

# Das Energiepreisproblem der achtziger Jahre

## Auswirkungen auf Mobilität und räumliche Strukturen\*

### 1. Das Problem

Im Herbst 1981 stellt sich die nationale und internationale Energiesituation als ein komplexes und nur sehr begrenzt transparentes Analyseproblem dar. Als Stichworte hierzu seien nur genannt:

□ Das aktuelle Weltenergieangebot übersteigt die gegenwärtige Weltenergienachfrage beträchtlich; das gilt auch für die Verhältnisse auf dem Primärenergiemarkt Rohöl. Als Folge sind die Rohölpreise in den letzten 6 Monaten wieder gesunken, nachdem sie seit 1978 von 12 auf rd. 36 US-Dollar je barrel, also um 200% in 3 Jahren, gestiegen waren.

□ Die Funktionsfähigkeit des Kartells der erdölproduzierenden Länder (OPEC) ist derzeit erheblich vermindert und für die Zukunft schwer prognostizierbar.

□ Die politische Situation des Nahen Ostens, aus dem die Bundesrepublik Deutschland 1980 41,2% der gesamten Rohölimporte bezog und in dessen geographischem Einzugsbereich rd. 60% aller derzeit geschätzten Ölreserven liegen, ist hochgradig labil.

□ Das Energieverbrauchsmodell ist bei den westlichen Industrienationen, vor allem in Europa, durch die allgemeine wirtschaftliche Schwächesituation gekennzeichnet; insofern sind viele statistische Einsparungseffekte auch durch die rezessive Wirtschaftsentwicklung geprägt mit der Folge, daß bei einer konjunkturellen Belebung

auch die Energienachfrage allgemein wieder stärker wachsen wird.

□ Nur begrenzt zuverlässig läßt sich gegenwärtig prognostizieren, wie sich in Zukunft die Größe des globalen Energiekoeffizienten entwickeln wird, also der statistische Zusammenhang zwischen dem Wachstum des realen Sozialproduktes einer Volkswirtschaft und dem Mengenzuwachs an Energieeinsatz. Seit 1977 liegt dieser Koeffizient in den OECD-Ländern bei etwa 0,6,<sup>1</sup> während er in den Entwicklungsländern und im Ostblock weit über 1 beträgt und sogar – in den Entwicklungsländern – noch steigende Tendenz zeigt. Für die Bundesrepublik Deutschland wird bis 2000 ein weiterer Rückgang des Energiekoeffizienten um 25 bis 30% prognostiziert.

□ Der Energiebedarfsanstieg wird für den OECD-Bereich auf rd. 1,8% p. a. bis 2000 geschätzt, für die Entwicklungsländer von über 5% p. a. Die dritte Fortschreibung des Energieprogramms der Bundesregierung vom November 1981 schätzt den jährlichen Verbrauchszuwachs auf 1,0 bis 1,4%.<sup>2</sup> Der Endenergieverbrauch, gemessen in Steinkohleneinheiten (SKE), reduzierte sich 1980 gegenüber 1979 sogar um 3,4%, wobei sich konjunkturelle und preisliche Ursachen überlagern, deren Zukunftsbedeutung jedoch nur sehr grob abschätzbar ist.

Trotz aller Unsicherheiten in der Problembeurteilung verbleiben drei essentielle Tatbestände:

1) Die zukünftige Versorgungslage mit dem Primärenergieträger Erdöl ist mit sehr erheblichen Unwägbarkeiten belastet. Ab-

\* Vortrag, gehalten am 6. November 1981 anlässlich des „Parlamentarischen Abends“ der Justus-Liebig-Universität Gießen.

gesehen vom Risiko politisch bedingter kurzfristiger Ausfälle von Rohölanlieferungen besteht die Wahrscheinlichkeit, daß im Durchschnitt der kommenden 20 Jahre relative, d. h. über die Inflationsrate hinausgehende Preissteigerungen für Rohölimporte eintreten. In Energieszenarien werden solche relativen Preiserhöhungen von bis zu 10% p. a. angesetzt. Eine Steigerungsrate von 5%, die einem Rohölpreisanstieg zwischen 9,5 und 11% jährlich für die Bundesrepublik Deutschland entspricht, dürfte einer näherungsweise realistischen Betrachtung genügen.

2) Der Anteil des Erdöls am gesamten Primärenergieeinsatz der Bundesrepublik Deutschland ist bis zum Sommer 1981 auf rd. 47% gesunken, während er 1978 noch 52,3% betrug (1960 allerdings nur 21,0%). Für 1985 wird ein weiteres Absinken auf knapp unter 45% erwartet.

Diese globale Entwicklung des Zurückdringens des Rohöleinsatzes ist auf ein vielfältiges Gemisch von Ursachen zurückzuführen, welches durch die Stichworte Substitution von Mineralöl durch Gas und Kohle bei der Stromerzeugung, gedrosselte Verbrauchsmengen und partielle Substitution im Verkehrs- und Haushaltswärmebereich aufgrund der stark steigenden Preise für Ölprodukte und durch konjunkturell reduzierte industrielle Nachfrage nach schwerem Heizöl umschrieben werden kann. Nicht zu übersehen ist jedoch, daß der Verkehrsbereich in einem herausragenden Maße vom Öl abhängig ist und mittel- bis langfristig, d. h. nach derzeitigem Kenntnisstand über die technologischen Entwicklungen und ihrer Marktwirksamkeit bis Mitte der 90er Jahre, auch bleiben wird. 1980 beanspruchte der Verkehrsbereich 21,9% des gesamten volkswirtschaftlichen Endenergieverbrauchs, gemessen in SKE<sup>3</sup>; 1960 waren es 15,7%, 1970 17,1%. Gleichzeitig gilt jedoch auch, daß der Energiebedarf des Verkehrssektors in SKE

zu 97% durch flüssige Kraftstoffe abgewickelt wird; feste und gasförmige Stoffe sowie der Strom Einsatz bei Schienenverkehrsmitteln und Oberleitungsbussen addieren sich nur zu 3%.<sup>4</sup> Der Straßenverkehr benötigt für den Personen- und Gütertransport 28% (= 33,5 Mio. t) des gesamten inländischen Mineralölabsatzes (1980 = 119,5 Mio. t ohne Raffinerieeigenverbrauch, Großbunkerungen und Militärverbrauch).

