

### Schlußanmerkung des Autors in eigener Sache

Die vorliegende Problemstellung hat den Autor durch viele Jahre begleitet, bewegt und beschäftigt und schließlich in ihm den hiermit vorgestellten Lösungsweg reifen lassen, wobei wegen der starken ideologischen Vorbelastung des Themas vor allem die Aufklärungsabsicht im Vordergrund des Anliegens des Autors stand und steht.

In der Schlußphase gelangte dem Autor eine Arbeit zur Kenntnis, die ein sehr ähnliches Thema zum Gegenstand hat.<sup>27</sup> Der Autor hat diese Arbeit ganz bewußt nicht vor Fertigstellung seines eigenen, hiermit vorgestellten Beitrages gelesen, weil er unbeeinflusst davon seinen eigenen Gedanken-Gang konsequent zu Ende gehen wollte und auch in niemandes Auftrag und gänzlich ohne schützendes Teamgeleit dachte, sondern sich nur von dem Gedanken leiten ließ, die in der verkehrspolitischen Szenerie sich abzeichnenden Schluchten an fundamentalistischen neuverkehrsbedingten Argumentationswidersprüchen durch Aufklärung zu überbrücken - ein Anliegen, das man sich häufiger an Universitäten beheimatet wünschen würde.

Nach Fertigstellung des vorliegenden Beitrages hat der Autor nun die zitierte Arbeit mit Interesse gelesen, aber an seinem eigenen Beitrag danach kein Jota verändert, sondern lediglich diese Schlußanmerkung hinzugefügt. Es liegt hiermit der leider höchst rar gewordene Fall der unabhängigen Parallelbeforschung eines Themas vor. In den Grundzügen sind viele Gemeinsamkeiten und einander ergänzende Interpretationen erkennbar, es gibt aber auch Abweichungen. Möge die an dem Thema interessierte Scientific Community sich ihr Urteil bilden und aus der Gegenüberstellung der beiden Arbeiten fruchtbringende Anregungen zur Erhöhung des Erkenntnisstandes und der Erklärungskraft schöpfen.

### Abstract

The subject of infrastructure-induced traffic lead in the past to very controversial discussions, both with respect to its amount and to its evaluation. In the present paper its existence is not questioned, but accepted throughout. For this case, which can be interpreted as a price- or time-dependently elastic reaction of road-users to reduction of price and increase of speed respectively according to realization of new traffic infrastructure, an evaluation procedure is presented that eliminates the past contradictions and turns into the procedure of the conventional cost-benefit-analysis in a consistent and conclusive way for the special (fictive) non-elastic case (i.e. neglecting infrastructure-induced traffic). In the now presented new evaluation procedure the differentiation of total costs arising by consumption of traffic performance between internal and external costs is of fundamental importance.

<sup>27</sup> Wagner, A. et al.: Qualifizierung, Quantifizierung und Evaluierung wegbauinduzierter Beförderungsprozesse. Pilotstudie des Instituts für Angewandte Wirtschaftsforschung (Tübingen), des Steinbeis-Transferzentrums Angewandte Systemanalyse (Stuttgart), der Ingenieurbüro Steierwald Schönharting und Partner GmbH (Stuttgart) und des Instituts für Sozialforschung - Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre (Universität Stuttgart) im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Stuttgart, 1996.

## Europäische Umweltabgabe auf den Pkw-Verkehr? - Empirische Analyse der Kraftstoffnachfrage -

VON KARL-HEINZ STORCHMANN, ESSEN

Mit zunehmender Integration der Europäischen Union und der damit einhergehenden Intensivierung internationaler Arbeitsteilung haben die negativen externen Umwelteffekte des Güter- und Personenverkehrs drastisch zugenommen. Neben Flächenverbrauch, Zersiedelung und Versiegelung der Landschaft sowie Emissionen von Lärm und klassischen Luftschadstoffen (z.B. CO, NO<sub>x</sub> oder VOC) stehen aufgrund des drohenden Klimawandels insbesondere die CO<sub>2</sub>-Ausstöße im Mittelpunkt der umweltpolitischen Diskussion. So sind 1994 im Verkehrssektor EU-weit nahezu 850 Mill. t CO<sub>2</sub> emittiert worden, was einem Anteil von rund 27 vH an den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Union entspricht. Damit ist der Verkehrssektor nach dem Kraftwerksbereich der zweitgrößte europäische CO<sub>2</sub>-Emittent. Mehr als die Hälfte aller verkehrsbedingten Emissionen gehen dabei auf den motorisierten Individualverkehr zurück.

Die Europäische Kommission hat diese Probleme bereits mehrfach aufgegriffen und die Notwendigkeit gemeinsamer europäischer Lösungsstrategien betont.<sup>1</sup> Aufgrund der konstanten Verknüpfung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kraftstoffverbrauch konzentrieren sich diese Bemühungen auf Verbrauchsreduktion von Vergaser- und Dieselmotoren. Vorschläge zu Minderungsstrategien knüpfen dabei bevorzugt am Kraftstoffpreis an, geht man doch davon aus, daß dieser die entscheidende Nachfragedeterminante sei. So hat die Kommission dem Rat der Europäischen Gemeinschaften 1991 einen „Vorschlag für eine Richtlinie des Rates zur Einführung einer Steuer auf Kohlendioxidemissionen und Energie“<sup>2</sup> auf alle fossilen Brennstoffe unterbreitet. Für Vergaserkraftstoff war ein Ausgangssatz von etwa 2,6 Pf/l<sup>3</sup> vorgesehen, der sich sieben Jahre lang um jährlich ein Drittel dieses Satzes

### Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Oec. Karl-Heinz Storchmann  
Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.  
Hohenzollernstraße 1-3  
45128 Essen

<sup>1</sup> Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Grünbuch zu den Auswirkungen des Verkehrs auf die Umwelt. Eine Gemeinschaftsstrategie für eine „dauerhaft umweltgerechte Mobilität“. KOM(92)46 endg., Brüssel 1992; Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Die künftige Entwicklung der gemeinsamen Verkehrspolitik - Globalkonzept einer Gemeinschaftsstrategie für eine auf Dauer tragbare Mobilität (Weißbuch). KOM(92)494 endg., Brüssel 1992 sowie Europäische Kommission, Faire und effiziente Preise im Verkehr. Politische Konzepte zur Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs in der Europäischen Union (Grünbuch). Bulletin der Europäischen Union, Beilage 2/96, Luxemburg 1996.

<sup>2</sup> Vgl. Deutscher Bundestag (Hrsg.), Drucksache 12/3398, Vorschlag über eine Richtlinie des Rates zur Einführung einer Steuer auf Kohlendioxidemissionen und Energie - KOM(92) 226 endg., Bonn 1992.

<sup>3</sup> Bei einem Wechselkurs von 1,95 DM/ECU.

erhöhen sollte. Alternative Vorschläge empfehlen OECD-weite Kraftstoffpreiserhöhungen von jährlich 5-7 vH.<sup>4</sup> Wenn auch zumindest der EU-Vorschlag vorerst vom Tisch scheint<sup>5</sup>, bleibt die europäische Dimension einer CO<sub>2</sub>-Begrenzung auch im Pkw-Verkehr weiter aktuell und wichtig.

Die folgende Untersuchung will - unter Bezugnahme auf verschiedene konkurrierende konsumtheoretische Ansätze - versuchen, eine Antwort auf die Frage zu geben, in welchem Umfang die Vergaserkraftstoffnachfrage in den Ländern der EU durch Preise bestimmt wird und welche Implikationen sich daraus für eine effiziente Instrumentierung einer EU-Verkehrspolitik ergeben könnten. Sie bedient sich dabei der Methode der Querschnittsanalyse, zielt also darauf ab, Preis- und Einkommenselastizitäten aus einem Vergleich der Merkmalsausprägungen in unterschiedlichen Ländern zu einem bestimmten Zeitpunkt zu bestimmen. Ausschlaggebend für die Wahl dieses Verfahrens ist, daß die aus Querschnittsanalysen abgeleiteten Elastizitätskennziffern aufgrund der breiteren Streuung der Einflußfaktoren<sup>6</sup> - anders als Zeitreihenanalysen - weniger die kurzfristigen als vielmehr die langfristigen Anpassungsreaktionen an unterschiedliche Preis- und Einkommensverhältnisse beschreiben<sup>7</sup>. Dabei werden lediglich die Vergaserkraftstoffverbräuche in den 15 EU-Ländern betrachtet, der Dieselsonsum bleibt unberücksichtigt. Als Referenzpunkt wird das Jahr 1994 gewählt.

### 1. Kraftstoffverbrauch in der EU

In den Ländern der Europäischen Union sind im Jahr 1994 insgesamt etwa 158 Mrd. l Vergaserkraftstoff im Straßenverkehr verbraucht worden (vgl. Tabelle 1), davon über 25 vH allein in der Bundesrepublik, 19 vH in Großbritannien und jeweils 14 vH in Frankreich und in Italien. Wenn auch der durchschnittliche EU-Verbrauch bei 444 l je Einwohner liegt, sind die einzelnen Volkswirtschaften unterschiedlich kraftstoffintensiv. Während der Pro-Kopf-Verbrauch in den südeuropäischen Ländern Portugal, Spanien, Griechenland mit unter 340 l deutlich unter dem Durchschnitt liegt, ist die Nachfrage in Schweden, Luxem-

<sup>4</sup> Vgl. von Weizsäcker, E.U., Jesinghaus, J., Mauch, S.P., Iten, R., Ökologische Steuerreform. Zürich 1992, S. 48 ff.

<sup>5</sup> Inzwischen zeichnet sich ein neuer Vorschlag der EU ab, der Mindeststeuersätze für Energieprodukte vorschlägt. Demnach soll beispielsweise der Mindestsatz für bleifreies Benzin von 287 auf 450 ECU/1000 l angehoben werden. Hiervon wären allerdings nur Luxemburg, Griechenland und Spanien betroffen. Vgl. o.V., EU: Neue Mindeststeuersätze für Energie geplant. In: WID Energiewirtschaft, 29. Jg. (1996), Nr. 26, S. 8.

<sup>6</sup> Im Vergleich zu Zeitreihenuntersuchungen sind die Einflußfaktoren darüber hinaus weniger trendbehaftet und geringer wechselseitig korreliert. Vgl. auch Griffin, J.M., Gregory, P.R., An intercounty translog model of energy substitution responses. In: American Economic Review, 66. Jg. (1976), S. 845 ff.

<sup>7</sup> Durch Zeitreihenanalysen ermittelte langfristige Preis- und Einkommenselastizitäten der Kraftstoffnachfrage für 21 OECD-Staaten bestätigen diesen Zusammenhang. Vgl. Sterner, T. u.a., Gasoline tax policy, carbon emissions and the global environment. In: Journal of Transport Economics and Policy, 26. Jg. (1992), H. 2, S. 109 ff.

burg und der Bundesrepublik mit jeweils über 600 l überdurchschnittlich hoch<sup>8</sup>. Diese Unterschiede sind sicherlich auf eine Vielzahl von Faktoren zurückzuführen, die neben ökonomischer auch demographischer, geographischer, psychologischer oder historisch-kultureller Natur sein können. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung steht jedoch der Erklärungsgehalt ökonomischer Ansätze im Vordergrund, so daß insbesondere der Einfluß von Einkommen und Preisen untersucht wird. Da sich die Nachfrage nach Kraftstoffen im wesentlichen auf den Bereich der Privaten Haushalte konzentriert, bieten sich zu ihrer Erklärung die verschiedenen Ansätze der Konsumtheorie an.

