommern (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2007), S. 89). Für die Pendelbewegungen innerhalb Hamburgs wurden zuletzt im Jahr 1990 Daten erhoben. Zu jenem Zeitpunkt wurden vom MIV

Kfz in Tausend

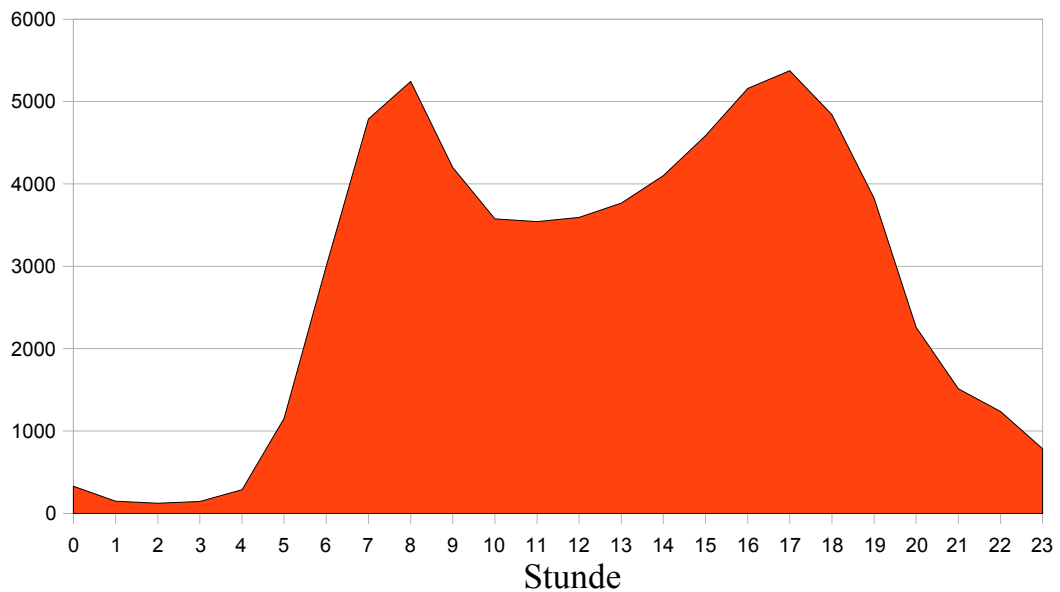


Abbildung 10: Belastungsganglinie Kollaustraße (Vogt-Cordes-Damm - Papenreye) vom 12.04.2005

4.2.2 Ausgestaltungsansätze

In diesem Abschnitt werden nun mithilfe der Erkenntnisse aus Theorie und Empirie Ausgestaltungsansätze für ein mögliches City-Maut-Modell für Hamburg entworfen.

Gesetzesgrundlage Deutschland bzw. deutsche Städte könnten ein eigenes Interesse an der Internalisierung externer Verkehrseffekte haben, sind jedoch in jedem Fall den Vorgaben der Europäischen Union unterworfen. Die Luftqualitätsrichtlinie (Rat der Europäischen Union (1999)) ist hierfür ein Beispiel. Aufgrund derartiger Vorgaben müssen deutsche Städte Möglichkeiten zur Bekämpfung der Verkehrsbelastung finden. Im September 2007 erschien das Grünbuch der Europäischen Kommission „Hin zu einer neuen Kultur der Mobilität in der Stadt“ in dem die City-Maut als mögliches Instrument angesehen wird (Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2007)).

Im Gegensatz zur Stockholmer *Trängselskatt* würde eine City-Maut in Deutschland offenbar nicht als Steuer definiert werden. Steuern sind nach geltender Rechtsprechung einseitig vom Staat auferlegte Geldleistungen, die dem Gemeinwesen zufließen und diesem zur Deckung des allgemeinen Finanzbedarfs dienen (Brenner (2004),

S.243). Sie können daher nicht zweckgebunden werden und stellen keine individuelle Gegenleistung dar, sondern sind von jedem zu entrichten, der einen entsprechenden Tatbestand erfüllt.

Die City-Maut könnte daher eine Gebühr sein: Bei der Erhebung von Abgaben ist der Staat an die Erforderlichkeiten in den Artikeln 70 ff. des Grundgesetzes (Deutscher Bundestag (2006)) gebunden. Hierbei gilt jedoch die Maxime, dass die zur Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben benötigten Mittel vornehmlich aus Steuern generiert werden sollen. Diese (den Steuerstaat definierende) Maßgabe gilt auch für Verkehrsträger und führt dazu, dass Gebühren lediglich als Gegenleistung für besondere staatliche Zwecke erhoben werden dürfen (Brenner (2004), S.243f).

In Abs. 1 Nr. 22 des Artikels 74 GG über konkurrierende Gesetzgebung wird „die Erhebung und Verteilung von Gebühren oder Entgelten für die Benutzung öffentlicher Straßen mit Fahrzeugen“ angesprochen. Die Länder können hiernach City-Mautsysteme entwickeln, solange der Bund nicht von seiner Gesetzgebungszuständigkeit Gebrauch macht.

Notwendig wäre nun eine Gesetzesgrundlage, in der Anlass, Grund, Zweck, Bemessungsgrundsatz und Umfang der Gebührenerhebung festgelegt werden. Als Grenze gelte das Äquivalenzprinzip, nach dem zwischen Gebühr und Nutzenvorteil des zahlenden Autofahrers kein Missverhältnis herrschen darf (Brenner (2004), S. 257). Auch Fragen des Datenschutzes sind anzusprechen.