3) Mobilitätsentwicklung, Kraftfahrzeugverfügbarkeit und raumstrukturelle Prozesse sind in der Vergangenheit eng miteinander verflochten gewesen. Die derzeit anzutreffenden Siedlungsstrukturen müssen als weitgehend irreversibel für den Zeitraum bis Ende dieses Jahrhunderts angesehen werden. Die umgestaltbare Baumasse wird auf jährlich rd. 1% des totalen Bestandes geschätzt. Insofern ist die Frage von Interesse, wie die sich abzeichnenden energiepolitischen Entwicklungen auf die Mobilität und die räumlichen Folgeprozesse wirken und welche gegensteuernden Strategien aus gesellschaftspolitischer und ökonomischer Sicht möglich und sinnvoll sind.

## 2. Mobilität und räumliche Entwicklung

Die in den 60er Jahren einsetzende und in ihrer Kulmination noch nicht abgeschlossene individuelle Motorisierung hat für die Mobilitätsentwicklung und die räumlichen Gestaltungsprozesse entscheidende Impulse gegeben. Dabei wird als statistische Kennziffer für die Mobilität neben der personenkilometrischen Leistung (Pkm) die Wege- oder Fahrtenhäufigkeit je Person und Tag (in der Regel Werktag) benutzt. Von 1960 bis 1980 stieg die Zahl der in der Bundesrepublik und im grenzüberschreitenden Personenverkehr geleisteten Personenkilometer um 135%, wobei knapp 80%

dieser Fahrten mit dem Pkw durchgeführt werden. Die Fahrtenhäufigkeit je Tag und Person stieg seit 1950 von 0,5 auf 1,5. Im Güterverkehrsbereich werden 49% aller Tonnenkilometer vom Lastkraftwagen, 26% von der Eisenbahn, 20% von der Binnenschifffahrt und 5% vom Rohrleitungsverkehr geleistet; der Marktanteil des Straßengüterverkehrs bei den reinen Mengen (Tonnen statt Tonnenkilometer) beträgt mittlerweile sogar über 79% (sehr hoher Nahverkehrsanteil von über 70%),<sup>5</sup> während die Bahn hier auf 11% zurückgefallen ist.

Diese globalen Aussagen werden in ihrer Bedeutung durch einige Spezifikationen ausgeleuchtet.

1) Bei den Fahrten mit individuellen oder öffentlichen Verkehrsmitteln entfallen 34% auf den Berufsverkehr, 22% auf den Einkaufsverkehr, 20% auf den Freizeitverkehr und 12,5% auf den Ausbildungsverkehr.<sup>6</sup> Von zentraler raum- und mobilitätspolitischer Bedeutung ist hierbei der Berufspendelverkehr, der seinerseits zu 77% mit dem Pkw durchgeführt wird, d. h. jährlich werden im Berufsverkehr mit individuellen Kraftfahrzeugen rd. 7,3 Mrd. Beförderungsfälle abgewickelt. Dieser hohe Berufsverkehrsanteil an den Beförderungsfällen insgesamt spiegelt wesentliche raum- und siedlungsstrukturelle Vergangenheitsprozesse wider: die ständig fortschreitende Trennung von Arbeits- und Wohnstätten, vor allem gefördert durch die sehr starken Stadt-Umland-Wanderungen, durch intensive Segregationsprozesse in den Kernen der Ballungsräume, durch die Verdrängung von Wohnstätten durch Arbeitsstätten in den Innenstadtbereichen, wobei der tertiäre Sektor dominiert, durch die aus Gründen der Flächenverfügbarkeit und Umweltbelastung erzwungenen Betriebsstättenverlagerungen in Gewerbegebiete in Randlage, die regelmäßig keine gemischte Wohn-/Gewerbe-

nutzung aufweisen und durch die mit dem stark gestiegenen Pro-Kopf-Einkommen in den 60er und vor allem 70er Jahren gebotenen Möglichkeiten, Wohneigentum in umweltgünstigeren Randgebieten zu erwerben. Diese Prozesse wurden durch die Flächennutzungsplanung und teilweise großräumige Umsiedlungsstrategien der Gebietskörperschaften wesentlich unterstützt, so etwa durch den Anfang der 60er Jahre noch intensiv betriebenen Bau von Entlastungsstädten als sogenannte Satelliten- oder Trabantenstädte (Köln-Nord, Bremen-Neue Vahr, München-Oberschleißheim, Karlsruhe-Waldstadt, Berlin-Märkisches Viertel usw.). Alle diese Prozesse konnten nur vor dem Hintergrund einer hohen individuellen Motorisierung ablaufen, da eine flächendeckende, in den Siedlungsräumen nicht nur traditionell-radiale, sondern auch tangentiale Erschließung mit öffentlichen Verkehrsmitteln weder vorgesehen noch realisierbar war.

2) In diesem Zusammenhang ist auch zu erkennen, daß das von der Raumordnungspolitik verfolgte Konzept hierarchisch abgestufter Zentren (Ober-, Mittel-, Klein- und Untertzentren) ebenfalls implizit von einer hohen Pkw-Verfügbarkeit ausgeht. Ähnliches zeigt sich auch bei den Beschlüssen zur Gemeinde- und Verwaltungsreform der letzten 12 Jahre.