### 2. Neoklassischer Ansatz

Die traditionelle Nachfragetheorie geht davon aus, daß der Konsum von Gütern und Dienstleistungen direkt nutzenstiftend und der Nutzen eine Funktion der konsumierten Gütermenge ist. Dabei verfolgt der rational handelnde Konsument das Ziel der Nutzenmaximierung unter Beachtung einer Budgetrestriktion.<sup>9</sup> Dementsprechend ist der Kraftstoffverbrauch eine Funktion des verfügbaren Einkommens einerseits sowie der Verhältnisse von Kraftstoff- zu den übrigen Konsumgüterpreisen andererseits.

$$C = F(\text{GDP}, \text{PEVK}, \text{PE}_{\text{SONST}})$$

mit: C: Vergaserkraftstoffverbrauch je Einwohner  
 GDP: Einkommen je Einwohner  
 PEVK: Preis Vergaserkraftstoff  
 PE<sub>SONST</sub>: Preis anderer Güter

Das verfügbare Einkommen der Privaten Haushalte ist die zentrale, bestimmende Größe für das Niveau der Konsumausgaben und damit auch für die den Individualverkehr betreffenden Ausgaben. Geht man von Wechselkursen des Jahres 1994 aus<sup>10</sup>, so lag das durchschnittliche jährliche Pro-Kopf-Einkommen innerhalb der EU im Jahre 1994 bei 29 280 DM. Deutschland und die skandinavischen Länder stehen dabei an der Spitze der Einkommensskala, während die Pro-Kopf-Einkommen in Portugal und Griechenland nicht einmal die Hälfte des EU-Durchschnitts erreichen. Die Spannweite ist beachtlich: Das nominale durchschnittliche Einkommen ist in Schweden nahezu 4mal so hoch, wie dasjenige in Griechenland (vgl. Tabelle 1).

<sup>8</sup> Dabei nimmt Luxemburg eine Sonderrolle ein: Aufgrund der relativ niedrigen Kraftstoffpreise gilt es als "Tankland", d.h. ein Großteil der Nachfrage ist auf die Nachbarländer zurückzuführen.

<sup>9</sup> Vgl. hierzu auch Schumann, J., Grundzüge der mikroökonomischen Theorie, 5. Aufl., Berlin/Heidelberg 1987; Streissler, M., Theorie des Haushalts, Stuttgart 1974.

<sup>10</sup> Bei Verwendung von Kaufkraftparitäten sind gegenüber den hier benutzten Wechselkursen aufgrund der statischen Betrachtung nur eines abgegrenzten Marktsegments keine anderen Ergebnisse zu erwarten.

**Tabelle 1: Verbrauch von Vergaserkraftstoffen, Kraftstoffpreisen und Einkommen in den Ländern der Europäischen Union 1994**

	Kraftstoffverbrauch		Einkommen DM je Einwohner	Kraftstoff- preis <sup>1</sup> DM/l
	Mill. l	Liter je Kopf		
Belgien	3 811	377	35 625	1,54
Dänemark	2 531	486	44 360	1,50
Deutschland <sup>a</sup>	39 706	602	44 987	1,53
Finnland	2 562	504	34 182	1,58
Frankreich	22 086	381	37 330	1,55
Griechenland	3 550	341	12 250	1,28
Großbritannien	30 662	525	29 129	1,38
Irland	1 321	370	23 304	1,57
Italien	22 034	385	34 778	1,93
Luxemburg	732	1 811	43 858	1,16
Niederlande	5 246	341	34 164	1,78
Österreich	3 333	415	38 258	1,51
Portugal	2 485	251	13 836	1,69
Schweden	5 581	636	46 206	1,77
Spanien	12 295	314	23 887	1,47
EU insgesamt	157 935	444	29 280	1,55

Eigene Berechnungen nach Angaben der International Energy Agency und der OECD.  
<sup>a</sup> Alte Bundesländer; <sup>1</sup> Super bleifrei (95 RON) 1992

Auch die Kraftstoffpreise variieren innerhalb der EU deutlich. Während der Unterschied der Herstellungskosten von Vergaserkraftstoffen mit einer Spannbreite zwischen 42 und 57 Pf/l noch relativ gering ist, ist der Unterschied bei den Tankstellenabgabepreisen erheblich größer. Innerhalb der EU ist Vergaserkraftstoff in Luxemburg mit 1,16 DM/l am günstigsten und in Italien mit 1,93 DM/l am teuersten. Dieses ist auf die sehr große Determiniertheit durch Abgaben wie Umsatz-, Mineralöl-, Bevorratungs-, Umwelt- sowie Kohlendioxidsteuern zurückzuführen. Dementsprechend sind die Steueraufschläge auf die jeweiligen Herstellungspreise in Luxemburg mit 64 Pf/l am niedrigsten und in Italien mit 1,42 DM/l am höchsten. Das Kraftstoffpreisniveau in der Bundesrepublik bewegt sich aufgrund der Mineralölsteuererhöhungen der letzten Jahre mit 1,53 DM/l inzwischen im europäischen Durchschnitt.

Regressionsanalytisch ergibt der neoklassische Ansatz die folgende Gleichung:

$$(1) \quad C = 9,794 \cdot \text{GDP}^{94} - 244,630 \cdot \text{PEVK} + 553,793$$

(6,38)                      (2,89)                      (4,04)

MAPE: 9,12    DW=2,00                      R<sup>2</sup>=0,793                      t-Werte in Klammern

Dabei ist der Kraftstoffverbrauch erwartungsgemäß positiv mit dem verfügbaren Einkommen und negativ mit den Kraftstoffpreisen verknüpft. Die mittlere absolute prozentuale Abweichung (MAPE) von 9,12 vH deutet jedoch darauf hin, daß sich die Funktion noch verbessern läßt. Zahlreiche Erweiterungen dieses Erklärungsschemas sind denkbar: So können die Preise konkurrierender Verkehrsträger wie Bus und Bahn, Siedlungsstrukturcharakteristika oder auch Kennzahlen zur Bevölkerungsstruktur als erklärende Variable miteinbezogen werden. Vielfach wird einfach die Bevölkerungsdichte in die Formel mitaufgenommen, da davon auszugehen ist, daß mit zunehmender Bevölkerungsdichte zum einen die Erschließungsmöglichkeiten mit Verkehrsmitteln des ÖPNV steigen, zum anderen die durchschnittlichen Entfernungen je Weg sinken. Dementsprechend wird ein umgekehrt proportionaler Zusammenhang vermutet: Je größer die Bevölkerungsdichte umso kleiner die Kraftstoffnachfrage und andersherum. Die Bevölkerungsdichte hat hier als Kehrwert Eingang in die Gleichung gefunden, da der Zusammenhang zwischen Kraftstoffverbrauch und Bevölkerungsdichte nicht linear sondern eher asymptotisch ist, d.h. daß auch ballungsbedingte Erschließungsvorteile des ÖPNV an Grenzen stoßen. So ließe sich Gleichung (1) auch modifiziert darstellen als:

$$(1a) \quad C = 9,624 \cdot \text{GDP}^{94} - 266,22 \cdot \text{PEVK} + 1833,63 \cdot (1/\text{DENS}) + 553,793$$

(6,38)                      (3,15)                      (1,23)                      (4,04)

MAPE: 8,37                      DW=2,24                      R<sup>2</sup>=0,819                      t-Werte in Klammern

mit:                      DENS: Bevölkerungsdichte in Einwohner je km<sup>2</sup>

Traditionelle Ansätze dieser Art sind in der Vergangenheit vielfach zur Erklärung der Kraftstoffnachfrage herangezogen worden und haben versucht, den Einfluß von Benzinspreisen auf deren Nachfrage zu quantifizieren. Beispiele dafür sind die Untersuchungen von Ramsey u.a.<sup>11</sup> sowie Dewees u.a.<sup>12</sup>, die zusätzlich zu Einkommen und Kraftstoffpreisen Indikatoren wie Eisenbahnpreise, Anteil der Jugendlichen an der Bevölkerung, Siedlungsstruktur und Pkw-Preise einbeziehen. Für den deutschsprachigen Raum sind vor allem die

<sup>11</sup> Vgl. Ramsey, J., Pasche, R., Allen, B., An analysis of the private and commercial demand for gasoline. In: The Review of Economics and Statistics, 57. Jg. (1975), S. 502 ff.

<sup>12</sup> Vgl. Dewees, D.N., Hyndman, R.M., Waverman, L., Gasoline demand in Canada: 1956-1972. In: Energy Policy, 3. Jg. (1975), S. 116 ff.

Modelle von Rau<sup>13</sup>, Fleming<sup>14</sup>, Kriegesmann<sup>15</sup> und in jüngster Zeit Jesinghaus und von Weizsäcker<sup>16</sup> zu nennen. Während die Untersuchungen von Rau, Fleming und Kriegesmann auf Zeitreihenanalysen basieren, erklären von Weizsäcker und Jesinghaus den Kraftstoffverbrauch von 1988 mithilfe einer Querschnittsanalyse für 14 OECD-Staaten. Dabei handelt es sich keineswegs um ein „neues Meßkonzept“, sondern um eine traditionelle Analyse, die mit einem sogenannten „Mischindex“ (Potenzfunktion) arbeitet, in den neben Einkommen und Preisen die Bevölkerungsdichte eingeht.<sup>17</sup>

Die Vorteile des traditionellen Ansatzes sind evident: Mit relativ unkomplizierten Modellen, die im Extremfall nur aus einer Gleichung bestehen, lassen sich bei geringem Datenaufwand schnell Zusammenhänge zwischen Preis- oder Einkommensgrößen und Kraftstoffverbrauch aufzeigen und quantifizieren. Daß dieses jedoch auch mit Problemen verbunden ist, sollen die folgenden Kritikpunkte zeigen<sup>18</sup>:

Der traditionelle Methode, die Kraftstoffnachfrage durch den Kraftstoffpreis direkt zu erklären, kann den zeitlichen Entwicklungspfad von Anpassungsprozessen nicht abbilden, ist also statisch. Gleichungen des Typs (1) und (1a) gehen davon aus, daß die Anpassungen z.B. an geänderte Kraftstoffpreise in einer Periode abgeschlossen sind. Sie gehen zudem auch von symmetrischen Reaktionen aus, d.h. Preiserhöhungen hätten die gleiche Elastizität wie Preissenkungen, was der Realität nicht entspricht.<sup>19</sup> Modifikationen, die eine Dynamisierung durch autoregressive Ansätze oder distributed lags erreichen wollen, können dieses Problem nur begrenzt heilen.<sup>20</sup>

Der Erklärungswert neoklassischer Ansätze ist vor allem auch daher gering, da Anpassungsprozesse nicht spezifiziert werden können. So bleibt im Dunkeln ob ein Rückgang der Kraftstoffnachfrage bei steigendem Preis primär auf einen sinkenden Pkw-Bestand, geringere Fahrleistungen oder aber auf eine gestiegene Kraftstoffeffizienz der Pkw-Flotte zurückzuführen ist. Dementsprechend können divergierende Pro-Kopf-Kraftstoffverbräuche in den Ländern der EU auf Unterschiede in den Motorisierungsgraden, den Intensitäten der

<sup>13</sup> Vgl. Rau, R., Preis- und Abgabenelelastizitäten für die Nachfrage der privaten Haushalte nach Energieträgern. In: RWI-Mitteilungen, 25. Jg. (1974), Heft 3, S. 127 ff.

<sup>14</sup> Vgl. Fleming, G., Der Einfluß der Preise auf Einfuhr und Verbrauch von Mineralöl. Eine empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland, Kieler Diskussionsbeiträge Nr. 62, Kiel 1979.

<sup>15</sup> Kriegesmann, K.-P., Energieverteuerung und sektoraler Strukturwandel als Determinanten des Energieverbrauchs. In: Die Weltwirtschaft 1980, Heft 1, S. 100 ff.

<sup>16</sup> Vgl. von Weizsäcker, E.U. u.a., a.a.O.

<sup>17</sup> Die Schätzfunktion lautet  $C = 1000 / (221 + 30,6 \cdot (PE0,9 \cdot DENS0,182 \cdot GDP-0,277))$ , der MAPE beträgt 11,98; es läßt sich eine Preiselastizität von -0,708 errechnen.

<sup>18</sup> Eine detaillierte Darstellung findet sich bei Gommersbach, M., Ökonomische Analyse der Pkw-Kraftstoffnachfrage in der Bundesrepublik Deutschland, Köln 1988.

<sup>19</sup> Vgl. Wenke, M., Zur Elastizität der Kraftstoffnachfrage bei unterschiedlich spezifizierten Nachfragefunktionen und asymmetrischen Verbraucherreaktionen. In: RWI-Mitteilungen, 45 Jg. (1994), Heft 1, S. 39 ff.

<sup>20</sup> Vgl. Gommersbach, M., a.a.O., S. 135 ff.

Nutzung oder in der Zusammensetzung der jeweiligen nationalen Pkw-Flotte zurückzuführen sein. Daß diese drei Faktoren in quantitativer und zeitlicher Hinsicht unterschiedlich auf Variationen des Kraftstoffpreises reagieren liegt auf der Hand. Hier setzt der haushaltsproduktionstheoretische Ansatz der Erklärung der Kraftstoffnachfrage an.