Erhebungsbereich In 4.3.1 wurde festgestellt, dass viel Verkehr von außen in die Stadt hineinfließt. Da das Hamburger Straßennetz nördlich der Elbe zudem ringradial aufgebaut ist (Ring 1-3), bietet sich eine Ringlösung, bei der nur eine bestimmte Fläche im Zentrum abgedeckt wird, zunächst prinzipiell an (vgl. Beckers (2007), S. 222).

Dieses Zentrum scheint sich in Hamburg allerdings nicht auf die Innenstadt zu verdichten, wie es etwa in London oder Stockholm der Fall ist. Meyer (1994, S. 54) sieht den Großteil der Arbeits-, Einkaufs- und Freizeitstätten im Gebiet zwischen Ring 3 und Ring 2 verteilt. Die Analyse der Fahrziele konnte dies belegen. Würde also die Internalisierung externer Kosten verfolgt, wäre hier der größte Effekt zu erzielen. Offenbar sind die Einfallsachsen und die Ringe 1 und 2 selbst die Strecken mit der größten Belastung. Sollen hingegen die Einfahrten in die innere Stadt zu reduzieren, um damit z.B. deren Attraktivität durch geringere Verkehrsbelastung zu erhöhen, ist zumindest der Ring 2 selbst mit einzuschließen.

Die GAL sieht in ihrem Entwurf einen Mautring vor, der etwas größer als der Ring 2 ist. Nach ihrem Vorschlag könnte sich der Ring auf ein Gebiet erstrecken, das im Westen von der A7, im Norden und Osten von der Güterumgehungsbahn begrenzt würde. Die verschiedenen Ringmöglichkeiten wurden in Abbildung 11 aufgezeichnet.

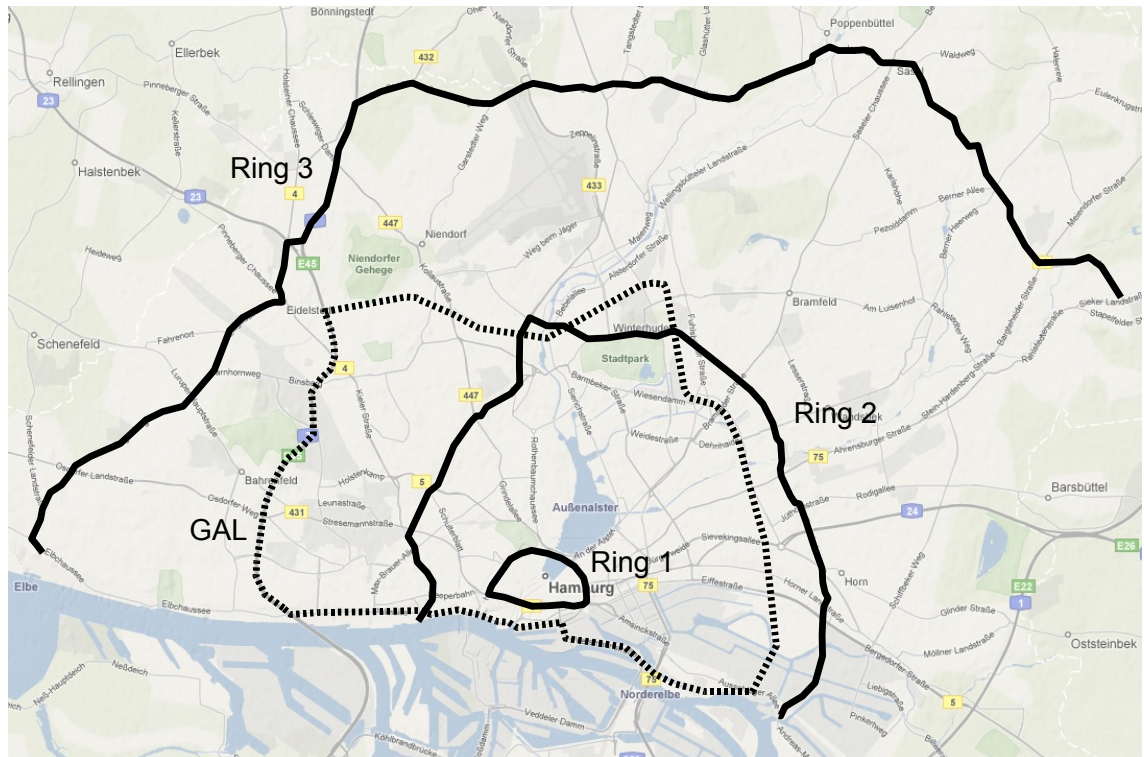


Abbildung 11: Beispiele für Mautringe in Hamburg (Tele Atlas (2005), eigene Erweiterung)

In Anbetracht der ermittelten Verkehrsschwerpunkte kann eine Ringmaut für Hamburg offenbar kein sehr effizientes Ergebnis herbeiführen. Eine räumlich differenzierte Maut erscheint für Hamburg besonders angemessen. Ein zu großer Ring könnte zwar die Verkehrsprobleme an den Schwerpunkten beseitigen, würde jedoch ungerechtfertigt hohe Verluste an Konsumentenrente in geringer belasteten Gebieten bedeuten.