3) Durch eine Vielzahl regionalpolitischer Förderungsmaßnahmen wird versucht, Industrie- und Handelsbetriebe in ländlichen und wirtschaftsschwachen Räumen anzusiedeln. Dies bedeutet aber auch, daß weder eine Erschließung mit öffentlichen Verkehrsmitteln, vor allem nicht durch die Schiene, noch ein entsprechendes Arbeitsangebot am Betriebsstandort zu erwarten ist.<sup>7</sup> Empirische Untersuchungen haben etwa ergeben, daß nur 22% der Arbeitskräfte für neu angesiedelte Betriebe in wirtschaftsschwach strukturierten Gebieten am Betriebsstandort selbst wohnen.<sup>8</sup>

4) Der individuelle Motorisierungsgrad liegt in ländlichen Gebieten um etwa 40% über dem in den Verdichtungsräumen. Dies ist vor allem auf den vergleichsweise hohen Zweitwagenbestand zurückzuführen, der auch durch die höheren Mobilitätsbedürfnisse aller Haushaltsmitglieder im ländlichen Raum und die ungünstigere Versorgung mit öffentlichem Verkehrsmittelangebot determiniert wird. Andererseits haben jedoch systematische Untersuchungen ergeben, daß die durchschnittlichen Fahrtweiten im Berufsverkehr nicht statistisch signifikant zwischen Verdichtungsräumen und ländlichen Räumen auseinanderfallen; sie oszillieren um 13 km. Unterschiedlich sind vielmehr der Zeitaufwand<sup>9</sup> und die Wahlmöglichkeiten für die zu benutzenden Verkehrsmittel. Die Pendler mit den höchsten Fahrtzeiten wohnen im Umland der Verdichtungskerns.

5) Das raumstrukturelle Mobilitätsproblem beim Freizeitverkehr liegt darin, daß eine Vielzahl von Fremdenverkehrseinrichtungen in sonst wirtschaftsschwachen Regionen liegt. Diese Fahrtziele können nur in sehr begrenztem Maße mit öffentlichen Verkehrsmitteln in zeitlich vertretbarer Weise erreicht werden. Jede nachhaltige Veränderung bei den Freizeitmobilitätsmöglichkeiten oder -gewohnheiten führt zu beträchtlichen Negativeffekten in diesen Regionen. Auch in Hessen sind viele Taunus-, Odenwald-, Vogelsberg- und Rhönziele sowie das Ederseegebiet praktisch nur mit dem Pkw fremdenverkehrsmäßig nutzbar.

6) Beim Ausbildungsverkehr handelt es sich um den Verkehrszweck, der mit 67% bereits den höchsten Anteil des öffentlichen Verkehrs aufweist. Allerdings ist hier die Situation durchaus differenziert strukturiert:

□ Während bei den Schülern der Anteil öffentlicher Verkehrsmittel an den Fahr-

ten bei über 80% liegt, sinkt er bei den Hochschulstudierenden auf unter 60%, da hier der Pkw-Anteil Werte zwischen 24 und 56% erreicht.

□ Die seit 1968 stark gesunkenen Geburtenraten werden sich ab 1990 in einem erheblichen Rückgang des Ausbildungsverkehrs auswirken, der vor allem die öffentlichen Nahverkehrsunternehmen treffen wird: Die Altersgruppe bis 18 Jahre sinkt von 1980 (= 14,1 Mio. Deutsche) bis 1990 (10,3 Mio. Deutsche) um 27%.

7) Aus den bisherigen Überlegungen ergibt sich, daß die Energiepreisproblematik vor allem drei Mobilitätsbereiche trifft: den Berufspendelverkehr, den Einkaufs- und den Freizeitverkehr. Diese drei Fahrtzwecke vereinigen 76% aller Fahrten mit Verkehrsmitteln auf sich und werden dominierend (zu etwa durchschnittlich 75%) mit dem Pkw durchgeführt. Sie verdeutlichen aber auch die Relevanz der sogenannten Mobilitätswänge, die sich aus der Berufstätigkeit der Familienangehörigen, den siedlungsstrukturellen Gegebenheiten und aus dem differenzierten gesellschaftlichen Rollenspiel ergeben.<sup>10</sup> Letztere beeinflussen einen Teil des Freizeitverkehrs.

8) Die Ausgaben der privaten Haushalte für Anschaffung und Unterhaltung eigener Personenkraftwagen sind in den vergangenen 12 Jahren zwar absolut ständig gestiegen. Dennoch zeigen neueste Berechnungen, daß entgegen allgemeiner Abschätzungen und zahlreicher Presseveröffentlichungen in Publikumszeitschriften der Anteil dieser Pkw-bezogenen Ausgaben am gesamten ausgabenfähigen Einkommen der 4-Personen-Arbeitnehmerhaushalte, hier Typ 2 mit mittlerem Einkommen, seit 1971 nicht gestiegen ist.<sup>11</sup> 1980 betrug er 12,7%, 1970 14,0%, 1968 sogar 15,9%. Für 1981 wird ein Anteilswert von wieder 14% wie 1970 erwartet. Der absolute Betrag stieg von 1970 = 176,- DM auf 1980 = 380,-

DM. Auch der Anteil der Kraftstoffausgaben hat sich 1980 mit 3,7% des ausgabefähigen Einkommens seit 1970 = 3,3% nur in engen Grenzen erhöht, während sich der absolute Ausgabenbetrag von 44,- DM auf 110,- DM verzweieinhalbfachte.

Diese Feststellungen müssen aber vor dem Hintergrund der sonstigen Ausgabenveränderungen der privaten Haushalte gesehen und beurteilt werden. Hierbei zeigt sich nun, daß andere Ausgabepositionen mit hoher Dringlichkeit der Nachfrage extrem ansteigen, so etwa die Ausgaben für Brennstoffe, Elektrizität und Gas, die 1970 DM 51,- und 1980 DM 159,- erreichten (Multiplikator 3,1) und in ihrem Budgetanteil von 1970 = 4,1% auf 1980 = 5,3% anstiegen.

Da keine kompensatorischen Preisrückgänge bei anderen Ausgaben aufgrund der inflatorischen Prozesse auftreten, folgt aus dieser Erhöhung wichtiger Ausgabepositionen der privaten Haushalte doch die Notwendigkeit individueller Anpassungsprozesse, insbesondere dann, wenn wie 1981 und sicherlich auch 1982 reale Einkommensminderungen eintreten.