### 3. Haushaltsproduktionstheoretischer Ansatz

Die Haushaltsproduktionstheorie geht auf die in den 60er Jahren entwickelten konsumtheoretischen Ansätze von Becker, Lancaster und Muth<sup>21</sup> zurück. Gemeinsam ist ihnen die Grundannahme, daß nicht das konsumierte Gut selbst, sondern dessen Eigenschaften oder das mit ihm produzierte Endgut nutzenstiftend ist. Dementsprechend ist nicht Kraftstoff selbst das nutzenstiftende Gut, sondern das „Endgut Mobilität“, das vom Konsumenten unter dem Einsatz anderer Faktoren wie einem Pkw, Zeit und auch Kraftstoffen selbst produziert wird. Insofern kann der Konsumvorgang auch als Produktionsvorgang betrachtet werden, in dem der Konsument die Inputs zur Herstellung des Endgutes erwirbt; die Kraftstoffnachfrage ist dementsprechend keine direkte, sondern eine abgeleitete Nachfrage. Diesen Erklärungsansätzen folgend soll die Kraftstoffnachfrage in den Ländern der Europäischen Union und der Einfluß von Preis- und Einkommensgrößen getrennt nach den Elementen

- Pkw-Bestand,
- Pkw-Nutzung und
- spezifischer Verbrauch der Pkw analysiert werden.

#### 3.1. Elemente der Kraftstoffnachfrage

In der EU sind im Jahr 1994 rund 152 Mill. Pkw registriert gewesen, im Durchschnitt entspricht dies einer Dichte von rund 427 Pkw je 1000 Einwohner (vgl. Tabelle 2). Die Unterschiede im Motorisierungsgrad sind allerdings enorm: Während die Pkw-Dichte in den südeuropäischen Ländern Griechenland und Portugal noch relativ niedrig ist, haben Luxemburg, Italien und die Bundesrepublik inzwischen ein vergleichsweise hohes Motorisierungsniveau erreicht.

Im Gegensatz zu den Bestandszahlen registrierter Pkw und des Kraftstoffverbrauchs insgesamt handelt es sich bei den Fahrleistungen und dem spezifischen Kraftstoffverbrauch der Fahrzeugflotte eines Landes allgemein um geschätzte bzw. durch Stichprobenbefragung

<sup>21</sup> Vgl. Becker, G.S., A theory of the allocation of time. In: Economic Journal, 75. Jg. (1965), S. 493 ff. sowie Ökonomische Erklärung menschlichen Verhaltens, 2. Aufl., Tübingen 1993, S. 97 ff.; Lancaster, K.J., A new approach to consumer theory, In: Journal of Political Economy, 74. Jg. (1966), S. 132 ff.; Muth, R.F., Household production and consumer demand functions. In: Econometrica, 34. Jg. (1966), S. 699 ff.

gewonnene Daten. Aufgrund des definitorischen Zusammenhangs zwischen Kraftstoffverbrauch, Fahrleistungen und spezifischen Verbräuchen gehen - bei gegebenem Gesamtkraftstoffverbrauch - mit steigenden Fahrleistungen sinkende spezifische Verbräuche einher und umgekehrt. Insofern können Annahmen über Fahrleistungen ex definitione den spezifischen Verbrauch senken oder erhöhen. Die folgenden Aussagen beziehen sich auf die Angaben der International Road Federation<sup>22</sup>, sowie der jeweiligen nationalen statistischen Ämter<sup>23</sup>.

**Tabelle 2: Elemente der Kraftstoffnachfrage in den Ländern der Europäischen Union 1994**

	Pkw-Bestand		Kilometer je Fahrzeug und Jahr	Kraftstoff- verbrauch l/100 km
	in Mill.	je 1000 Einwohner		
Belgien	4,266	416	12 590	9,6
Dänemark	1,685	319	19 250	8,5
Deutschland <sup>1</sup>	35,192	508	12 200	9,8
Finnland	1,888	368	17 800	8,7
Frankreich	25,100	430	14 720	7,8
Griechenland	2,076	199	17 960	8,6
Großbritannien	24,307	408	14 480	9,5
Irland	0,990	258	19 730	8,2
Italien	29,850	518	10 950	7,5
Luxemburg	0,225	547	14 200	10,1 <sup>a</sup>
Niederlande	5,633	383	14 480	7,6
Österreich	3,594	433	11 880	8,9
Portugal	2,560	223	18 040	7,7
Schweden	3,631	409	16 690	9,7
Spanien	14,212	351	15 610	7,8
EU insgesamt	151,751	427	13 590	9,0

Eigene Berechnungen nach Angaben der International Road Federation, der nationalen Statistischen Ämter sowie der International Energy Agency. - <sup>a</sup>geschätzt; rechnerisch ergeben sich über 20 l/100 km; <sup>1</sup> alte Bundesländer.

<sup>22</sup> Vgl. International Road Federation (Ed.), World Road Statistics 1990-1994. Washington, D.C., 1995.

<sup>23</sup> Soweit dies möglich war, sind die Fahrleistungsangaben von Vergaser-Pkw ermittelt worden.

Demnach ist die durchschnittliche Jahreskilometerleistung der Vergaser-Pkw in Dänemark und Irland mit über 19 000 km im EU-Vergleich am höchsten, während sie in Italien mit unter 11 000 km am niedrigsten ist. Auch die jahresdurchschnittlichen Fahrleistungen bundesdeutscher Pkw bewegen sich mit rund 12 200 km am unteren Rand.

Der spezifische Kraftstoffverbrauch - gemessen in Litern je 100 km - wird in den jeweiligen Ländern von den Automobilproduzenten und/oder staatlichen Stellen sowohl für jeden Modelltyp als auch für die Fahrzeugflotte insgesamt ermittelt. Dabei kommen allerdings unterschiedliche Methoden hinsichtlich der Fahrmodi, der Gewichtung und der Bezugsgröße zur Anwendung. Zudem ist davon auszugehen, daß das tatsächliche Fahrverhalten und die äußeren Gegebenheiten (z.B. Außentemperatur bei Kaltstarts, Durchschnittsgeschwindigkeiten, Gewichtungen) den idealisierten Testbedingungen nicht voll entsprechen. Insofern ist die Vergleichbarkeit dieser Verbrauchszahlen so stark eingeschränkt<sup>24</sup>, daß hier ein anderer Weg zu ihrer Ermittlung beschritten wird. Sie werden mittels Division des Gesamtverbrauchs durch die Jahreskilometerleistung der gesamten vergaserkraftstoffverbrauchenden Fahrzeugflotte ermittelt; der Pkw-Bestand wurde um den Anteil der Diesel-, Elektro- und Flüssiggasfahrzeuge korrigiert<sup>25</sup>.

Tabelle 2 zeigt die nach Angaben des IRF, der IEA sowie der nationalen statistischen Ämter berechneten spezifischen Verbräuche. Demnach beläuft sich der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch der gesamten EU-Pkw-Flotte bei 9,0 l/100 km. Allerdings sind auch hier die Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern beträchtlich. Während sich für Italien ein Flottenverbrauch von 7,5 l/100 km errechnet, sind dies in Luxemburg noch über 10 l/100 km. Auch die Pkw-Flotte der Bundesrepublik bewegt sich mit 9,8 l/100 km am oberen Rand.

### 3.2. Determinanten der Kraftstoffnachfrage

Neben dem Einkommen und den Kraftstoffpreisen werden Größe und Struktur des Pkw-Bestandes sowie dessen Nutzung auch von Anschaffungs- und sonstigen fahrleistungsunabhängigen Kosten bestimmt (vgl. Tabelle 3). So werden die Gesamtkosten eines Kleinwagens in Deutschland nur zu einem Drittel von Kraftstoffausgaben, jedoch zu zwei Dritteln durch Kaufpreis bzw. Abschreibungen und Kfz-Steuern bestimmt.<sup>26</sup> Aufgrund dieser Kostendominanz liegt die Vermutung nahe, daß hier wesentliche Bestimmungsgründe der Kraftstoffnachfrage zu suchen sind.

<sup>24</sup> Vgl. International Energy Agency (Ed.), Fuel efficiency of passenger cars. Paris 1991 und insbesondere International Energy Agency (Ed.), Fuel efficiency of passenger cars. Paris 1984.

<sup>25</sup> Vgl. Commission of the European Communities (Ed.), Energy in Europe. Special Issue July 1990. Luxemburg 1990, S. 155, und International Energy Agency (Ed.), Cars and climate change. Paris 1993, S. 207 ff.

<sup>26</sup> Dieser Anteil steigt mit zunehmender Fahrzeuggröße und Kapitalintensität auf bis zu 90 vH.

Dieses gilt insbesondere im europäischen Vergleich, ist das Gebrauchsgut Pkw doch qualitativ und quantitativ ganz unterschiedlich in die jeweiligen nationalen Steuersysteme eingebunden. Neben partialen Zielsetzungen (fiskalisch, umwelt- und verteilungspolitisch) spielen oftmals auch übergeordnete Aspekte des gesamten Steuersystems eine bedeutende Rolle.<sup>27</sup>

**Tabelle 3: Pkw<sup>1</sup>-Kosten in der Ländern der Europäischen Union in DM je Jahr; 1994**

	Abschreibungen	Steuern auf Besitz	Kraftstoffe	insgesamt
Belgien	4 041	205	2 079	6 325
Dänemark	7 324	309	2 025	9 658
Deutschland	3 898	185	2 066	6 149
Finnland	7 133	164	2 133	9 430
Frankreich	4 300	315	2 093	6 708
Griechenland	10 330	193	1 728	12 251
Großbritannien	4 527	315	1 863	6 705
Irland	5 405	360	2 120	7 885
Italien	5 912	300	2 606	8 818
Luxemburg	3 244	108	1 566	4 918
Niederlande	4 803	519	2 403	7 725
Österreich	4 049	198	2 039	6 286
Portugal	10 862	68	2 282	13 212
Schweden	6 289	74	2 390	8 753
Spanien	6 568	45	1 985	8 598

Eigene Berechnungen nach Angaben der International Road Federation, der nationalen Statistischen Ämter sowie der International Energy Agency. <sup>1</sup> Mit 1400 cm<sup>3</sup> Hubraum und einem Durchschnittsverbrauch von 9 l/100 km.

<sup>27</sup> So geht Schmolders davon aus, daß in südeuropäischen Ländern wie Spanien, Italien oder Griechenland die Effizienz der Einkommensbesteuerung aufgrund schlechter Steuermoral und großer „Steuerscheu“ sehr gering ist. Infolgedessen dient sichtbares Eigentum wie z.B. der Besitz eines Pkw als Indikator der Leistungsfähigkeit und wird als alternative Bemessungsgrundlage herangezogen. Vgl. Schmolders, G., Ansätze zu einer Finanzpsychologie. In: Recktenwald, H.C., Finanzpolitik, Köln 1969, S. 78 ff.

### 3.2.1. Kosten des Pkw-Erwerbs

Der Kauf eines Pkw wird in allen Staaten der EU mit Mehrwertsteuern belegt. Die Sätze streuen dabei zwischen 15 vH in Deutschland und Luxemburg und 25 vH in Dänemark und Schweden. Zwar wird inzwischen in allen Ländern der EU der Normalsatz erhoben, bis Anfang der 90er Jahre galt aber der Erwerb eines Pkw in allen romanischen Ländern mit Ausnahme Portugals als (umsatzsteuerrechtlicher) Luxus und wurde mit einem höheren Satz belegt<sup>28</sup>, was sich aufgrund der Langlebigkeit von Pkw auch heute noch im Bestand und dessen Struktur ausdrückt.

Anders als in Deutschland wird der Pkw-Kauf in allen EU-Ländern - mit Ausnahme von Luxemburg - mit weiteren Abgaben belastet, die sich in erster Linie am Wert, in einigen Ländern aber auch am Hubraum, Gewicht oder einem normierten Kraftstoffverbrauch des Kraftfahrzeugs orientieren (vgl. Übersicht 1).