Technik Im Falle einer Ringlösung müssten an jeder Einfahrt Kameras und ggf. zusätzlich Mikrowellenbaken installiert werden. Bei Benutzung letzterer wären OBU zu beschaffen. Ein Kamerasystem hätte den Vorteil, dass alle Fahrzeuge sofort daran teilnehmen könnten (siehe 3.3). Für die Verkehrsverteilung in Hamburg wäre hingegen eine satellitengestützte Lösung angebrachter, um streckenindividuelle Gebühren zu erheben.

Höhe der City-Maut Die Mauthöhe ist eine Kernvariable bei der Wirtschaftlichkeitsanalyse eines City-Mautsystems. Wäre es effizient, eine relativ geringe Maut zu erheben, könnten die Beträge evtl. nicht ausreichen, um die Erhebungskosten zu decken. Dann wären nur die externen Kosten internalisiert. Von diesem Nutzen müssten dann die Ein- und Durchführungskosten wieder abgezogen werden. Offenbar würde es sich nicht lohnen, in wenig befahrenen, ländlichen Regionen Mautringe einzurichten. Allerdings verringert sich die Bedeutung der Mauthöhe mit dem technischen Fortschritt und der damit verbundenen Senkung der Kosten für die Ein- und Durchführung von Mautsystemen.

Mithilfe des Schwarz-Ansatzes aus Abschnitt 2.3.1 könnte zwar unter äußerst strengen Annahmen ein mathematisch nachvollziehbares Ergebnis berechnet werden, eine sinnvolle Grundlage für die Entscheidung über eine Citymaut können allerdings nur Computerberechnungen bieten, wie sie in Abschnitt 2.3.3 vorgestellt wurden. Hierzu müssten die entsprechenden individuellen Daten für Hamburg erhoben werden.

Es sind dann Überlegungen zu treffen, wie die Mautzahlung ausdifferenziert werden soll. Hierbei gilt auch für Hamburg, dass eine City-Maut so weit wie möglich zwischen den Verkehrsteilnehmern unterscheiden sollte, um jedem die von ihm verursachten externen Kosten individuell korrekt anzulasten. Eine tageszeitabhängige Differenzierung wäre insbesondere auf Achsen wie der Kollaustraße sinnvoll, da auf solchen Wegen die Belastungsganglinien deutliche Schwankungen aufweisen. Die Mautzahlung sollte des Weiteren fahrleistungsabhängig sein und nach verschiedenen Kategorien, v.a. Größe, Gewicht und Emission, zwischen den Fahrzeugen unterscheiden. Eine räumliche Differenzierung sollte unternommen werden, sofern der Stand der Technik dies zulässt.

Ausnahmen aller Art, ob für Taxis, Anwohner, ausländische Kennzeichen etc., sind hingegen aus ökonomischer Sicht zu vermeiden, jedoch auf ihre fiskalische und politische Wirkung hin zu überprüfen.

Auch für den Hamburger Hafen kann keine Besonderheit festgestellt werden, die in Bezug auf die Einführung einer City-Maut relevant wäre. Er ist an mehrere Bundesautobahnen angebunden, die aufgrund ihrer rechtlichen Stellung nicht von einem Hamburger City-Mautgesetz abgedeckt würden.

4.3 Bewertung des Modells

Im Vergleich zu London und Stockholm konnte für Hamburg folgendes festgestellt werden:

- Es gibt kein eindeutiges Zentrum, in dem sich der Großteil des Verkehrs konzentriert. Vielmehr sind die Stadtteile Altona und Wandsbek, die Stadtringe und die großen Zufahrtsachsen am stärksten belastet.
- Die Verkehrsbelastung von City und Kernstadt ist seit 1990 rückläufig, während der Verkehr vor allem auf den Autobahnen und an der Landesgrenze zunimmt.
- Die Durchschnittsgeschwindigkeiten sind vergleichsweise hoch. Probleme treten eher punktuell auf.
- Darüber hinaus sind Geografie und Bevölkerung der Städte völlig unterschiedlich.

Eine kritiklose Übertragung der Ergebnisse Londons und Stockholms fällt schon aus diesen Gründen aus.

Für ein sinnvolles City-Mautmodell ist vielmehr die Erhebung regionalspezifischer Daten nötig. Um ein Ziel definieren zu können, müssen

1. die Probleme, d.h. die externen Effekte in Hamburg quantifiziert werden,
2. die Elastizitäten geschätzt werden, um die Wirkungen einer Maut für jede einzelne Straße simulieren zu können und
3. die Ansichten der Bevölkerung und des Handel von der Politik abgefragt werden.

Solange diese Daten nicht vorliegen, kann die City-Maut für Hamburg weder abgelehnt noch akzeptiert werden und ist lediglich als verkehrspolitische Option zu betrachten.

5 Schlussfolgerungen

In dieser Arbeit wurde die Funktionsweise der City-Maut erläutert. Mit ihr kann der Preis für die Straßenbenutzung verändert und damit die Verkehrsnachfrage gelenkt werden. Die City-Maut wird in der ökonomischen Theorie als Internalisierungssteuer im Sinne A.C.Pigous begriffen. Bei der Umsetzung in die Praxis müssen jedoch einige Schwierigkeiten beachtet werden: Erstens kann das ökonomische Optimum, die so genannte *First-Best*-Lösung, in der Realität nicht erreicht werden und dient bei der verkehrspolitischen Zielsetzung nur als einer von mehreren möglichen Referenzpunkten.