9) Eine Reduzierung der Mobilitätswänge im Berufsverkehr ist mittelfristig nicht zu erwarten, da die Siedlungs- und Arbeitsstättenstrukturen in diesem Zeitraum als invariabel gelten müssen, dies auch bei relativ starken Treibstoffpreiserhöhungen.<sup>12</sup> So verfügen etwa 60 bis max. 80% der Haushalte in den Landkreisen über Grundeigentum bei einem Bundesdurchschnitt von 39%, aber es fehlen dort die Arbeitsplätze. Rückwanderungen in die Städte scheiden in quantitativ bedeutsamem Maße wegen fehlender oder nicht finanzierbarer Eigentums- und auch Mietwohnungen in den städtischen Quartieren aus bzw. die Qualitätsunterschiede sind unakzeptabel groß. Gleichzeitig trägt aber – und das darf nicht übersehen werden – das Berufspendeln auch zu einer partiellen

Stabilisierung vieler ländlicher Teilräume bei, die bei Abwanderungen völlig ausbleiben würde.

10) Zum Abschluß der Analyse der Zusammenhänge von Mobilität und räumlicher Entwicklung sei noch der Güterverkehr betrachtet. Die Bedienung der Fläche ist weitgehend auf den Straßengüterverkehr übergegangen; die Bedeutung der Schiene ist im Flächenverteilterverkehr nur marginal. Diese Dominanz des Straßengüterverkehrs ist durch die Standortentwicklung der vergangenen 20 Jahre deutlich gefördert worden.

Alle empirischen Untersuchungen zeigen, daß in der Rangfolge der Standortdeterminanten für die Ansiedlung von Gewerbebetrieben die Verkehrslage im Durchschnitt den 3. Platz nach der Arbeitskräfte- und Grundstücksverfügbarkeit einnimmt.<sup>13</sup> Dieses Ergebnis kommt aber maßgeblich auch dadurch zustande, daß von einem wesentlichen Teil der verarbeitenden und handeltreibenden Wirtschaft die Verfügbarkeit über Lkw-Leistungen als Ubiquität angesehen wird. Für regionalpolitisch bedeutsame Neuansiedlungsbemühungen spielt die Autobahnerreichbarkeit dann häufig eine spezielle zusätzliche Rolle. Standortentscheidungen von Betrieben, die einen Schienen- oder Wasserstraßenanschluß benötigen, besitzen dagegen eine sehr nachrangige Bedeutung.

Für Betriebe des Tertiärbereiches (Handel, Dienstleistungen) bewirken überproportional steigende Treibstoffkosten keine Veränderungen in ihren Standortentscheidungen. Es werden zwar Bestrebungen begünstigt, die zentralen Unternehmensfunktionen verstärkt dezentral anzusiedeln, um die Nachfrage nicht durch die gestiegenen Treibstoffkosten übermäßig zu reduzieren. Dieser Tendenz entgegen wirkt die seit 1974 generell rückläufige Bevölkerungszahl, wodurch aus Kostengründen eine Zentralisierung erzwungen wird.<sup>14</sup>

Im sekundären Bereich der industriellen Standorte wird der relative Transportpreis als Entscheidungsgrundlage gewertet, also der Anteil der Transportkosten an den Gesamtkosten. Eine 50% ige Steigerung des Treibstoffpreises führt im Durchschnitt der verarbeitenden Wirtschaft jedoch nur zu Gesamtkostenerhöhungen von 0,4 bis 0,8%. Bei den sehr transportempfindlichen Massengütern, die allerdings nur im Baustoff- und Brennstoffbereich über die Straße gefahren werden, beträgt der Gesamtkostenerhöhungseffekt rd. 2 bis 5%. Hier muß stets der Anteil der Energiekosten dieser Betriebe an ihren Gesamtkosten beachtet werden. Ist der generelle Energieeinsatz relativ hoch und steigen die Energiekosten überproportional an, dann dämpft dies den Anstieg des Transportkostenanteils an den Gesamtkosten.<sup>15</sup>

Während bei dieser Analyse die Auswirkungen der Treibstoffpreiserhöhungen auf die betrieblichen Standortentscheidungen offensichtlich sehr gering sind, verbleibt ein raumstruktureller Problembereich. Es handelt sich um die Versorgung ländlicher und peripherer, dünner besiedelter Regionen mit Produkten des täglichen Bedarfs. Da der Treibstoffkostenanteil beim Verteilerverkehr mittlerweile zwischen 18 und 21% der Gesamtkosten beträgt, wird von vielen Handelsketten gegenwärtig die Fahrzeugeinsatzlogistik im Hinblick auf die verbleibenden Deckungsbeiträge je Bedienungsstelle überprüft. Dabei ist nicht auszuschließen, daß bei zukünftig weiter überproportional steigenden Treibstoffkosten die Entscheidung ansteht, bestimmte Bedienungsstellen überhaupt aufzugeben. Dies würde eine wesentliche Beeinträchtigung der Lebensqualität in diesen Räumen zur Folge haben, wobei allerdings festzustellen ist, daß gegenwärtig die flächendeckende Versorgung mit weitgehend täglichen Anfahrten von Frisch- und Kühldiensten erstaunlich hoch zu beurteilen ist.

### 3. Konsequenzen und Strategien zur Problemschärfung

Alle bisherigen Informationen deuten darauf hin, daß die Treibstoffpreise in den nächsten Jahren nicht nur überproportional ansteigen werden, sondern daß Mobilitäts- und Raumstrukturwirkungen sich — wenn überhaupt — vor allem dann beim Personen- und hier wiederum besonders deutlich beim Berufs-, Freizeit- und Einkaufsverkehr manifestieren werden. Die Siedlungs- und gewerblichen Standortstrukturen sind mittelfristig fast völlig invariant. Folglich konzentriert sich die Frage auf verkehrs-, regional- und raumordnungspolitische Strategiealternativen. Diese lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1) Eine Überprüfung der technologischen Entwicklungsperspektiven im Kraftfahrzeugbereich zeigt, daß

- völlig neuartige Antriebssysteme ohne Mineralölverwendung zumindest bis Mitte der 90er Jahre nicht zu erwarten sind;
- beim Elektroantrieb die Probleme der Energiespeicherung, des Einsatzradius und der Markteinführung von sowohl konventionell wie auch mit Elektromotor betriebenen Fahrzeugen noch nicht gelöst sind;
- Ersatztreibstoffe auf Methanol- und Äthanol-Basis in 20 Jahren etwa 10 bis 15% des Treibstoffbedarfs abdecken werden (Probleme der ungünstigen Energiebilanzen, umweltschädlicher Produktionsverfahren bei Methanol bzw. begrenzte Verfügbarkeit geeigneter Biomasse);
- ein verstärkter Flüssiggaseinsatz, technisch problemlos<sup>16</sup> und umweltfreundlich aufgrund der Umstellungskosten für den dualen Benzin-Gas-Antrieb von 1 500,- bis 3 000,- DM wegen der im Vergleich zum Ausland sehr hohen Besteuerung (wie Vergaserkraftstoff) und eines nur sehr dünnen