Mit Ausnahme von Schweden ist allen nordeuropäischen Ländern der Fahrzeugwert als Steuerbemessungsgrundlage gemeinsam. So ist in Dänemark für die Erstzulassung eines Pkw eine wertorientierte Registrierungsteuer vorgesehen, die für die ersten 34 400 dkr des Listenpreises 105 vH und den darüber hinausgehenden Wert 180 vH beträgt. Auch in Irland ist der Tarif gespalten: Bis zu einem Hubraum von 2012 cm<sup>3</sup> wird eine Wertsteuer von 20,7 vH verlangt, darüber 24,7 vH. Wertorientierte Zulassungssteuern existieren ebenfalls in den Niederlanden und Finnland: Es werden Aufschläge von 45,2 bzw. 102 vH verlangt, von denen Festbeträge abzugsfähig sind. In Großbritannien fällt mit der sog. car tax eine Steuer in Höhe von 5 vH des Großhandelswertes des Pkw an. Als einziger romanischer Staat erhebt auch Spanien eine Wertsteuer (17 vH).

Demhingegen orientieren sich die Kauf-/Zulassungssteuern in Belgien, Frankreich und Italien traditionell am CV-Wert des Fahrzeugs. Dabei handelt es sich um eine „fiskalische Pferdestärke“, die nach speziellen Formeln berechnet wird.<sup>29</sup> In allen drei Ländern existieren gesplattene bzw. progressive Tarife, die den Luxuscharakter großvolumiger Pkw betonen. Die Steuern sind jeweils 1992/93 eingeführt worden um die ehemals gesplatteten Umsatzsteuersätze zu ersetzen. In Belgien beläuft sich die Steuerhöhe zwischen 2 500 und 200 000 bfr je Pkw, in Frankreich liegt der Satz zwischen 130 und 195 FF je CV. In Italien werden nur Pkw mit mehr als 21 CV zusätzlich zur Umsatzsteuer belastet, die Abgabe hat dabei eine Höhe zwischen 5 und 12 Mill. Lire.

<sup>28</sup> In Italien und Belgien war der Luxussatz nur für großvolumige Fahrzeuge ab einem Hubraum von 2000 bzw. 3000 cm<sup>3</sup> zu entrichten. Demhingegen hatte Griechenland den Pkw-Kauf umsatzsteuerrechtlich begünstigt und einen ermäßigten Tarif vorgesehen.

<sup>29</sup> Die Steuer-PS werden in jedem Land nach einer besonderen Formel, in die meistens der Hubraum und die Zylinderzahl eingehen, errechnet. So entspricht CV ("cavallo vapore") für Viertaktmotoren in Italien beispielsweise  $CV = 0,14186 * (n * V) 0,6541$ , mit n: Anzahl der Zylinder und V: Hubraum in cm<sup>3</sup>.

## Übersicht 1: Abgaben beim Pkw-Erwerb im europäischen Vergleich; 1994/1995

	Umsatzsteuer- satz in vH	Sonstige Abgaben	
Belgien	20,5	Steuer auf Erstzulassung nach Steuer-PS (CV) progressiv nach CV	2500-200000 bfr
Dänemark	25,0	Wertsteuer für Neuwagen bis zu 34 400 dkr darüber	105 vH 180 vH
Deutschland	15,0	keine	
Finnland	22,0	Wertsteuer für Neuwagen 102 vH abzgl. 4600 FIM	
Frankreich	18,6	progressive Zulassungssteuer nach Steuer-PS (CV) zwischen 130 und 195 FF je CV	
Griechenland	18,0	besondere Pkw-Verbrauchsteuer nach Hubraum und Wert progressiv nach Hubraum zzgl. 2 vH für jede 1000 Dr Wert	23-40 Dr/ccm
Großbritannien	17,5	Autosteuer für Neuwagen vom Wert vom Großhandelswert	5 vH
Irland	21,0	Kaufsteuer für Neuwagen vom Wert bis 2012 cm <sup>2</sup> darüber	21,7 vH 24,7 vH
Italien	19,0	Luxussteuer für Pkw über 21 CV	5 -12 Mill. Lit.
Luxemburg	15,0	keine	
Niederlande	17,5	Verbrauchsteuer nach Katalogpreis bis 10 000 hfl über 10 000 hfl	18,5 vH 27,8 vH
Österreich	20,0	Normverbrauchsabgabe (NoVA) vom Wert des Fahrzeugs je nach Kraftstoffverbrauch	bis zu 14 vH
Portugal	17,0	progress. Zulass.-Steuer nach Hubraum	95-1700 Esc/ccm
Schweden	25,0	spezielle Umsatzsteuer für Kfz nach Gewicht je kg Betriebsgewicht	6,40 skr
Spanien	16,0	Registriergebühr vom umsatzsteuerlichen Wert	17 vH

Nach Angaben der International Road Federation, der OECD, der International Energy Agency sowie A. Mennel, a.a.O.

Hubraumorientierte Kfz-Abgaben existieren lediglich in Portugal und Griechenland. In Portugal werden bei jeder neuen Zulassung im Rahmen eines stark progressiven Tarifs zwischen 261 und 3 395 Esc je cm<sup>3</sup> erhoben. Auch in Griechenland ist der Tarifverlauf progressiv, die Sätze bewegen sich zwischen 23 und 40 Dr je cm<sup>3</sup>. Je 1 000 Dr Fahrzeugwert wird zudem eine Wertsteuer von 2 vH verlangt.

Schweden und Österreich nehmen bei der Besteuerung des Pkw-Erwerbs eine Sonderrolle ein. Der Erwerb bzw. die erste Zulassung von Kraftfahrzeugen wird in Schweden mit einer speziellen Umsatzsteuer belegt. Sie orientiert sich am Gewicht, der Satz beläuft sich auf 6,40 skr je kg. In Österreich wird der Pkw-Kauf seit 1992 mit einer Normverbrauchsabgabe belastet<sup>30</sup>. Bemessungsgrundlage ist der umsatzsteuerliche Wert, der Steuersatz ist bis zum Höchstsatz von 14 vH variabel und orientiert sich am spezifischen Kraftstoffverbrauch. Dieser Höchstsatz beginnt bei einem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch von 10 l/100 km.

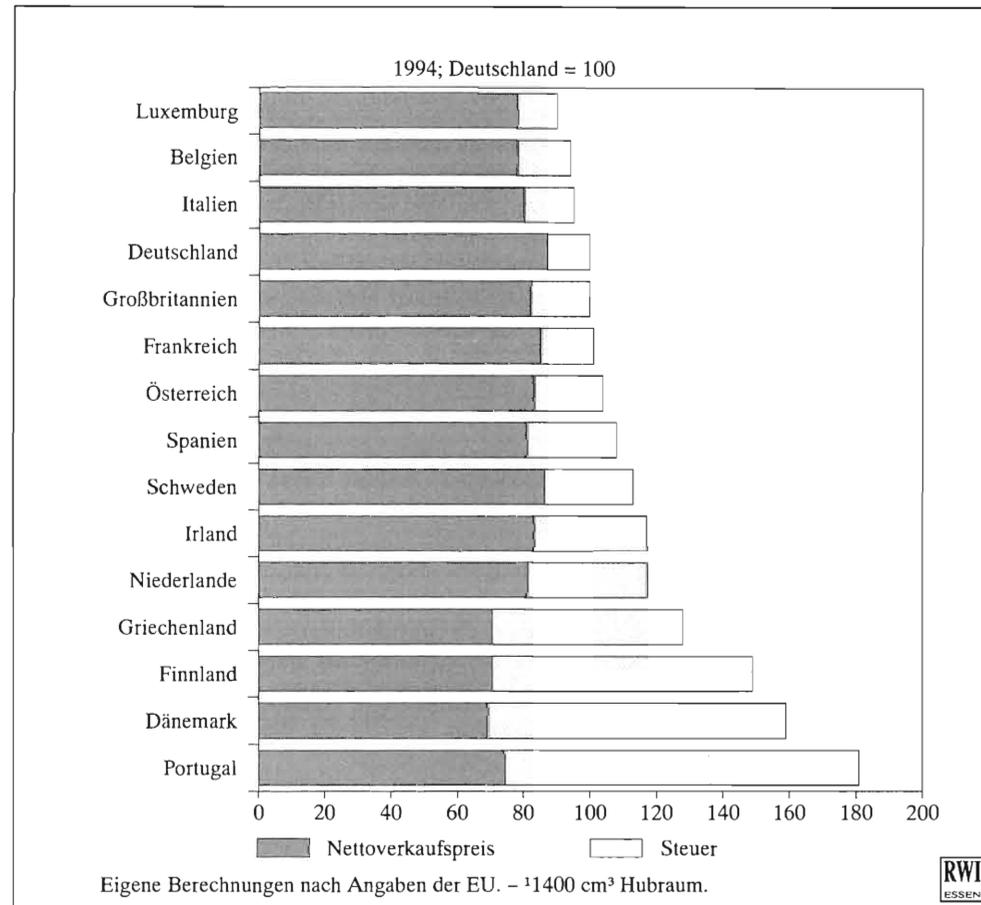
Aufgrund dieser breit gestreuten Unterschiede in den Abgabenbelastungen wäre zu erwarten, daß auch die Anschaffungskosten eines Pkw in den Ländern der EU entsprechend differieren. Dies ist jedoch nur mit Einschränkungen der Fall. Zwar ist ein standardisierter Mittelklassewagen mit einem Hubraum von 1400 cm<sup>3</sup> in Luxemburg, Belgien und Italien 5-10 vH günstiger als in der Bundesrepublik, während das gleiche Fahrzeug in Griechenland, Finnland, Dänemark und Portugal 30-80 vH teurer ist (vgl. Schaubild 1). Dennoch fällt auf, daß eine vollständige Überwälzung der entsprechenden Steuern nicht in jedem Fall möglich ist. Während die Spannweite bei den Bruttopreisen rund 100 vH beträgt, sind dies bei den Nettopreisen nur noch rund 26 vH. Der Nettopreis dient offensichtlich als Aktionsparameter, um je nach Elastizität der Nachfrage Preiswirkungen von Abgaben abzumildern.<sup>31</sup> Aufgrund der vergleichsweise geringen Besteuerung und einer relativ geringen Preiselastizität bei der Pkw-Nachfrage erreichen die Nettopreise in der Bundesrepublik im EU-Vergleich den höchsten Stand. Demgegenüber liegt der Nettopreis in Dänemark - angesichts hoher steuerlicher Belastungen - deutlich unter dem aller anderen EU-Staaten, was zu Arbitrageabschöpfungen durch Reimporte animiert<sup>32</sup>. Die EU-Kommission hat diese Marktausgleichstendenzen aufgegriffen und sorgt mit regelmäßigen Veröffentlichungen der Nettopreise von Pkw in den Ländern der EU für die entsprechende Transparenz.<sup>33</sup>

<sup>30</sup> Eine kritische Auseinandersetzung findet sich bei Wirl, F., The impact of conservation, technology and the new registration tax on automobiles on energy consumption. In: Empirica, 19. Jg. (1992), S. 95 ff.

<sup>31</sup> Siehe hierzu auch Flam, H., Nordström, H., Why do pre-tax car prices differ so much across european countries? London 1995 sowie die dort angegebene Literatur.

<sup>32</sup> Vgl. hierzu z.B. Hahn, A., Feine Sache: Sie sparen locker 7 000 Mark. In: ADAC Motorwelt, Heft 2/1993, S. 96 ff.