Zweitens muss bei der Internalisierung von Staukosten beachtet werden, dass eine City-Maut bei den Autofahrern fast immer zu einem Wohlfahrtsverlust führt. Nur bei besonders gravierenden Verkehrsproblemen wird eine Maut die Nachfrage so senken können, dass der Nutzen des Zeitgewinns für die verbleibenden Fahrer größer ist als die Mautkosten. In allen anderen Fällen geht der durch die Maut induzierte Wohlfahrtsgewinn in Form von Mauteinnahmen zunächst an den Staat. Um die Akzeptanz für die Maßnahme zu erhöhen, bietet sich die Zweckbindung dieser Einnahmen an Investitionen im Straßenverkehr an.

Da ein City-Mautsystem selbst Kosten verursacht, indem z.B. Kameras installiert und gewartet werden müssen, ist abzuschätzen, ob nach Abzug der Systemkosten ein Wohlfahrtzugewinn erreicht werden kann. Erst dann kann ein City-Mautsystem als ökonomisch erfolgreich bewertet werden. Ob eine City-Maut tatsächlich eingeführt wird, ist letztendlich jedoch eine rein politische Entscheidung.

Auf Grundlage der offiziellen Angaben können die City-Mautsysteme von London und Stockholm als ökonomische Erfolge gewertet werden - allerdings gibt es auch Gegenstimmen, insbesondere aus der Wirtschaft. Ein Rückgang der Verkehrsmengen und eine Verstetigung des Verkehrsflusses wurde jedoch für beide Städte unzweifelhaft festgestellt. Die hohe Konzentration der Verkehrsprobleme auf eine leicht zu definierende Innenstadtfläche scheint in beiden Fällen die Einführung der City-Maut erleichtert zu haben.

Die GAL zitiert bei ihrer Argumentation für eine Hamburger City-Maut die positiven Ergebnisse, die in Stockholm bereits mit einer Maut von ca. 1-2 € erzielt worden seien (GAL (2007)). Solche Vergleiche erscheinen nicht sinnvoll. Die Ergebnisse der Städte London und Stockholm können nicht direkt auf andere Orte übertragen werden, da jede Stadt über spezifische Eigenschaften verfügt, die die

Variablen eines City-Mautsystems bestimmen. Bei der Aufstellung eines beispielhaften City-Mautmodells für Hamburg im Rahmen dieser Arbeit zeigte sich z.B., dass die Verkehrsprobleme in Hamburg eher auf bestimmten Strecken als in einer konzentrierten Fläche auftreten.

Es wäre aber ebenso zu kurz gegriffen, aus diesen Gründen jegliche Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit auszuschließen. Einige Vorgehensweisen, wie etwa die Durchführung eines Testlaufs in Stockholm, erscheinen durchaus nachahmenswert. Außerdem basieren alle City-Mautsysteme auf demselben Grundprinzip: Die Verkehrsnachfrage wird über einen Preis gesteuert. Eine City-Maut im Stile Londons oder Stockholms kann daher grundsätzlich auch für Hamburg sinnvoll sein. Kritisch ist vor allem die Mauthöhe zu sehen: Wenn Verkehrsprobleme schon mit einer sehr niedrigen Gebühr gelöst werden können, reicht der damit erzielte Wohlfahrtsgewinn evtl. nicht aus, um die Systemkosten zu (über-)kompensieren. Es müssten daher entsprechende Befragungen und Simulationen durchgeführt werden, um die Wirkungen einer City-Maut in Hamburg abschätzen zu können.

Allerdings erscheint die Verkehrslage in Hamburg angesichts der ausgewerteten Daten nicht drückend genug, um eine hohe Mautgebühr zu rechtfertigen. Die Durchschnittsgeschwindigkeiten sind vergleichsweise hoch und die Verkehrsbelastung fällt dort an, wo die höchste Kapazität ist: Auf den Autobahnen, den Einfall- und den Ringstraßen. Mit Hinblick auf diese Daten erscheint eine Ringmautlösung für Hamburg nicht sinnvoll. Eine Differenzierung nach Straßenabschnitten scheint geboten. Der gegenwärtige Stand der Technik lässt eine derart feine Differenzierung zwar noch nicht zu - Erfolge bei der LKW-Maut in Deutschland und bei Tests mit entsprechender City-Mauttechnologie in London sowie immer günstigere Satellitennavigationslösungen könnten jedoch als Vorboten einer Road-Pricing-Ära betrachtet werden. Das Engagement der EU in einer Reihe von Forschungsprojekten, an denen zahlreiche europäische Städte teilnehmen, bestätigt diesen Trend (CURACAO (2006)).

Schließlich beschreibt Leape die 2003 eingeführte Londoner *Congestion Charge* als „Triumph der Ökonomie“: Die Allgemeinheit und die Politik hätten Stau als verzerrenden, externen Effekt erkannt, dem nun mit *Road Pricing* als angemessener Maßnahme begegnet werde (Leape (2006), S. 158). Es fällt schwer, sich der ökonomischen Logik hinter der City-Maut zu entziehen.