Gastankstellennetzes noch stark behindert wird;

□ bis zum Jahre 2000 eine beträchtliche weitere Reduktion des spezifischen Energieverbrauchs der Fahrzeuge durch konstruktive Maßnahmen zu erwarten ist (Reduzierung der Fahrwiderstände, Verbesserung des Antriebswirkungsgrades, Verminderung des Fahrzeugleergewichtes). Im Vergleich zu 1979 sind Verbrauchsabsenkungen bei Pkw bis zu 51% und bei Nutzfahrzeugen von bis zu 31% möglich, wengleich die zusätzlichen Kosten derzeit noch nicht abschätzbar sind;<sup>17</sup>

□ durch verstärkten Dieselfahrzeugeinsatz bei den Pkw (Diesel-Pkw-Bestand 1980 = 4% vom Pkw-Kombi-Bestand) Einsparungen im Stadtverkehrsbetrieb möglich sind; der ECE-Verbrauchstest gelangt bei Diesel-Pkw auf einen um 30% gegenüber dem leistungsgleichen Otto-Motor abgesenkten Verbrauch.

2) In der öffentlichen Diskussion werden die Verlagerungen von individuellem auf den öffentlichen Verkehr besonders akzentuiert hervorgehoben. Hierzu ist anzumerken:

□ Im Personenverkehr wird hier primär der Berufsverkehr angesprochen. Gegen grundlegende Substitutionsprozesse in überschaubaren Zeiträumen sprechen vor allem die beträchtlichen Sachzwänge der Pkw-Haltung aufgrund der räumlichen Trennung von Arbeitsstätten und Wohnstätten sowie spezieller Arbeitszeiten beim Schichtdienst u. ä. Hinzu kommt, daß in vielen ländlich strukturierten Räumen zu den relevanten Berufsverkehrszeiten ein öffentliches Verkehrsmittelangebot überhaupt fehlt oder aber bei Nutzung des vorhandenen öffentlichen Angebotes die Reisezeiten sehr stark ausgeweitet werden. Alle vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß für die Verkehrsmittelwahlentscheidung der privaten Haushalte neben dem Finanzmittel- und Kostenbudget vor allem

das tägliche Reisezeitbudget von Bedeutung ist. Das tägliche Reisezeitbudget variiert zwar mit dem Einkommen, der Stadtgröße und anderen Variablen; es konzentriert sich aber auch im internationalen Vergleich auf einen erstaunlich stabilen Durchschnittswert von 1,3 Stunden/Tag für alle Fahrtaktivitäten. Gegen die Ausweitung dieses Zeitbudgets, auch etwa durch intensivierte Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, sprechen zahlreiche neuere Forschungsergebnisse.<sup>18</sup>

Für die Agglomerationsräume gilt, daß die Kapazitätsgrenzen des öffentlichen Personennahverkehrs in den Spitzenverkehrsstunden bereits weitgehend erreicht sind.<sup>19</sup> Dieser Hinweis wird noch deutlicher dadurch, daß eine Substitution von (nur) 20% der Berufsfahrten mit Pkw im 50-km-Entfernungsbereich einen Anstieg der Beförderungsfälle des öffentlichen Personennahverkehrs in diesem Bereich von 120% bewirkt.<sup>20</sup> Auch konkrete Planungsfall-Simulationen zeigen, daß die strukturellen, auf das Kraftfahrzeug ausgerichteten Gegebenheiten der Städte bei einem energiepolitisch forcierten Übergang auf den öffentlichen Verkehr nur zu sehr begrenzten Energieeinsparungen führen, soll nicht die Funktionsfähigkeit der Städte infragegestellt werden.<sup>21</sup>

□ Beim Einkaufsverkehr sind die Hemmnisse für einen wesentlich verstärkten Einsatz öffentlicher Verkehrsmittel wegen der Gütertransportfunktion der Pkw und wegen der starken Quellstreuung im Stadt- und Stadtumlandverkehr sowie wegen der hohen Präferenzierung eines Haus-Haus-Verkehrs ebenfalls beträchtlich.

□ Im Freizeitverkehr stellen sich Substitutionsüberlegungen nur sehr nachrangig, obwohl der Pkw-Anteil rd. 85% aller Fahrten ausmacht. Faktisch relevante Substitutionsmöglichkeiten bestehen weder im Wochenend- noch im Urlaubsverkehr; hinzu kommt der vergleichsweise ho-

he Besetzungsgrad der Fahrzeuge und hierdurch auch ein entsprechend niedriger spezifischer Energieeinsatz je mitfahrende Person.

□ Das Substitutionspotential im Straßengüterverkehr ist aufgrund der hohen Verkehrswertigkeit des Lastkraftwagens ebenfalls sehr begrenzt. Güterstruktur und Entfernungsgebiete der Transporte bewirken, daß im flächenhaften Verteilerverkehr keine Alternative zum Straßengüterverkehr existiert. Substitutionen im Fernverkehr erbringen selbst bei theoretisch maximaler Höhe dieser Substitutionen nur eine erstaunlich geringe Ersparnis, unabhängig von der Beantwortung der Frage, welche sonstigen Effekte für die verladende und produzierende Wirtschaft hieraus resultieren können. Neue Berechnungen ergeben, daß selbst eine Vollverlagerung aller Straßengüterverkehrstransporte über 200 km Fahrtweite auf die Schiene bei Berücksichtigung der verbleibenden Zu- und Abläufe auf der Straße nur 8,8% des gesamten Dieselöleinsatzes im Verkehr bzw. nur 0,8% des totalen Mineralölverbrauchs eingespart werden können.<sup>22</sup>