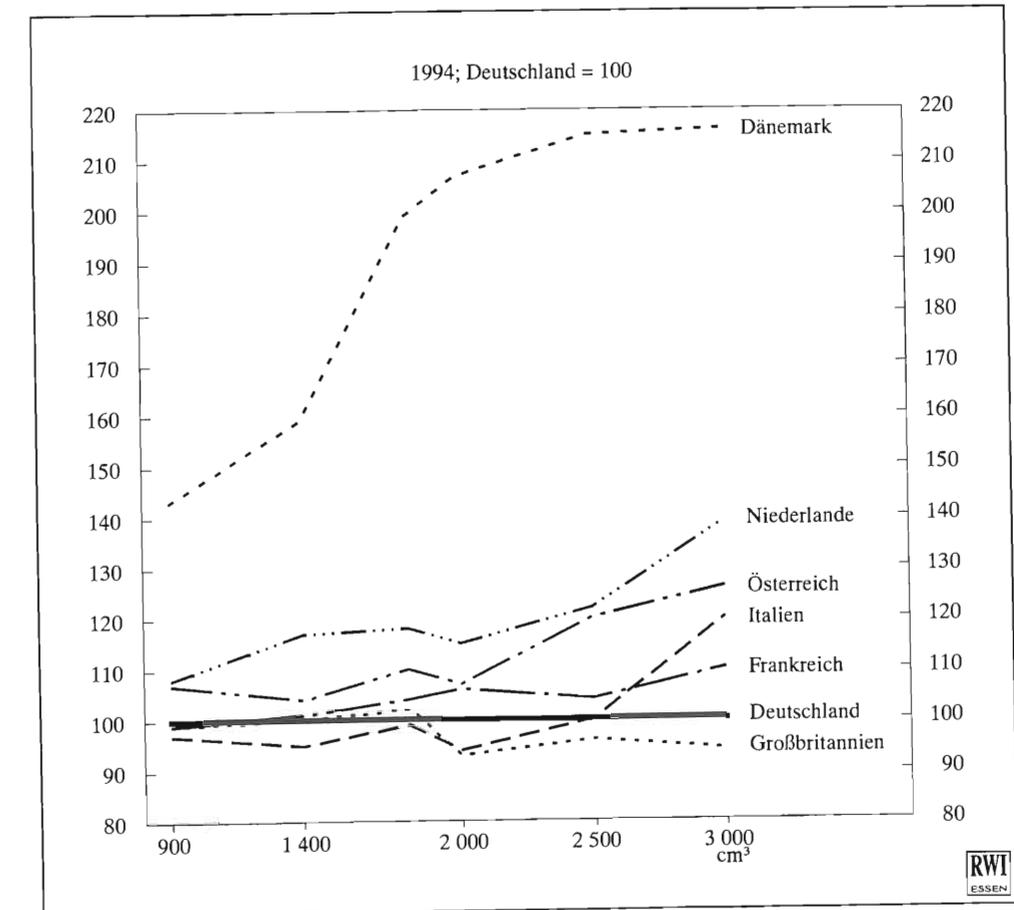
<sup>33</sup> Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Car prices differentials within the European Union. <http://europa.eu.int/en/comm/dg04/public/carnot.htm>

Schaubild 1: Verkaufspreis eines Mittelklassewagens<sup>1</sup> in den Ländern der EU

Trotz dieser durch den Markt erzwungenen Nivellierungstendenzen verbleiben erhebliche Unterschiede in den Anschaffungskosten für Pkw. Dieses gilt umso mehr, wenn man sich vom standardisierten Mittelklasse-Pkw löst und die Fahrzeuggröße miteinbezieht. So zeigt ein nach Hubraumklassen gestaffelter Preisvergleich, daß die Brutto-Preisvorteile beim Pkw-Kauf in der Bundesrepublik im Vergleich zu nahezu allen europäischen Staaten mit zunehmender Fahrzeuggröße überproportional zunehmen (vgl. Schaubild 2). Dieses ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß der Pkw-Erwerb in der Mehrzahl der EU-Staaten progressiv oder mit einem gespaltenen Tarif besteuert wird. So ist der Erwerb und die Erstzulassung eines Pkw mit einem Hubraum von unter einem Liter in Italien, Frankreich, Spanien und Belgien noch günstiger als in der Bundesrepublik, mit zunehmender Fahrzeuggröße schlägt der Preisvorteil aber in einen Preisnachteil von bis zu 25 vH um. Ähnliches

gilt für traditionell hochpreisige Länder: Sind kleinvolumige Pkw in Dänemark und Griechenland nur um den Faktor 1,4 bzw. 1,1 teurer als in Deutschland, beträgt dieser Faktor bei einem 3000 cm<sup>3</sup> großen Wagen schon rund 2,2 bzw. 2,4. Günstiger als in der Bundesrepublik sind großvolumige Pkw lediglich im Vereinigten Königreich.

Schaubild 2: Preise von Pkw nach Hubraumklassen



## 3.2.2. Kosten des Pkw-Besitzes

Über die Anschaffung eines Pkw hinaus wird in allen Staaten der Europäischen Union der Pkw-Besitz mit Steuern oder steuerähnlichen Abgaben belastet. Analog zu den Anschaffungskosten handelt es sich hierbei um fahrleistungsunabhängige Kosten, die in der Regel jährlich im voraus zu entrichten sind. Der Steuerbemessung liegen dabei so verschiedene Fahrzeugcharakteristika wie Hubraumgröße, Motorleistung, Gewicht und Alter des Wagens, Art des verwendeten Treibstoffs oder Schadstoffausstoß zugrunde (vgl. Übersicht 2). Darüber hinaus unterliegt der Pkw-Besitz in der Regel auch nichtfiskalischen Belastungen, wie der Pkw-Versicherung einschließlich der Versicherungsteuer, die aufgrund der geringen Bedeutung an dieser Stelle vernachlässigt werden kann<sup>34</sup>. In Analogie zu den Abgaben auf den Pkw-Erwerb lassen sich auch bei den Steuern auf den Besitz von Pkw bestimmte Staatengruppen nach ihrer Affinität zu bestimmten Bemessungsgrundlagen strukturieren.

Eine Orientierung der Kfz-Steuer an der Hubraumgröße, wie dies in der Bundesrepublik der Fall ist, existiert außerdem in Griechenland, Irland, Luxemburg und Portugal. Anders als beim deutschen Proportionaltarif kommen in diesen Ländern hingegen stets progressive Tarifverläufe zur Anwendung.

Den nordeuropäischen Ländern Dänemark, Schweden und den Niederlanden ist die Bezugnahme auf das Fahrzeuggewicht bei der Steuerbemessung gemeinsam; in Finnland werden lediglich Diesel-Pkw nach dem Gewicht besteuert. Auch hier sind in allen Fällen progressive Tarifelemente implementiert.

Wie schon bei den Abgaben auf den Erwerb von Pkw beziehen sich auch die Besitzsteuern in den romanischen Ländern Belgien, Frankreich, Italien und Spanien auf die Motorleistung in Form sogenannter Steuer-PS (CV); der Tarifverlauf ist in allen diesen Staaten durchweg stark progressiv ausgestaltet. Die Motorleistung (kW) ist - nach der Abkehr vom Hubraum - nunmehr auch in Österreich Grundlage der Kfz-Besteuerung, der Tarifverlauf ist allerdings proportional.

Entsprechend den Regelungen in anderen angelsächsischen Staaten<sup>35</sup> wird auch in Großbritannien auf den Pkw-Besitz eine „Kopf-Steuer“ (poll tax) erhoben, d.h. es wird ein jährlicher Pauschalbetrag in Höhe von £ 130 erhoben. Bezogen auf Fahrzeugelemente wie Größe, Motorleistung oder spezifischer Verbrauch ergibt sich dementsprechend ein degressiver Tarifverlauf. Für Vergaser-Pkw gelten ähnliche Regelungen auch in Finnland.

<sup>34</sup> Vgl. hierzu auch van Dijk, H., Klooster, J., Bezit en gebruik van personenauto's in zes EG-Landen. In: Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 28. Jg. (1992), S. 465 ff.

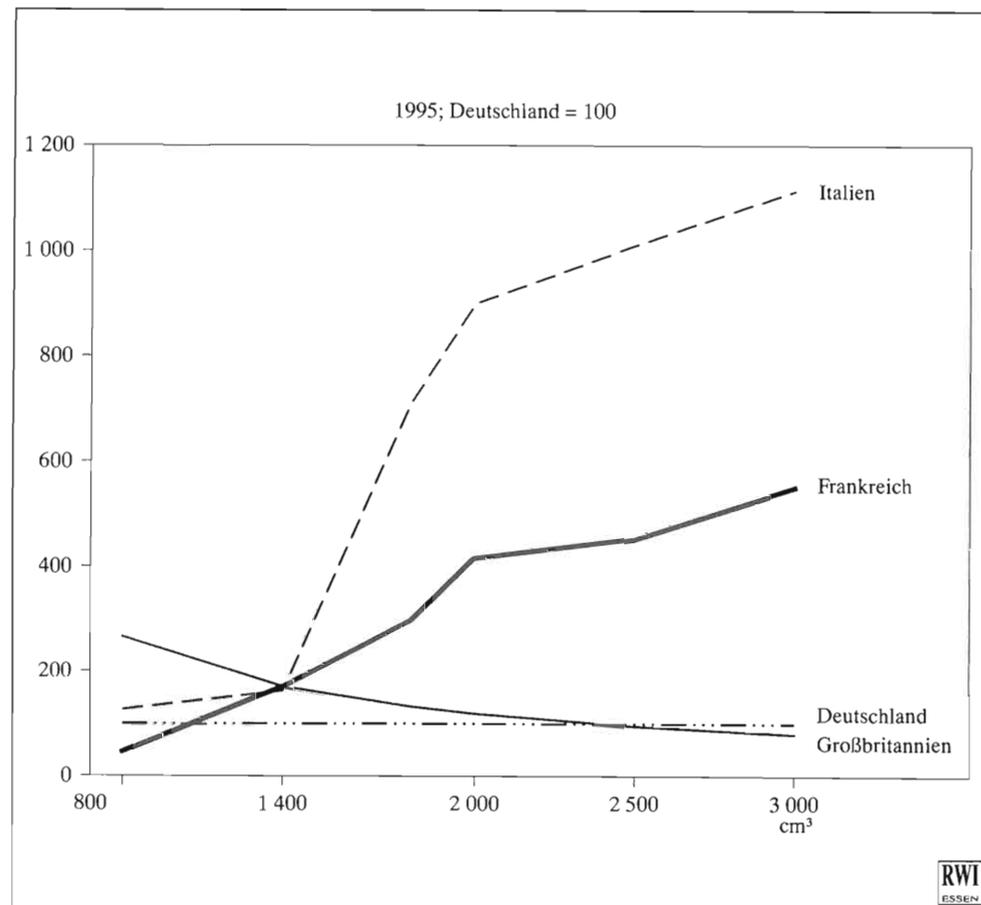
<sup>35</sup> So werden auch in den Vereinigten Staaten, Kanada, Neuseeland und Australien Pauschalbeträge je Pkw erhoben.

Übersicht 2: Abgaben auf den Pkw-Besitz<sup>1</sup> im europäischen Vergleich; 1994/95

Belgien	progressive Kfz-Steuer nach Steuer-PS (CV) 1884 bfr (4 CV) bis 48072 bfr (20 CV), zzgl. 2628 bfr je CV über 20	
Dänemark	progressive Kfz-Steuer nach Gewicht zwischen 452 und 5424 dkr., zzgl. 293,4 dkr. je 200 kg über 2 t	
Deutschland	Kfz-Steuer nach Hubraum nicht schadstoffarme Pkw schadstoffarme Pkw	21,60 DM je 100 ccm 13,20 DM je 100 ccm
Finnland	Kfz-Steuer nach Gewicht nur für Diesel-Pkw, 150 FIM je 100 kg für Vergaser-Pkw pauschal 500 FIM je Pkw	
Frankreich	progressive Kfz-Steuer nach Steuer-PS (CV) zwischen 184 FF (4CV) und 8856 FF (23 CV)	
Griechenland	progressive Kfz-Steuer nach Hubraum 500 bis 1214 ccm 1215 bis 1785 ccm über 1785 ccm	20 000 Dr. 30 000 Dr. 50 000 Dr.
Großbritannien	pauschale Kfz-Steuer	130 £ je Pkw
Irland	progressive Kfz-Steuer nach Hubraum bis 1000 ccm 1001 bis 1500 ccm 1501 bis 1700 ccm 1701 bis 2000 ccm 2001 bis 2500 ccm 2501 bis 3000 ccm über 3000 ccm	92 Ir£ 12,50 Ir£ je 100 ccm 14,00 Ir£ je 100 ccm 16,00 Ir£ je 100 ccm 19,50 Ir£ je 100 ccm 22,00 Ir£ je 100 ccm 800 Ir£
Italien	progressive Kfz-Steuer nach Steuer-PS (CV) 27 890 bis 1 652 595 Lit. zzgl. 59 270 Lit. je CV über 45	
Luxemburg	progressive Kfz-Steuer nach Hubraum, 226 bis 255 lfr. je 100 ccm	
Niederlande	progressive Kfz-Steuer nach Gewicht, 259 bis 1505 hfl je Pkw	
Österreich	Kfz-Steuer nach Motorleistung monatlich S 5,50 je kW abzgl. 24 kW; Minimum S 660, Maximum S 7200 je Jahr	
Portugal	progressive Kfz-Steuer nach Hubraum, 500 bis 52 000 Esc. je Pkw	
Schweden	progressive Kfz-Steuer nach Gewicht, 355 bis 1345 skr je Pkw	
Spanien	progressive Kfz-Steuer nach CV, 2 600 bis 18 820 Ptas. je Pkw	
Nach Angaben der International Road Federation, der OECD, der International Energy Agency sowie A. Mennel. <sup>1</sup> nur Vergaser-Pkw		

Hinsichtlich ihrer Belastungshöhe ist die deutsche Kfz-Steuer im internationalen Vergleich je nach Größenklasse des Pkw unterschiedlich einzuordnen. Bewegt sie sich im Kleinwagenbereich (unter 1000 cm<sup>3</sup>) noch im oberen Mittelfeld, so sinkt die relative Belastung mit zunehmender Hubraumgröße stark ab; d.h. im Verhältnis zu den meisten Staaten der EU werden Kleinwagen in der Bundesrepublik überdurchschnittlich und größere Wagen unterdurchschnittlich belastet. Das ist auf die bemerkenswerte Stellung der deutschen Proportionalsteuer im europäischen Vergleich zurückzuführen, da - von Großbritannien und Finnland abgesehen - in allen Ländern der EU progressive Tarife bzw. Tarifelemente zur Anwendung kommen. Schaubild 3 verdeutlicht, daß die Spreizung der Tarifverläufe schon in der unteren Mittelklasse bei etwa 1400 cm<sup>3</sup> anfängt und sich bis in den Luxusbereich fortsetzt.