Quellenverzeichnis

- ACATECH (2006). Mobilität 2020. Perspektiven für den Verkehr von morgen, abgerufen am 27.04.2008 unter <http://www.volkswagenag.com/vwag/vwcorp/content/de/sustainability_and_responsibility/Umwelt/Mobilitaetsforschung.-bin.acq/qual-DownloadFileList.Single.DownloadFile.0001.File/Mobilitaet%202020.pdf>
- ADAC (2007). ADAC Standpunkt: City-Maut, abgerufen am 27.04.2008 unter <http://www.adac.de/images/Standpunkt_Citymaut_tcm8-56931.pdf>
- Alrutz, D. & Cleve, C. (2007). Radverkehrsstrategie für Hamburg, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/mobilitaet-verkehr/fahrrad/radverkehrsstrategie-fuer-hamburg.html>>
- Anas, A. & Xu, R. (1999). Congestion, Land Use, and Job Dispersion: A General Equilibrium Model. *Journal of Urban Economics*, Vol. 45, S. 451–473
- Aring, J. (1994). Zum Wandel der Ansprüche an ein Mautkonzept für Stockholm. *Internationales Verkehrswesen*, Vol. 46, S. 37–42
- Armelius, H. & Hultkrantz, L. (2005). The politico-economic link between public transport and road pricing: An ex-ante study of the Stockholm road-pricing trial, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.oru.se/esi/wps>>
- ATAC S.p.A. (2008). Permessi di accesso e transito nelle ZTL (zone a traffico limitato), abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.atac.roma.it/index.asp?p=1&i=583&o=3&a=7&ci=36&tpg=2&lingua=ITA>>
- Baumol, W. J. & Oates, W. E. (1988). *The Theory of Environmental Policy*. Cambridge
- Beckers, T., von Hirschhausen, C., Klatt, J. P. & Winter, M. (2007). *Effiziente Verkehrspolitik für den Straßensektor in Ballungsräumen*
- Bekken, J.-T. & Osland, O. (2004). An offer you cant refuse... Innføring av bomringer i norske byområder (An offer you cant refuse... Introduction to the Norwegian urban toll cordon tradition), abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.toi.no/article7612-8.html>>

- Berglund, B., Lindvall, T. & Schwela, D. H. (1999). Guidelines for Community Noise, abgerufen am 25.04.2008 unter <<http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>>
- Bickel, P. & Schmid, S. (2002). UNITE Deliverable 11: Environmental Marginal Cost Case Studies, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite>>
- Brenner, M. (2004). Verkehrslenkung durch Steuern und Gebühren - Gemeinschafts- und Verfassungsrechtliche Vorgaben. In: Deutsche Akademie für Verkehrswissenschaft e.V. (Hrsg.), 42. Verkehrsgerichtstag 2004: Veröffentlichung der auf dem 42. Deutschen Verkehrsgerichtstag am 29. und 30. Januar 2004 in Goslar gehaltenen Referate und erarbeiteten Empfehlungen, S. 241-260. Hamburg
- Bruhn, M. (2001). Gabler Marketing Lexikon. Bruhn M. & Homburg C. (Hrsg.), Wiesbaden
- BSU (2000). Grunddaten für den Verkehrsentwicklungsplan 2000 (unveröffentlicht), statistische Daten bereitgestellt von Harry Welschinger
- BSU (2005). Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken aller Werkta-ge (Mo.-Fr., DTVw) in Hamburg 2005, abgerufen am 22.04.2008 unter <<http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/mobilitaet-verkehr/verkehrsstaerken/vb-start.html>>
- BSU (2006). Entwicklung der regionalen Verkehrsbelastungen (DTVw), (unveröffentlicht), statistische Daten bereitgestellt von Harry Welschinger
- BSU (2008). Feinstaubimmissionen in Hamburg, (unveröffentlicht), statistische Da-ten bereitgestellt von Manfred Schmid
- BSU (o.D.). Aufwendungen für den Unterhalt von Straßen und Brücken in Hamburg (unveröffentlicht), statistische Daten bereitgestellt von Harry Welschinger
- Button, K. (1995). Road Pricing as an Instrument in Traffic Management. In: Jo-hansson, B. & Mattsson, L.-G. (Ed.), Road pricing: theory, empirical assessment, and policy, S. 35-56, Boston

- Clark, A. (2004). London companies learn to love congestion charge. In: The Guardian vom 16.02.2004, abgerufen am 25.04.2008 unter <<http://www.guardian.co.uk/environment/2004/feb/16/londonpolitics.greaterlondonauthority/print>>
- CURACAO (2006). Co-ordination of Urban Road-user Charging Organisational issues: Urban Transport Pricing in Europe, abgerufen am 20.04.2008 unter <<http://www.transport-pricing.net>>
- Department for Transport (1999). Breaking the Logjam: Consultation Paper, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.dft.gov.uk/consultations/archive/1999/logjam/>>
- Deutsche Bundesbank (2008). Zeitreihe WT5634: Euro-Referenzkurs der EZB, abgerufen am 21.04.2008 unter <http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?open=&func=row&tr=WT5634&year=2006#_comm>
- Deutscher Bundestag (2006). Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland (GG), Fassung vom 28. August 2006
- Deutscher Bundestag (2007). Drucksache 16/7348, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/16/073/1607348.pdf>>
- Deutscher Industrie- und Handelskammertag (2007). City-Maut: keine Alternative für überlastete Innenstädte, abgerufen am 21.04.2008 unter <<http://www.dihk.de/index.html?/inhalt/themen/standortpolitik/verkehrsnetze/infrastrukturbeitraege/meldung003.html>>
- Eisenkopf (2002). Effiziente Straßenbenutzungsabgaben: theoretische Grundlagen und konzeptionelle Vorschläge für ein Infrastrukturabgabensystem. Hamburg
- Eliasson, J. & Mattsson, L.-G. (2001). Transport and Location Effects of Road Pricing: A Simulation Approach. Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 35, S. 417–456
- Ellinghaus, D. & Steinbrecher, J. (2001). Fahrtzeiten in Hamburg im Sommer 2001. Baubehörde Hamburg, Amt für Verkehr der Freien und Hansestadt Hamburg
- Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union (2002). Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25.

- Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm, abgerufen am 25.04.2008 unter <<http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/laerm/zz-stammdaten/download/2002-49-eg-richtlinie-pdf,property=source.pdf>>
- Freie und Hansestadt Hamburg (2001). Fahrgeschwindigkeiten im Straßenverkehr - Hamburg vorn im Städtevergleich. Pressemitteilung der Baubehörde vom 11.9.2001
- GAL (2007). CityMaut einführen, Umweltzone schaffen, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.hamburg.gruene.de/cms/default/dokbin/196/196074.beschluss_umweltzone_und_citymaut.pdf>
- Greater London Authority (2006). Map showing area of enlarged congestion charging zone, abgerufen am 24.04.2007 unter <<http://www.london.gov.uk/mayor/congest/docs/zone-map-102006.pdf>>
- Halbritter, G., Fleischer, T., Kupsch, C., Kloas, J. & Voigt, U. (2005). Nationale Innovationsstrategien für neue Techniken und Dienste zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung im Verkehr, abgerufen am 27.04.2008 unter <<http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2005/haua05a.pdf>>
- Hamburgische Bürgerschaft (2007). Vorgangsnummer 18/6518: "Klimaschutz in Hamburg 2007 (6): Entspannt mobil das Klima schützen!", abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.buergerschaft-hh.de/Parldok/tcl/WPParse.tcl?c=118368430251900899341&template=ViewVorgangsablauf.htm&SearchId=2&VorgangsID=19227>>
- Hau, T. D. (1990). Electronic Road Pricing - Developments in Hong Kong 1983-1989. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 24, S. 203-214
- Hau, T. D. (1992a). Congestion Charging Mechanisms for Roads: An Evaluation of Current Practice, Policy Research Working Papers Transport 1071. The World Bank, Washington
- Hau, T. D. (1992b). Economic Fundamentals of Road Pricing: A Diagrammatic Analysis, Policy Research Working Papers Transport 1070. The World Bank, Washington

- Hau, T. D. (1995). A Conceptual Framework for Pricing Congestion and Road Damage. In: Johansson, B. & Mattsson, L.-G. (Ed.), Road pricing: theory, empirical assessment, and policy, S. 57-63, Boston
- HVV (2007). Fahrkarten, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.hvv.de/fahrkarten>>
- Jones, P. M. (1995). Road Pricing: The Public Viewpoint. In: Johansson, B. & Mattsson, L.-G. (Ed.), Road pricing: theory, empirical assessment, and policy, S. 159-179, Boston
- Kloas, J. & Voigt, U. (2007). Erfolgsfaktoren von City-Maut-Systemen. DIW Berlin Wochenbericht, Vol. 74, S. 133–145, abgerufen am 28.04.2008 unter <<http://ideas.repec.org/a/diw/diwwob/74--9--2.html>>
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (1995). Grünbuch: Faire und effiziente Preise im Verkehr - politische Konzepte zur Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs in der Europäischen Union, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com95_691_de.pdf>
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2007). Grünbuch: Hin zu einer neuen Kultur der Mobilität in der Stadt, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2007/com2007_0551de01.pdf>
- Krause, T. (2003). Dynamische Straßenbenutzungsgebühren zur Reduzierung von Staus. Hamburg
- Krohn, A. (2007). Trängselskatten skadar regionen, abgerufen am 26.04.2008 unter <<http://www.tullvalet.se/se/naringspolitik/kommentarer/detalj/Default.asp?Id=144>>
- Kyrer, A. (2001). Wirtschaftslexikon (4. Auflage). München
- Land Transport Authority (2008). Electronic Road Pricing, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.lta.gov.sg/motoring_matters/motoring_erp.htm>
- Lasuén, J. R. (1973). Urbanisation and Development - the Temporal Interaction between Geographical and Sectoral Clusters. Urban Studies, Vol. 10, S. 163–188

- Launhardt, W. (1885). *Mathematische Begründung der Volkswirtschaftslehre*. Leipzig
- Leape, J. (2006). The London Congestion Charge. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 20, S. 157–176
- Link, H., Stewart, L. H., Doll, C., Bickel, P., Schmid, S., Friedrich, R., Suter, S., Sommer, H., Marti, M., Maibach, M., Schreyer, C. & Peter, M. (2002). UNITE Deliverable 5: Pilot Account Results for Germany and Switzerland, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite>>
- London Chamber of Commerce and Industry (2005). *The Third Retail Survey - The Impact of Congestion Charging on the Central London Retail Sector Eighteen Months On*, abgerufen am 25.04.2008 unter <<http://www.notolls.org.uk/lccretrep3.pdf>>
- London First (2006). *Getting London to Work - How new Road User Charging schemes can improve London and its economy*, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.londonfirst.co.uk/documents/042_Getting_London_to_Work_-_full_report.pdf>
- Mackie, P. (2005). The London Congestion Charge: A tentative economic appraisal. A comment on the paper by Prud'homme and Bocajero. *Transport Policy*, Vol. 12, S. 288–290
- Maier, G. & Tödtling, F. (2001). *Regional- und Stadtökonomik 1: Standorttheorie und Raumstruktur* (3. Auflage). Wien
- Marner, T. (2007). City-Maut in Stockholm - eine politökonomische Analyse. *Internationales Verkehrswesen*, Vol. 59, S. 505–511
- Meyer, B. (1994). *Einführung einer Nahverkehrsabgabe in Hamburg? Eine Beurteilung der verschiedenen Erhebungsmodelle unter besonderer Berücksichtigung elektronischer Erhebungstechniken unter ökonomischen und juristischen Aspekten*, Diskussionschrift. Universität der Bundeswehr Hamburg, Fachbereich Wirtschafts- und Organisationswissenschaften, Institut für Finanzwissenschaft, Hamburg