3) Sehr durchschlagende Energieeinsparungen lassen sich im Verkehrsbereich durch Verhaltensänderungen erzielen; dies auch unter Berücksichtigung der invariablen raumstrukturellen Situation. Der Preismechanismus führt hier zur selektiven Anpassung im Personen- und Güterverkehr; die entsprechenden Prozesse laufen bereits. Zu nennen sind hier etwa:

□ Änderungen im Fahrverhalten im Personenverkehr durch selektiven Fahrtenverzicht; Reduzierung der Fahrtenlängen und Optimierung der Beziehungen zwischen Fahrweise und Treibstoffverbrauch. Der selektive Fahrtenverzicht ist im Freizeitverkehr bereits empirisch nachweisbar; ähnliches gilt für die Wahl der Fahrzeuggeschwindigkeiten. Hierbei ist jedoch stets zu berücksichtigen, daß zumindest in der

Vergangenheit die Preisreagibilität der Pkw-Nutzer bei Treibstoffverteuerungen gering war. Empirische Untersuchungen in mehreren Ländern führen zu durchschnittlichen Preiselastizitätswerten bei kurzfristiger Analyse zwischen  $-0,23$  und  $-0,6$ , also zu einer unterproportionalen Reaktion aufgrund fehlender Ausweichmöglichkeiten; langfristig werden entsprechende Werte von  $-0,98$  geschätzt, also wesentlich stärkere Reaktionen.<sup>23</sup> Der Mengenverbrauch an Treibstoffen ist je Haushalt in den Jahren 1979 und 1980 um 3,5% bzw. 4,2% zurückgegangen.

□ Im Straßengüterverkehr wird das verhaltensbedingte Einsparpotential auf bis zu 10% des Treibstoffverbrauchs geschätzt; wegen der unmittelbaren Auswirkungen der Treibstoffpreisanhebungen auf das betriebliche Wirtschaftsergebnis sind sehr frühzeitig die Bemühungen zur Verhaltensbeeinflussung der Fahrer angelaufen. Das gilt auch für Optimierungsüberlegungen bei der Fahrzeugeinsatzlogistik.

4) Beträchtliche Treibstoffeinsparpotentiale liegen weiterhin in der Erhöhung des durchschnittlichen Auslastungsgrades der Kraftfahrzeuge. Hier interessiert vorrangig der Personenverkehr; beim Berufsverkehr liegt der durchschnittliche Besetzungsgrad der Pkw bei nur 1,3 Personen. Interessant ist die folgende Rechnung: Ein Pkw mit 4 Plätzen verbraucht 0,123 kg SKE/Pkm. Wird die Besetzung von 1,3 auf 3 Personen ( $=0,047$  kg SKE/Pkm) angehoben, dann resultiert daraus ein Verbrauchswert, der unter dem eines elektrisch angetriebenen Nahverkehrszuges der Eisenbahn bei angenommener (hoher) durchschnittlicher Auslastung von 29,4% über alle Tageszeiten liegt ( $=0,054$  kg SKE/Pkm).<sup>24</sup>

Ähnlich starke Einsparungen je beförderte Wareneinheit sind auch beim Straßengütertransport theoretisch möglich, wenn durch Verbesserungen der Fahrzeugein-

satzlogistik die Auslastungsgrade von derzeit durchschnittlich 60% im gewerblichen Güterfernverkehr, von 40% im Werkfernverkehr und von 30 bis 50% im Verteilerverkehr verbessert werden könnten.<sup>25</sup>

5) Die Einführung einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf Autobahnen ist energiepolitisch irrelevant; sie erbringt bei 130 km/h und einer sehr hoch angesetzten Befolungsrate von 70% nur 0,4% Ersparnis und bei 100 km/h nur 4,2% Einsparung, jeweils bezogen auf den Treibstoffverbrauch auf Autobahnen. Wird die Bezugsgröße „Treibstoffverbrauch auf allen Straßen“ gewählt, dann reduzieren sich bei hohem Befolungsgrad die Ersparnismengen auf 0,07 bzw. 1,2%.

6) Unter Berücksichtigung der räumstrukturellen Situation führt dies zu folgenden Schlußfolgerungen:

□ Der Preismechanismus und damit bei weltweit langfristiger Verknappung von Rohöl real steigende Preise für Ölprodukte besitzen die zentrale Steuerungsfunktion für Verhaltensänderungen bei der Mineralölnutzung, für die Entwicklung technologisch neuartiger Antriebsstoffe und verbrauchsspezifisch optimierter Motoren. Wird die Bedingung erfüllt, daß es zu stetigen und nicht sprunghaften Preiserhöhungen kommt, ist mit gravierenden Mobilitätseffekten und entsprechend negativen Auswirkungen auf die räumliche Lebensqualität nicht zu rechnen. Allerdings werden die verschiedenen Gruppen der Bevölkerung unterschiedlich stark betroffen. Dies sei an zwei Beispielen verdeutlicht.

□ Die Studenten in den Universitätsstädten mittlerer Größe, wie etwa in Gießen, sind wegen der unausgeglichenen Märkte für Studentenzimmer und -wohnungen in besonders starkem Maße auf Wohnstandorte in den Umlandbezirken angewiesen. Diese Zwangsmobilität erklärt auch den ständig steigenden Anteil der monatlichen

Ausgaben für Verkehrszwecke, der im Bundesdurchschnitt 1979 je Student 6,3% seiner verfügbaren Ausgabensumme erreichte gegenüber 1973 noch 5,0%.<sup>26</sup> In Gießen waren dies je Student im Durchschnitt 40,- DM/Monat bzw. 3 539 000,- DM im Gesamtjahr 1979.<sup>27</sup> Die Belastung dürfte im Einzelfall wesentlich höher sein, sofern eine Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel nicht möglich ist. Die letzten vorliegenden Werte des Wintersemesters 1977/78 zeigen, daß 50,2% der Studenten der Justus-Liebig-Universität Gießen als Fahrer von Pkw, 4,2% als Mitfahrer, 17,8% mit dem Bus, 11% mit der Bahn, 8,9% zu Fuß und 7,8% mit Zweirädern den Weg zur Hochschule zurücklegen.<sup>28</sup> Die hohe Motorisierungsquote bei den Studenten ist damit teilweise Voraussetzung für ein Studium in diesen Universitätsstädten. Hier dürften sich steigende Verkehrskosten besonders deutlich auswirken.