Schaubild 3 : Tarifverläufe von Jahressteuern auf den Pkw-Besitz



### 3.3. Empirische Analyse der Kraftstoffnachfrage

#### 3.3.1. Pkw-Bestand

Der Bestand an Pkw zu einem bestimmten Zeitpunkt ergibt sich definitorisch aus dem Bestand der Vorperiode sowie den Zu- und Abgängen in der Periode selbst. Er ist somit Ergebnis einer langjährigen Entwicklung und nicht nur von Preis- und Abgabencharakteristika eines Zeitpunktes, z.B. des Jahres 1994, bestimmt. Dementsprechend sollte eine vollständige ökonomische Analyse die Bestimmung der Determinanten der Zu- und Abgänge umfassen; analog zur Lebensdauer von Pkw müssten diese Rechnungen sich über einen Zeitraum von etwa 20 Jahren erstrecken. Da solche Rechnungen für alle EU-Länder weder für Pkw-Zu- und Abgänge, noch für Preis- und Einkommensgrößen vorliegen, wird stattdessen eine reduzierte Form geschätzt, in der die Determinanten der Zu- und Abgänge unmittelbar mit den Pkw-Beständen verknüpft werden, d.h. der Pkw-Bestand direkt zu Einkommen und Preisen des Jahres 1994 in Bezug gesetzt wird.

Entscheidende Einflußgrößen für den Pkw-Bestand sind neben dem verfügbaren Einkommen die Kosten der Anschaffung und des Besitzes; ein Einfluß der Kraftstoffpreise auf die Pkw-Dichte läßt sich empirisch nicht belegen.<sup>36</sup> Da davon auszugehen ist, daß der Kauf eines Kraftfahrzeugs entweder kreditfinanziert wird oder aber durch entgehende Zinsgewinne Opportunitätskosten anfallen, wurden die Kosten über einen angenommenen Nutzungszeitraum von 10 Jahren verteilt und mit Hilfe einer gleichbleibenden durchschnittlichen Annuität und den jeweiligen langfristigen Zinssätzen auf das Bezugsjahr abdiskontiert. Um Verzerrungen bei den Schätzergebnissen zu vermeiden, wurden darüber hinaus die Anschaffungskosten standardisiert, d.h. es wurde der Kaufpreis eines Mittelklassewagens von 1400 cm<sup>3</sup> Hubraum verwendet.

Trotz dieser Normierung weichen die Kosten der Anschaffung und des Besitzes innerhalb der einzelnen Länder der EU erheblich voneinander ab. So schwanken die jährlichen Abschreibungen zwischen 3 244 DM in Luxemburg und 10 862 DM in Portugal. Ähnlich ist die Spannweite bei den Kosten des Besitzes, sind sie doch in den Niederlanden mit 519 DM nahezu 12mal so hoch wie in Spanien. Diese Unterschiede sind nicht nur eine Folge der differierenden langfristigen Zinssätze<sup>37</sup>, sondern im wesentlichen Ausdruck der bereits dargestellten länderspezifischen Abgaben- und Steuerbelastungen. Dementsprechend erklärt sich die Varianz der Pkw-Dichte durch folgende Gleichung:

<sup>36</sup> Als Beispiel hierfür kann Italien gelten: Gleichzeitig sind hier die höchsten Kraftstoffpreise und die nach Luxemburg höchste Pkw-Dichte in der EU zu finden.

<sup>37</sup> Die Spannweite liegt zwischen 6,1 und 15 vH. Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Hrsg.), Europäische Wirtschaft, Nr. 60, Brüssel 1995.

$$(2) \quad C = -0,0145 \cdot \text{DEP1400} - 0,141 \cdot \text{TAX1400} + 146,572 \cdot \ln(\text{GDP94})$$

(2,55)                      (1,10)                      (10,44)

DW=2,26                      R<sup>2</sup>=0,697                      t-Werte in Klammern

mit

VEH94: Pkw-Bestand pro Kopf 1994

DEP1400: abdiskontierte jährliche Abschreibungen 1400 cm<sup>3</sup>

TAX1400: Jahressteuern auf den Besitz 1400 cm<sup>3</sup>

GDP94: verfügbares Einkommen pro Kopf 1994.

Der starke Einfluß des Pro-Kopf-Einkommens verdeutlicht, daß die häufig bei Zeitreihenanalysen verwendeten trendorientierten Sättigungsfunktionen die Dynamik der Pkw-Bestandentwicklung nicht hinreichend abbilden können.<sup>38</sup> Allerdings wird durch die logarithmierte Einbindung in die Funktion eine mit steigendem Einkommen abnehmende Elastizität abgebildet, da der Pkw mit zunehmendem Einkommen zur indisponiblen Grundausstattung avanciert.

Insbesondere in jenen Ländern wie Portugal und Griechenland, die ein vergleichsweise niedriges Pro-Kopf-Einkommen aufweisen und gleichzeitig den Kauf und Besitz eines Pkw mit hohen Abgaben belasten, ist die Pkw-Dichte dementsprechend außerordentlich gering. Umgekehrt ist in Ländern mit hohem Pro-Kopf-Einkommen und niedrigen Bestands- und Anschaffungskosten (z.B. Deutschland) der Pkw-Bestand pro Kopf der Bevölkerung überdurchschnittlich hoch.

### 3.3.2. Fahrleistungen

Die Nutzungsintensität des Pkw-Bestandes orientiert sich naturgemäß in erster Linie an der Höhe der kurzfristigen Grenzkosten, d.h. an der Höhe der Kraftstoffpreise. Dabei ist der Zusammenhang zwischen Kraftstoffpreisen und Fahrleistungen erwartungsgemäß umgekehrt proportional: Je höher die Kraftstoffpreise desto geringer die Nutzung und damit die Fahrleistung.

Darüber hinaus wirken sich jedoch auch die fixen Kosten auf die Nutzungsintensität der Pkw-Flotte aus, schmälern sie doch das verfügbare Einkommen. Je geringer die Ausgaben für den Erwerb und das Halten von Pkw sind, umso mehr Resteinkommen verbleibt für

<sup>38</sup> Vgl. hierzu auch Cerwenka, P. Methoden langfristiger Prognosen, gezeigt am Beispiel der Pkw-Motorisierung. (Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 179.) Bonn 1975, und Halstrick, M., Zur Entwicklung der Neuzulassungen von Personenkraftwagen in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2000. In: RWI-Mitteilungen, 37. Jg. (1986/87), S. 433 ff.

dessen Nutzung. Es läßt sich also - ganz im Sinne der traditionellen Konsumtheorie - ein positiver Einkommenseffekt feststellen.

Parallel dazu existiert aber auch ein negativer Einkommenseffekt: Da mit steigendem Einkommen eine Zunahme der Pkw-Dichte einhergeht wird jedes zusätzliche Fahrzeug eine geringere Nutzungsintensität aufweisen („abnehmender Grenznutzen“). Insbesondere in Ländern mit schon hohem Motorisierungsniveau wird sich dieser „Zweitwageneffekt“ in Form geringerer Fahrleistungen je Pkw bemerkbar machen. In der Spezifikation der Gleichung (3) wird diesem Effekt durch die logarithmierte Einbeziehung der Gleichung (2) Rechnung getragen:

$$(3) \quad \text{KM94} = -4,417 \cdot \ln(\text{PEVK}) - 12,262 \cdot \ln(\text{VEH94}) -$$

(2,90)                      (6,69)

$$11,928 \cdot (1/\text{GDP94} - (\text{DEP1400} + \text{TAX1400}) + 90,751$$

(3,68)                      (7,90)

DW=1,11                      R<sup>2</sup>=0,910                      t-Werte in Klammern

mit

KM94: Fahrleistung je Pkw 1994

PEVK: Kraftstoffpreis Super unverbleit in Pf/l 1992

### 3.3.3. Spezifischer Verbrauch

Der spezifische Verbrauch eines Pkw wird neben vom Fahrer zu beeinflussenden Variablen wie Fahrstil und -gewohnheit oder äußeren Bedingungen wie Straßen- und klimatischen Verhältnissen im wesentlichen von dessen technischen Eigenschaften ab. Diese werden wiederum vom implementierten „Stand der Technik“ sowie von der Größe des Fahrzeugs bestimmt.

So ist zum einen davon auszugehen, daß der spezifische Verbrauch - induziert durch den technischen Fortschritt - bei gleicher Fahrzeuggröße im Zeitablauf sinkt. Bei gleichem Technikstand der Pkw-Neuzugänge wird die Effizienz von der jeweiligen Altersstruktur des Kapitalstocks determiniert. Hinweise auf den Altersaufbau lassen sich aus dem Anteil der Neuwagen mit einem Alter von bis zu 3 Jahren am Gesamtbestand ableiten. Dementsprechend ist der Modernitätsgrad der Pkw-Flotte in Schweden und Finnland mit einem Neuwagenanteil von etwa 12 vH deutlich unterdurchschnittlich, derjenige in Luxemburg und Portugal stark überdurchschnittlich: Hier sind jeweils mehr als ein Drittel aller Pkw nicht älter als drei Jahre. Die Bundesrepublik liegt mit 23 vH ungefähr im europäischen Mittel. Wenn man davon ausgeht, daß neben Abschreibungen und Steuern insbesondere die Einkommen die Höhe der Neuzulassungen und damit den Modernitätsgrad der Pkw-Flotte

bestimmen<sup>39</sup>, geht von steigenden Pro-Kopf-Einkommen ein dämpfender Effekt auf die durchschnittlichen spezifischen Kraftstoffverbräuche aus.