- Mietsch, F. (2007). City-Maut - Internationale Erfahrungen, Perspektiven für Deutschland. Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin
- MIRO Consortium (1995). MIRO Final Report. Deliverable 8 to Commission of the European Communities, DG XIII DRIVE Programme
- Mishan, E. J. & Quah, E. (2007). Cost-benefit Analysis (5. Auflage). London
- Nash, C. (2003). UNITE Final Report for Publication, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite>>
- Nellthorp, J., Sansom, T., Bickel, P., Doll, C. & Lindberg, G. (2000). Valuation Conventions for UNITE, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite>>
- O'Sullivan, A. (1993). Urban Economics, 2. Aufl. Homewood, Ill.
- o.V. (2006). „Umständlich und zeitaufwendig“. In: Deutsche Verkehrszeitung vom 19.01.2006
- o.V. (2007a). Stockholm: City-Maut ab 1. August 2007. In: Deutsche Verkehrszeitung vom 23.06.2007
- o.V. (2007b). Wirtschaftsverkehr profitiert von Stadtmaut. In: Verkehrsrundschau vom 23.10.2007, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.verkehrsrundschau.de/sixcms/detail.php?id=569539>>
- Page, B. I. & Shapiro, R. Y. (1983). Effects of Public Opinion on Policy. The American Political Science Review, Vol. 77, S. 175–189
- Pigou, A. C. (1932). The Economics of Welfare (4. Auflage). New York
- Prud'homme, R. & Bocarejo, J. P. (2005). The London congestion charge: a tentative economic appraisal. Transport Policy, Vol. 12, S. 279–287
- PTV AG (2008). VISUM Modellaufbau, abgerufen am 22.04.2008 unter <http://www.ptv.de/cgi-bin/traffic/traf_visum_modell.pl>
- Rat der Europäischen Union (1999). Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft, abgerufen am

- 24.04.2008 unter <http://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/EU-RL-SO2-NO2-PM10.pdf>
- Øresundsbro Konsortiet (2008). Facts worth knowing about the Øresundbridge, abgerufen am 20.04.2008 unter <<http://www.oresundsbron.com/library/?obj=6196>>
- ROCOL (2000). Road Charging Options for London: A Technical Assessment, abgerufen am 25.04.2008 unter <<http://www.gol.gov.uk/gol/transport/161558/228862/228869/>>
- Rosen, H. S. (2002). Public Finance (6. Auflage). Boston
- Santos, G. & Newbery, D. (2001). Urban congestion charging: theory, practice and environmental consequences. CESifo Working Paper No. 568
- Schlag, B. & Schade, J. (2006). City-Maut: Internationale Erfahrungen und Akzeptanz (Vortrag), abgerufen am 25.04.2008 unter <<http://www.tu-dresden.de/srv/ff/html/Publikationen/08%20Schlag.pdf>>
- Schlag, B. & Teubel, U. (1997). Public acceptability of transport pricing, abgerufen unter <<http://vplno1.vkw.tu-dresden.de/psycho/projekte/afford/download/IATSSRP.pdf>>
- Schlund, S. (2005). Prognoseverfahren zur Abschätzung der verkehrlichen Auswirkungen von City-Maut-Systemen, abgerufen am 27.08.2008 unter <http://www2.tu-berlin.de/fb10/ISS/FG4/publications/studienarbeiten/2005/sebastian.schlundt/SA_SSchlundt.pdf>
- Schneider, E. (1970). Einführung in die Wirtschaftstheorie. II. Teil: Wirtschaftspläne und wirtschaftliches Gleichgewicht in der Verkehrswirtschaft (3. Auflage). Tübingen
- Schrage, A. (2006). Traffic Congestion and Accidents. Regensburger Diskussionsbeiträge zur Wirtschaftswissenschaft, Nr. 419. University of Regensburg, Department of Economics, abgerufen am 27.04.2008 unter <<http://ideas.repec.org/p/bay/rdwiwi/736.html>>
- Schreyer, C. (2004). External Costs of Transport: Update study, Final Report, INFRAS AG/IWW. Zürich

- Schwarz, O. (1998). Die finanzielle Belastung von Berufspendlern durch Straßenbenutzungsgebühren. Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Vol. 69, S. 286–295
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2003). mobil2010 - Stadtentwicklungsplan Verkehr Berlin (Entwurf), abgerufen am 25.12.2007 unter <<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/de/verkehr/download.shtml>>
- Siedentop, S., Kausch, S., Guth, D., Lanzendorf, M. & Harbich, R. (2005). Mobilität im suburbanen Raum. Neue verkehrliche und raumordnerische Implikationen des räumlichen Strukturwandels; Schlussbericht zum Forschungsvorhaben 70.716 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (BMVBW), Forschungsprogramm Stadtverkehr, abgerufen am 27.04.2008 unter <<http://www.irs-net.de/anzeigen.php?choice1=projekte&choice2=bmvbw70716>>
- Small, K. A. (1992). Urban Transportation Economics. Chur
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2008). Gebiet und Bevölkerung, Fläche und Bevölkerung, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_jb01_jahrtab1.asp>
- Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2007). Statistisches Jahrbuch Hamburg 2007/2008
- Stockholms Stad (2006a). Evaluation of the Effects of the Stockholm Trial on Road Traffic - Report June 2006, abgerufen am 27.04.2008 unter <<http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Rapporter/Trafik/Under/Effects%20of%20the%20Stockholm%20Trial%20on%20road%20traffic.pdf>>
- Stockholms Stad (2006b). Facts and results from the Stockholm Trials, Final Version - December 2006, abgerufen unter <http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Sammanfattningar/English/Final%20Report_The%20Stockholm%20Trial.pdf>
- Stockholms Stad (2006c). Utvärdering av Stockholmsförsöket buller, abgerufen am 24.04.2007 unter <http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Rapporter/Milj%C3%B6-stadsliv/Under/Buller_slutrapport.pdf>