□ Damit zusammenhängend werden generell die Bewohner ländlicher Räume, ja bereits der Umlandregionen von Ballungszentren, durch die Treibstoffpreiserhöhungen dadurch vergleichsweise stark negativ betroffen, daß ein der Bedürfnislage entsprechendes Angebot an öffentlichen Verkehrsleistungen weitgehend fehlt. Die Gründe liegen teilweise im staatlichen Förderungssystem für den öffentlichen Nahverkehr. So wird auf der Grundlage des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (GVFG) der öffentliche Personennahverkehr durch hohe Bezuschussung der ortsfesten Anlagen (60% Bundesmittel aus dem Mineralölsteueraufkommen zuzüglich Landesmittel bis zu 30% der Investitionssumme) in den Ballungszentren stark subventioniert. Im Zeitraum von 1967 bis 1978 flossen über 14 Mrd. DM in den öffentlichen Nahverkehr in die großstädtischen Agglomerationen, während mittlere und kleinere Städte sowie die ländlichen Räume wegen Fehlens entsprechend auf-

wendiger Investitionen in ortsfeste Anlagen (U- und S-Bahnen) fast leer ausgingen. So erhielten etwa in diesem Zeitraum München 1,57 Mrd. DM, Frankfurt 1,25 Mrd. DM, Stuttgart 657 Mio. DM, Essen 625 Mio. DM, Köln 450 Mio. DM, Bonn 187 Mio. DM, aber Kassel nur 1,3 Mio. DM, Darmstadt 0,4 Mio. DM, Marburg und Gießen zusammen 0,8 Mio. DM. Viele rein ländliche Räume konnten überhaupt keine Mittelanforderungen wegen des Fehlens entsprechender Investitionen in ortsfeste Anlagen stellen. Insofern werden also – da über das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz als Hauptquelle der öffentlichen Nahverkehrsförderung keine Fahrzeuginvestitionen bezuschußbar sind – die Agglomerationszentren überdurchschnittlich, die Mittel- und Kleinstädte sowie ländlichen Gebiete kaum oder nicht gefördert. Diese Situation muß vor dem Hintergrund des Mobilitätsbedarfs dieser Teilräume gesehen werden. Die Förderung beschränkt sich hier auf Länder- und Gemeindesubventionen, deren Volumen wesentlich unter dem der Förderung nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz liegt und die auf völlig freiwilliger Basis erfolgt. Da in diesen Räumen der Bus das dominierend angebotene öffentliche Verkehrsmittel darstellt, wirkt sich die im Rahmen der Sparbeschlüsse der Bundesregierung vorgenommene Streichung der Gasöl-Betriebsbeihilfe (Mineralölsteuer-rückerstattung) für den öffentlichen Nahverkehr hier zusätzlich negativ aus, während dies mit U- und S-Bahnen ausgestatteten Regionen kaum trifft. Zusammen mit der Mineralölsteuererhöhung vom 1. 4. 1981 rechnen die Nahverkehrsbetriebe als Folge dieser Maßnahmen mit einer Kostensteigerung bei den Bussen um 6 bis 8%.<sup>29</sup>

□ Aber auch in den Verdichtungsräumen mit forciertem Ausbau der Schienennahverkehrskapazitäten wird die Finanzie-

rungssituation immer bedrohlicher, können auch stark angehobene Fahrpreise das Wachsen der Kostenunterdeckung auf über 50% nur bei den laufenden Kosten nicht mehr verhindern. Aktuelle Beispiele sind der Münchener Verkehrsverbund und der Verkehrsverbund Rhein-Ruhr.<sup>30</sup> Ferner ist zu beobachten, daß die absolut teilweise recht hohen Fahrpreise der öffentlichen Nahverkehrsbetriebe gerade im Berufspendlerverkehr die Nutzung des individuellen Pkw begünstigen, zumal die Anbindung vieler Wohnstätten gerade durch schienengebundene Nahverkehrsmittel oft ungünstig und mit Umsteige- oder Pkw-Anfahrtnotwendigkeiten verbunden ist.

□ Ein weiteres, ohne besondere Maßnahmen zu aktivierendes Einsparpotential an Treibstoffen besteht in einer Intensivierung der Fußwege, insbesondere im Entfernungsbereich bis 2,5 km. Rund 23% aller Wege werden derzeit zu Fuß zurückgelegt, vor allem zu Einkaufszwecken; der mittlere Zeitaufwand beträgt etwa 13,5 Min.<sup>31</sup> Reserven für eine Substitution können auch im Berufsverkehr bis etwa 3 km Strecke gegeben sein. Ein verstärkter Fahrradeinsatz im Berufsverkehr dürfte hingegen wegen der Witterungsabhängigkeit und des noch sehr dünnen Radwegeangebotes auf enge Grenzen stoßen; die Situation ist nicht mit dem Freizeitverkehr vergleichbar.

Raumordnungs- und verkehrspolitisch interessant ist hingegen die Ausweitung der Pkw-Mitfahrgemeinschaften (car pooling), auch wenn die bislang vorliegenden Erfahrungen und systematischen Analysen noch nicht sehr optimistisch stimmen.<sup>32</sup> Sowohl unter energiepolitischen wie auch unter raumstrukturellen Überlegungen zeigen sich hier interessante Ansatzpunkte zur Problemlösung in solchen Gebieten, in denen das öffentliche Verkehrsmittelangebot quantitativ/qualitativ den Mobilitätsbedürfnissen nicht entspricht.