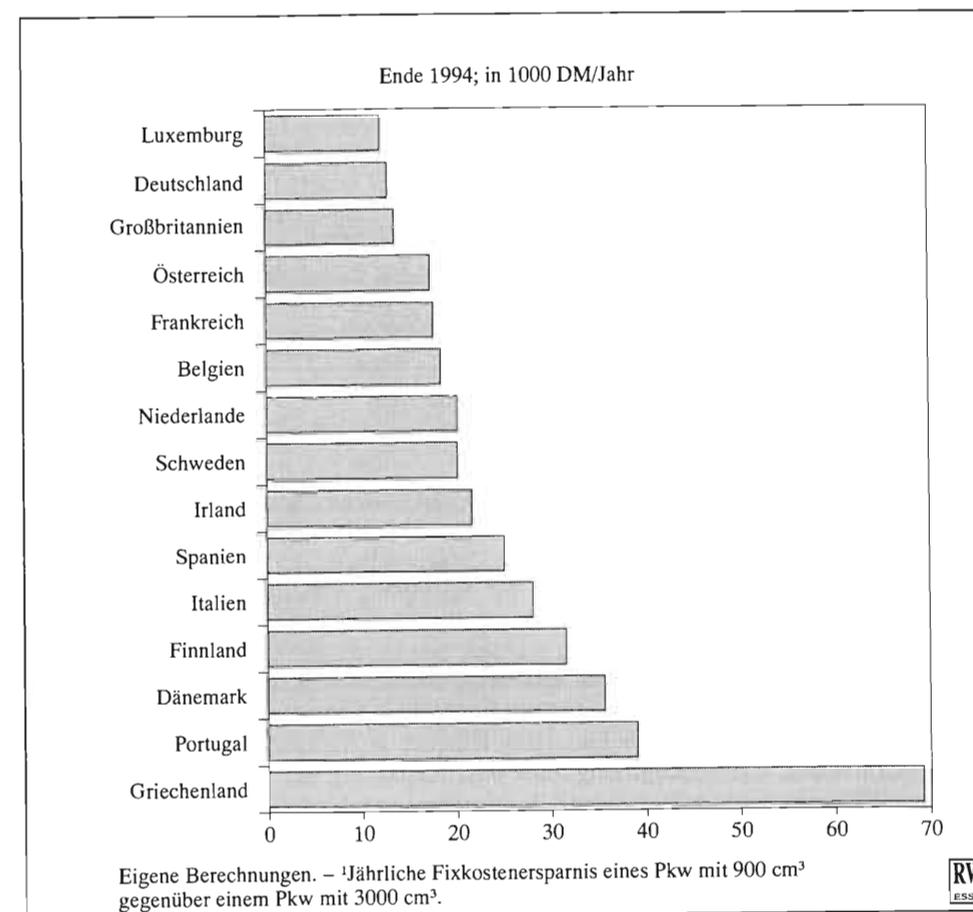
Gleichzeitig haben die Pro-Kopf-Einkommen aber auch expansive Effekte zur Folge, sind sie doch bestimmende Variable für die Wahl der Fahrzeuggröße, welche eng mit dem spezifischen Kraftstoffverbrauch verknüpft ist<sup>40</sup>. Es zeigt sich folgender Zusammenhang: Während ein niedriges Einkommen lediglich eine geringvolumige und damit auch kraftstoffsparende Pkw-Flotte zulässt, gehen mit steigenden Einkommen - bis zu einer bestimmten Grenze - höhere Hubraumzahlen und Verbräuche einher. Demnach werden in der Bundesrepublik im europäischen Vergleich mit durchschnittlich etwa 1750 cm<sup>3</sup> die großvolumigsten Pkw zugelassen. In Italien, Irland und Portugal liegt die Durchschnittsgröße mit 1230 bis 1340 cm<sup>3</sup> erheblich darunter. Im Querschnittsvergleich dominiert der Größeneffekt des Einkommens den Modernitätseffekt bei weitem: Der (logarithmierte) Quotient aus Abgabenhöhe und Einkommen geht mit einem negativen Vorzeichen in die Gleichung für den spezifischen Kraftstoffverbrauch ein.

Die Höhe der Ausgaben für Kauf und Besitz wirken sich wie dargelegt in erster Linie über den (negativen) Einkommenseffekt auf die Effizienz der Pkw-Flotte aus. Darüber determiniert aber auch die auf die Pkw-Größe gerichtete Ausgestaltung der Tarifstruktur der Fixkosten den spezifischen Verbrauch in erheblichem Maße. Von zentraler Bedeutung ist dabei der Kostenvorteil eines Kleinwagens im Vergleich zu einem größeren Modell. Unter Berücksichtigung aller fixkostenrelevanten Elemente -Herstellungspreise, Steuern und Zinsen - fallen die Mehrkosten für Abschreibung und Bereitstellung eines Wagens mit einem Hubraum von 3000 cm<sup>3</sup> im Verhältnis zu einem Modell mit 900 cm<sup>3</sup> sehr unterschiedlich aus (vgl. Schaubild 4). Während sich die jährlichen Zusatzkosten für einen 3-Liter-Pkw in Luxemburg, Deutschland und Großbritannien absolut „nur“ auf 12 200 bis 13 600 DM belaufen, sind dies in Frankreich und in Italien schon 17 700 DM bzw. 28 100 DM. Die größten Tarifspreizungen finden sich in Dänemark (35 700 DM), Portugal (39 100 DM) und Griechenland (69 300 DM). Aus diesen hubraumabhängigen Fixkostendifferenzen lassen sich Anreize ableiten, die die Verbrauchsstruktur der nationalen Pkw-Flotten prägen. Dementsprechend bestehen die Pkw-Flotten in Luxemburg, Deutschland oder Großbritannien aus großvolumigen, energieineffizienten Pkw.

<sup>39</sup> Von Wichtigkeit sind hier insbesondere die jährlichen Wachstumsraten der Einkommen. So wird der Modernitätsgrad insbesondere in prosperierenden Ländern mit geringem Pkw-Bestand hoch sein, da die Neuzulassungen dort in stärkerem Maße bestandsverändernd wirken als in Ländern mit hohem Motorisierungsniveau. Dementsprechend sind die Fahrzeugflotten in den Wachstumsländern Ostasiens äußerst modern: In Taiwan sind 35 vH, in China 47 vH und in Süd Korea sogar 77 vH aller Pkw nicht älter als drei Jahre.

<sup>40</sup> Vgl. z.B. Gorißen, N., The Need of Low Consuming and Emitting Automobiles. In: OECD and International Energy Agency (Eds.), Low consumption/low emission automobile. Paris 1991, S. 127ff.

Schaubild 4: Hubraumabhängige Fixkostendifferenz<sup>1</sup> in den Ländern der EU



Erwartungsgemäß wirkt sich auch der Kraftstoffpreis negativ auf den spezifischen Flottenverbrauch aus, wird sich doch der Kapitalstock bei steigenden Grenzkosten zunehmend effizienzorientiert ausrichten. Dementsprechend finden sich in Ländern mit hohen Kraftstoffpreisen kleinvolumige Pkw et vice versa. Der spezifische Kraftstoffverbrauch eines Pkw stößt jedoch an technische Grenzen, d.h. unterhalb eines Verbrauchs von etwa 3 l/100 km können sich weitere Kraftstoffpreiserhöhungen nicht mehr effizienzsteigernd auswirken. Infolgedessen ist der Kraftstoffpreis in logarithmierter Form in die Funktion aufgenommen worden:

$$(4) \quad \text{SPEC} = -0,324 \cdot \ln(\text{TAX3000}/\text{GDP94}) + - \\ (1,97) \\ 0,000015 \cdot (\text{GDP94} - (\text{FIX3000} - \text{FIX900})) - 2,868 \cdot \ln(\text{PEVK}) + 10,75 \\ (3,68) \quad (2,23) \quad (18,26) \\ \text{DW}=2,15 \quad \text{R}^2=0,672 \quad \text{t-Werte in Klammern}$$

mit SPEC: spezifischer Kraftstoffverbrauch  
 TAX3000: Jahressteuern auf den Besitz 3000 cm<sup>3</sup>  
 FIX900: jährliche Fixkosten 900 cm<sup>3</sup>  
 FIX3000: jährliche Fixkosten 3000 cm<sup>3</sup>

#### 4. Elastizitäten

Anhand der verschiedenen linearen bzw. semi-logarithmischen Schätzfunktionen läßt sich der direkte oder indirekte Einfluß von Einkommen und Preisen auf die Kraftstoffnachfrage in Form von Elastizitäten angeben, so daß die Größenordnung der Anpassungseffekte unmittelbar abgelesen werden kann. Da bei der Ermittlung von Elastizitäten einer Querschnittsanalyse - aufgrund der breiten Streuung der Merkmalsausprägungen der Einflußfaktoren - Anpassungseffekte abgebildet werden, wie sie in der Regel erst in einer Zeitspanne von mehreren Jahren bzw. Jahrzehnten zu beobachten sind, repräsentieren die berechneten Kennziffern wie eingangs erwähnt langfristige Anpassungsprozesse<sup>41</sup>. Während sich Preis- und Einkommenseffekte kurzfristig lediglich in Änderungen der Fahrleistungen ausdrücken können, erfolgt langfristig auch eine Anpassung des Kapitalstocks, d.h. der Größe und Effizienz des Pkw-Bestandes<sup>42</sup>. Infolgedessen sind langfristige Elastizitäten stets höher als kurzfristige<sup>43</sup>.

Die Preis- und Einkommenselastizitäten sowohl des neoklassischen wie auch des haushaltsproduktionstheoretischen Modells sind in Tabelle 4 zusammenfassend dargestellt. Demnach fällt unmittelbar auf, daß die Reagibilität auf Einkommen und Kraftstoffpreis im traditionellen, direkten Modell deutlich höher als im indirekten ausfällt.

<sup>41</sup> Einen Überblick über verschiedene Elastizitätskonzepte insbesondere im Verkehrsbereich geben Oum, T.H., Waters II, W.G., Young, J.-S., Concepts of price elasticities of transport demand and recent empirical estimates. In: Journal of Transport Economics and Policy, 26. Jg. (1992), Heft 2, S. 139 ff.

<sup>42</sup> Empirische Analysen mittels kombinierter Zeitreihen-Querschnittsuntersuchungen finden sich hierzu bei Gallini, N.T., Demand for gasoline in Canada. In: Canadian Journal of Economics, 16. Jg. (1983), S. 299 ff.

<sup>43</sup> Vgl. auch Goodwin, P.B., A review of new demand elasticities with special reference to short and long run effects of price changes. In: Journal of Transport Economics and Policy, 26. Jg. (1992), Heft 2, S. 155 ff., sowie Wheaton, W.C., The long-run structure of transportation and gasoline demand. In: Bell Journal of Economics, 13. Jg. (1982), S. 439 ff.

Während aus den Gleichungen (1) und (1a) Einkommenselastizitäten von 0,592 bzw. 0,582 resultieren, ergibt sich aus dem indirekten Ansatz ein Wert von nur 0,344. Dies ist auf die unvollständige Kostenbetrachtung des neoklassischen Modells zurückzuführen. Da beiden Modellen das gleiche Datenset zugrundeliegt, sie also unmittelbar vergleichbar sind, werden im neoklassischen Modell offenbar Wirkungen des Fixkostenblockes durch die Einkommen absorbiert und diesen zugerechnet, der Einkommenseinfluß wird deutlich überschätzt. Dieses begründet sich in der ausgeprägt negativen Korrelation zwischen Einkommen und Fixkosten: In Ländern mit kleinen Einkommen sind auch die Fixkosten sehr hoch, was sich (z.B. über die spezifischen Verbräuche) auch im Verbrauch niederschlägt.

**Tabelle 4: Elastizitäten der Kraftstoffnachfrage in den Ländern der Europäischen Union 1994**

	Pkw-Bestand je Einwohner	Fahrleistung je Pkw	spezifischer Verbrauch	Kraftstoff- nachfrage je Einwohner
direktes Modell				
Einkommen				
ohne Bevölkerungsdichte (1)	-	-	-	0,592
mit Bevölkerungsdichte (1a)	-	-	-	0,582
Kraftstoffpreis				
ohne Bevölkerungsdichte (1)	-	-	-	-0,761
mit Bevölkerungsdichte (1a)	-	-	-	-0,828
indirektes Modell				
Einkommen	0,366	-0,116	0,085	0,344
Kraftstoffpreis	-	-0,262	-0,297	-0,551
Jährliche Abschreibungen	-0,253	-0,287	-0,041	-0,529
Jährliche Kfz-Steuer	-0,081	0,062	-0,035	-0,055
Jährliche Fixkostensparnis 3000 ccm - 900 ccm	-	-	-0,042	-0,042
<b>Eigene Berechnungen.</b>				

Die geringere Kraftstoffnachfrage ist dort also nicht allein auf das Einkommensniveau, sondern auch auf die Höhe von Abschreibungen und Steuern zurückzuführen. Entsprechendes gilt für Länder mit hohen Pro-Kopf-Einkommen.