- Sveriges Riksdag (2004). Lag (2004:629) om trängselskatt, abgerufen am 27.04.2008 unter http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&dok_id=SFS2004:629&rm=2004&bet=2004:629
- Tele Atlas (2005). Geländekarte von Hamburg, abgerufen am 15.03.2008 unter <http://maps.google.de>
- Toll Collect GmbH (2008). LKW-Mautsystem, abgerufen am 21.04.2008 unter http://www.tollcollect.de/mautsystem/tcrdifr002_mautsystem.jsp;jsessionid=C9D5780B144527DACC8B8F4D20BBBAFA
- Transek (2006). Cost-benefit analysis of the Stockholm trial, abgerufen am 27.08.2008 unter <http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Sammanfattningar/English/Cost-benefit%20analysis%20of%20the%20Stockholm%20Trial%20v2.pdf>
- Transport for London (2003). Central London Congestion Charging: Impacts monitoring - First Annual Report, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/Impacts-monitoring-report1.pdf>
- Transport for London (2005). Central London Congestion Charging: Impacts monitoring - Third Annual Report, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/ThirdAnnualReportFinal.pdf>
- Transport For London (2006). Distance Based Charging, Report on Transport for Londons (TfL) GPS OBU Trial, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/GPS-OBU-trials.pdf>
- Transport For London (2007). Central London Congestion Charging: Impacts monitoring - Fifth Annual Report, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/fifth-annual-impacts-monitoring-report-2007-07-07.pdf>
- Transport for London (o.D.a). Discounts and exemptions, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6713.aspx>
- Transport for London (o.D.b). Niedrigemissionszone, abgerufen am 24.04.2008 unter <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/lez/german.aspx>

- Transurban (o.D.). City Link, abgerufen am 23.4.2008 unter <<https://www.citylink.com.au>>
- Umweltbundesamt (2007a). Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2007, Nationaler Inventarbericht zum deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2005, abgerufen am 24.04.2008 unter <<http://www.bmu.de/files/klimaschutz/downloads/application/pdf/treibhausgasinventar.pdf>>
- Umweltbundesamt (2007b). Umgebungslärmrichtlinie, abgerufen am 25.04.2008 unter <<http://www.umweltbundesamt.de/laermprobleme/ulr.html>>
- United Kingdom Parliament (1999). Greater London Authority Act 1999, Chapter 29, abgerufen im Internet am 27.04.2008 unter <http://www.opsi.gov.uk/ACTS/acts1999/ukpga_19990029_en_1>
- US Bureau of Public Roads (1964). Traffic Assignment Manual; US Department of Commerce.
- Varian, H. R. (1994). Mikroökonomie. München
- Vägverket (2006). Stockholmsförsköket, abgerufen am 21.04.2008 unter <<http://www.stockholmsforsoket.se>>
- Vägverket (2008). Trängselskatt, abgerufen am 21.04.2008 unter <http://www.vv.se/templates/page3_____10911.aspx>
- Vickrey, W. (1969). Congestion Theory and Transport Investment. The American Economic Review, Vol. 59, S. 251–260
- Wardman, M. (1998). The Value of Travel Time - A Review of British Evidence. Journal of Transportation Economics and Policy, Vol. 32, S. 285–316
- Wegener, M. (1999). Die Stadt der kurzen Wege: Müssen wir unsere Städte umbauen?, Institut für Raumplanung, Fakultät Raumplanung, Universität Dortmund
- Wendland, H.-H. (2008). Aktueller Stand der Umsetzung der EG-Umgebungslärmrichtlinie in Hamburg, abgerufen am 25.04.2008 unter <http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/laerm/laermaktionsplanung/zz-stammdaten/vortrag_ulr_property=source.ppt>

Expertengespräche

Christoph Heintzmann

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg

Amt für Verkehr und Straßenwesen

V1 Verkehrsentwicklung

Tel.: 040/42840-3539

E-Mail: Christoph.Heintzmann@bsu.hamburg.de

Manfred Schmid

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg

Amt für Immissionsschutz und Betriebe

IB2 Lärmbekämpfung und Luftreinhaltung

Tel.: 040/42840-2387

E-Mail: Manfred.Schmid@bsu.hamburg.de

Harry Welschinger

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg

Amt für Verkehr und Straßenwesen

V1 Verkehrsentwicklung

Tel.: 040/42840-3527

E-Mail: Harry.Welschinger@bsu.hamburg.de

Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorstehende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und mich anderer als der im beigefügten Verzeichnis angegebenen Hilfsmittel nicht bedient habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Alle Quellen, die dem World Wide Web entnommen oder in einer sonstigen digitalen Form verwendet wurden, sind der Arbeit beigefügt.