Das insgesamt niedrige Niveau der Einkommenselastizität ist als Ergebnis eines säkulären Trends zu sehen: Mit zunehmenden Einkommen und steigender Pkw-Dichte geht die Einkommenselastizität der Kraftstoffnachfrage zurück. So ist in den Ländern der EU zum einen der Anteil der Pkw-Kosten am verfügbaren Einkommen in den letzten Jahrzehnten aufgrund deutlich geringer geworden. Zum anderen gehen mit steigender Pkw-Dichte auch eine Intensivierung der regionalen Arbeitsteilung sowie siedlungsstrukturelle Veränderungen einher, so daß insbesondere der Besitz eines Pkw, aber auch dessen Nutzung inzwischen zu einem „Grundbedürfnis“ avanciert. Empirische Untersuchungen mit Hilfe von Längsschnittsdaten für die Vereinigten Staaten belegen diese Tendenz: Die Einkommenselastizität der Kraftstoffnachfrage ist von 0,94 im Jahre 1960 auf 0,45 im Jahre 1985 gesunken<sup>44</sup>. Auch für andere OECD-Staaten ist eine z.T. drastisch gesunkene Einkommenselastizität seit Beginn der sechziger Jahre sowohl für den Pkw-Besitz als auch für dessen Nutzung belegt<sup>45</sup>. Demhingegen ist die Einkommenselastizität der Kraftstoffnachfrage in Ländern der Dritten Welt mit geringen Einkommen und geringem Motorisierungsgrad in der Regel deutlich höher<sup>46</sup>.

Ähnliches zeigt sich im Hinblick auf die Kraftstoffpreiselastizität: Werten von -0,761 bzw. -0,828 aus dem neoklassischem Ansatz steht eine Preiselastizität von insgesamt nur -0,551 aus dem indirekten Modell entgegen. Wie schon bei der Einkommenselastizität werden auch hier Fixkosteneffekte den Kraftstoffkosten zugerechnet, was sich aus der positiven Korrelation zwischen Kraftstoffpreisen und Fixkosten ableiten läßt. Zudem zeigt das indirekte Modell die Wirkungsmechanismen auf: Preisreaktionen bei den Fahrleistungen werden durch ähnlich hohe Einsparungen bei den spezifischen Verbräuchen begleitet, Auswirkungen auf den Pkw-Bestand sind nicht nachweisbar.

Auch die Fixkosten haben einen beachtlichen Einfluß auf die Kraftstoffnachfrage, was im wesentlichen auf die jährlichen Abschreibungen zurückzuführen ist: Steigende Abschreibungsbeträge wirken sich auf alle Elemente der Kraftstoffnachfrage negativ aus, so daß sich allein hier eine Elastizität von -0,529 ergibt. Deutlich niedriger liegen die Elastizitätswerte bei den Steuern auf den Pkw-Besitz. Insgesamt scheint der Kraftstoffverbrauch etwas stärker von den Fixkosten bestimmt zu werden als von den Kraftstoffpreisen, was nicht überrascht, hat dieser Block in Bezug auf die Gesamtkosten doch viel größeres Gewicht.

<sup>44</sup> Vgl. Hsing, Y., On the variable elasticity of the demand for gasoline. The case of the USA. In: Energy Economics, 12. Jg. (1990), S. 132 ff.

<sup>45</sup> Vgl. OECD (Ed.), Forecasting car ownership and use. Paris 1982, sowie OECD (Ed.), Long term outlook for the world automobile industry. Paris 1983, S. 16.

<sup>46</sup> So hat z.B. Abdel-Khalek für Ägypten eine Langfristelastizität von 2,08 ermittelt. Vgl. Abdel-Khalek, G., Income and price elasticities of energy consumption in Egypt. In: Energy Economics, 10. Jg. (1988), S. 47 ff.

Eine Absenkung des (spezifischen) Kraftstoffverbrauchs der Pkw-Flotte ließe sich allerdings auch durch eine veränderte Tarifstruktur der Fixkosten erreichen. Eine Verdoppelung des Preisvorteils eines Kleinwagens gegenüber größeren Modellen hätte Einsparungen bei Kraftstoffen von etwa 4 vH zur Folge. Wollte man diese Struktur in der Bundesrepublik erreichen, müßte bei gleichem Einkommen der derzeitige absolute jährliche Preisabstand von etwa 12 900 DM auf 25 800 DM ansteigen<sup>47</sup>, was allerdings noch unter dem italienischen Niveau läge.

## 5. Fazit

Erwerb, Besitz und Nutzung von Pkw werden in den Ländern der EU mit einer Vielfalt von Abgaben belegt, die oftmals historisch gewachsen sind und nicht selten verkehrsfremde Ziele (z.B. Verteilungsziele) verfolgen. Dies zeigt sich nicht nur in den Affinitäten bestimmter Länder oder Ländergruppen zu speziellen Steuerbemessungsgrundlagen wie Hubraum, Gewicht oder Steuer-PS, sondern auch in den deutlichen Unterschieden hinsichtlich Niveau, Struktur und Tarifgestaltung: Während Luxemburg, Großbritannien und Deutschland zu den Ländern mit insgesamt vergleichsweise niedrigen Pkw-Abgaben zählen, ist das Niveau der Pkw-Besteuerung insbesondere in den romanischen Ländern der EU deutlich höher. Zudem ist dort zum einen die Bedeutung der Steuern auf den Erwerb und den Besitz von Fahrzeugen signifikant größer, zum anderen sind die Abgaben durchweg progressiv zur Fahrzeuggröße ausgestaltet.

Vor dem Hintergrund stark divergierender Kraftstoffverbräuche je Kopf und der dargestellten Abgabenvielfalt greift die Betrachtung allein der Kraftstoffpreise als Determinante des Verbrauchs zu kurz. So werden die Elastizitäten von Kraftstoffpreisen und Einkommen im neoklassischen Modellansatz deutlich überschätzt. Effekte, die in einer indirekten auf Ansätzen der Haushaltsproduktionstheorie beruhenden Modellversion auf Fixkosten zurückzuführen sind, werden beim neoklassischen Ansatz den Kraftstoffpreisen bzw. den Einkommen zugerechnet. Zwar ist die Kraftstoffnachfrage des indirekten Modells mit einer Elastizität von -0,551 noch deutlich preisreagibel, aufgrund der Bedeutung von Abschreibungen und Jahressteuern für die Gesamtkosten ist die Fixkostenelastizität allerdings noch etwas höher. Darüber hinaus kann eine progressive Ausgestaltung der Abgaben für den Kauf und die Bereitstellung von Pkw offenbar beachtliche Anreize zum Kauf kleinvolumiger, sparsamer Pkw geben und so den spezifischen Verbrauch der Flotte deutlich senken.

Eine einheitliche, für alle Staaten gleiche zusätzliche Umweltabgabe, etwa in Form einer CO<sub>2</sub>- oder Energiesteuer würde den bestehenden Unterschieden in den nationalen Steuersystemen nicht gerecht. Staaten mit bereits bestehenden hohen Belastungen für Kauf, Besitz oder Nutzung eines Pkw würden gegenüber geringer belastenden Staaten relativ benachteiligt. CO<sub>2</sub>-Reduktionsinstrumente sollten sich nicht ausschließlich auf die Nutzung der Pkw-

<sup>47</sup> Interessanterweise würde ohne andere Maßnahmen allein ein Anstieg des langfristigen Zinssatzes auf 13,8 vH diese Verdoppelung bewirken.

Flotte konzentrieren, sondern alle hier untersuchten Ebenen einbeziehen. Die z.T. beachtlichen Unterschiede in den Flottenverbräuchen innerhalb der EU-Staaten sind ein sichtbarer Beleg dafür, daß Abgaben auf den Kauf bzw. Besitz eine nicht zu vernachlässigende Wirkung auf die Effizienz der Fahrzeugflotte haben.

Folglich sollte die Instrumentendiskussion um Kauf- und Besitzabgaben sowie um Implementationsmöglichkeiten progressiver Tarifelemente erweitert werden; auch ein gesamteuropäischer Flottenstandard - etwa nach US-amerikanischem Vorbild - darf kein Tabuthema mehr sein. Wenn dadurch ein Beitrag zur Versachlichung der gegenwärtig emotionalisierten Diskussion über die „soziale Schieflage“ von Mineralölsteuererhöhungen geleistet werden kann, ist dies ein erfreulicher Nebeneffekt.

### Abstract

Against the background of planned European CO<sub>2</sub>-reductions the article investigates the main determinants of fuel consumption and poses the question whether it is necessary to introduce an european wide environmental tax on fuel for passenger cars? Using panel data, two different theoretical approaches are compared. On one hand, the neoclassical approach assumes that fuel demand is dependent on income and fuel prices. On the other hand, the theory of household production proceeds on the assumption that it is not the fuel that gives utility to the consumer but the end product, mobility. Hence fuel can be seen as one single input among many others, especially the technical design of the car. European countries differ widely not only in the price of fuels, but also in the cost of purchase and taxes levied. Employing an econometric cross section model, large elasticities of demand for fuel with respect to the price of the fuels, the cost of purchase and the vehicle tax are found. By only referring to the fuel price, it is evident that the calculated elasticities are too large due to the multicollinearity between fuel prices and capital costs. In the discussion on effective climate protection policies, not only fuel prices but also progressive taxation of the fixed costs should be taken into consideration as potential means of regulation.

## Die räumliche Trennung von Arbeiten und Wohnen - Kritik einer populären Kritik -

VON KLAUS SCHÖLER, POTSDAM

### 1. Einführung

In einer Zeit, in der umweltorientiertes Denken alle Lebensbereiche durchdringt und die zugehörigen Politikfelder erobert, ist auch die Gestaltung der Stadtregionen nicht ausgenommen. Eine gängige und oft in Wissenschaft, öfter aber in Publizistik und öffentlicher Meinung genannte These ist nun die folgende: Die Charta von Athen hat zu einer Fehlentwicklung im Städtebau geführt, da die von ihr geforderte Funktionstrennung, insbesondere die Trennung von Arbeitsplätzen und Wohnquartieren, und ihre Verwirklichung im Städtebau des Nachkriegsdeutschlands eine hohe Verkehrs- und Umweltbelastung - neben anderen Fehlentwicklungen - hervorgebracht hat.<sup>1</sup> Die Umweltbelastung sei vermeidbar, wenn nur Wohnen und Arbeiten wieder miteinander verbunden und die Entmischung beider Funktionen rückgängig gemacht würde. Die zukünftige Stadtplanung sei an diesem Ziel zu orientieren, um zu einem ökologischen Stadtumbau zu gelangen. Ferner sei - dies folgt nicht zwingend aus der ersten These, wirkt aber ebenfalls verkehrsvermeidend - eine Verdichtung der zentralurbanen Bebauung wünschenswert. Das zugehörige Schlagwort lautet "qualifizierte Dichte", unter der "... die konsequente Integration von Freiräumen hohen Nutzwertes, einfache Veränderbarkeit und hoher ökologischer Wertigkeit in kleinteilig gestufte und gegliederte Hochbaustrukturen" zu verstehen ist.<sup>2</sup> Auf diesen zweiten Aspekt, der neben ökonomischen Elementen auch gesellschaftspolitische und soziologische Dimensionen aufweist, soll in diesem Beitrag nicht eingegangen werden; das Augenmerk richtet sich vielmehr auf den erstgenannten Aspekt, auf die Forderung der Revision der funktionalen Entmischung.

#### *Anschrift des Verfassers:*

Prof. Dr. Klaus Schöler  
Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, insb. Wirtschaftstheorie  
Universität Potsdam  
Postfach 900327  
14439 Potsdam

<sup>1</sup> Vgl. z.B. Hahn, E., *Ökologischer Stadtumbau, Konzeptionelle Grundlagen*, 2. Aufl., Frankfurt/M 1993; Hahn, E., Simonis, U.E., *Ökologischer Stadtumbau Ein neues Leitbild*, Working Paper FS II 94-403 des WZB, Berlin 1994.

<sup>2</sup> Vgl. Hahn, a.a.O., S. 84-85. Der Autor gesteht freimütig, daß er nicht in der Lage ist, den Sinn des Begriffs "qualifizierte Dichte" zu ergründen. Daran ändern auch weitere Definitionsversuche nichts: "Qualifizierte Dichte bedeutet, so verstanden, weder Verhinderung noch schlichte Ergänzung bisheriger stadtgestalterischer, architektonischer oder freiraumplanerischer Qualitätsansprüche, sondern Integration und Weiterentwicklung im Sinne eines ganzheitlichen, ökologischen Umgangs mit innerstädtischen Quartieren." ebenda.