Die Basis für ein zu verbesserndes Angebot an öffentlichen Verkehrsleistungen in den problematischen Stadtumland- und ländlichen Gebieten stellt der Bus als Element eines noch unvollkommen ausgestalteten Systems dar. Sowohl von energiepolitischer wie auch von raum- und siedlungspolitischer Seite kann ein leistungsfähiges Regionalbussystem mit der im Vergleich zu anderen öffentlichen Verkehrsmitteln höchsten Kostendeckung den Mobilitätszwängen im Berufs- und Einkaufsverkehr in beträchtlichem Maße entsprechen. Zwar sind einige Modellversuche auf regionaler Ebene angelaufen, welche die rechtlichen und finanziellen Möglichkeiten testen sollen;<sup>33</sup> es fehlt jedoch noch ein technisch und wirtschaftlich verallgemeinerbares Gesamtkonzept, das einerseits wesentliche qualitative Verbesserungen bei den Regionalbuskonstruktionen und andererseits bei den wirtschaftlichen Grundlagen einer intensivierten Flächenbedienun- gung enthalten muß. Das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz in der bisherigen Form ist dabei sowohl aus raumstrukturellen wie auch aus verkehrswirtschaftlichen Gründen heraus nicht mehr tragbar.

7) So verbleiben abschließend drei Feststellungen:

□ Die durch die gegebenen Raumstrukturen geschaffenen Mobilitätszwänge lassen sich in überschaubaren Zeiträumen nicht beseitigen. Der individuelle Verkehr wird auch bei überproportional steigenden Energiepreisen wegen fehlender Substitute seinen hohen Stellenwert vor allem in vielen Stadt-Umland-Bereichen und in ländlichen Räumen behalten. Dies gilt vor allem für den Berufs- und Einkaufsverkehr.

□ Partielle Ersatzmöglichkeiten bieten neben intensivierten Pkw-Mitfahrgemeinschaften vor allem Regionalbussysteme. Ihr Stellenwert dürfte in Zukunft beträchtlich zunehmen, wobei sowohl fahrzeugkonstruktive, organisatorische und finanz-

wirtschaftliche Änderungen gegenüber dem gegenwärtigen Zustand erforderlich sind.

□ Wenn in den kommenden Jahren die Befriedigung von Mobilitätsbedürfnissen auch für das einzelne Individuum wesentlich teurer wird, dann trifft dies die privaten Haushalte unterschiedlich in Abhängigkeit von ihrer räumlichen Lokalisation und den vorliegenden speziellen Mobilitätszwängen. Die Politik sollte nicht versuchen, durch Markteingriffe knappheitsbedingte Energiepreissteigerungen zu bremsen. Ihre Aufgabe beschränkt sich vielmehr auf die Schaffung der notwendigen Rahmenbedingungen zur Erleichterung der Anpassungsprozesse und zur Beseitigung von auftretenden sozialen Härten. Die in den Jahren bis 1979 sehr niedrigen Energiepreise haben den unerwünschten Prozeß einer Desurbanisierung bei den Siedlungsstrukturen wesentlich gefördert. Für die Zukunft läßt sich insofern durch die neuen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen ein fühlbares Abbremsen solcher Prozesse erwarten.<sup>34</sup>

### Anmerkungen

<sup>1</sup> H. K. Schneider: Neun Thesen zur Energieversorgung und Energiepolitik. In: Bedingungen nachhaltiger Energiesicherung für den Verkehr, Bd. 41 der Buchreihe des Instituts für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln, Düsseldorf 1980, S. 52.

<sup>2</sup> Der Bundesminister für Wirtschaft: Dritte Fortschreibung des Energieprogramms, vorläufige Fassung vom 5. Oktober 1981, S. 11.

<sup>3</sup> Absolut: 56,5 Mio. t SKE von insgesamt 258,0 Mio. t SKE.

<sup>4</sup> Elektrisch angetriebene Verkehrsmittel verbrauchen 2,3% (1980) des Endenergieeinsatzes im Verkehrsbereich bzw. 0,5% des gesamten Endenergieverbrauchs der Bundesrepublik Deutschland. Vgl. auch G. Aberle: Kraftfahrzeug und Energie, Materialien zur Sicherung einer gesamtwirtschaftlich rationalen Verkehrs- und Wirtschaftspolitik, Frankfurt 1981, S. 11.

- <sup>5</sup> Bei den tonnenkilometrischen Werten wirkt sich die niedrige durchschnittliche Transportweite im Straßengüternahverkehr aus.
- <sup>6</sup> Der Rest entfällt auf den Geschäftsreise- (8,5%) und den Serviceverkehr.
- <sup>7</sup> M. Sinz: Fahrtzeit- und Entfernungsstrukturen im regionalen Vergleich. In: Informationen zur Raumentwicklung. H. 9/10, 1979, S. 545–557, hier S. 546.
- <sup>8</sup> U. Freund u. G. Zabel: Regionale Wirkungen der Wirtschaftsstrukturförderung, H. 06.023 der Schriftenreihe „Raumordnung“ des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn 1978, S. 238.
- <sup>9</sup> H. Lutter: Entwicklungstendenzen der Raumordnungspolitik und Anforderungen an die Verkehrsplanung. In: Verkehr im Spannungsfeld von Stadtentwicklung, Landesplanung und Raumordnungspolitik, Bd. B 54 der Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft, Köln 1980, S. 56 ff.
- <sup>10</sup> H. Hautzinger u. P. Kessel: Mobilität im Personenverkehr, Studie der Prognos AG im Auftrage des Bundesministeriums für Verkehr, Basel 1976.
- <sup>11</sup> H. Enderlein: Belastung der privaten Haushalte durch Anschaffung und Unterhaltung eigener Personenkraftwagen. In: Internationales Verkehrswesen, 33. Jg., 1981, S. 342 ff.
- <sup>12</sup> W. Mällich: Energiewirtschaftliche Perspektiven der Bundesrepublik Deutschland: Folgen für die räumliche Ordnung. In: Energie und Verkehr, Bd. B 52 der Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft, Köln 1981, S. 245–259, insb. 249.
- <sup>13</sup> Vgl. etwa U. Freund u. G. Zabel: Regionale Wirkungen der Wirtschaftsstrukturförderung, a. a. O., S. 126; *Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung* (Hrsg.): Die Standortwahl der Industriebetriebe in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West), Bonn 1979, S. 23.
- <sup>14</sup> W. Mällich: Energiewirtschaftliche Perspektiven ..., a. a. O., S. 250.
- <sup>15</sup> G. Aberle: Kraftfahrzeug und Energie, a. a. O., S. 61 f.
- <sup>16</sup> H. J. Förster: Wirtschaftliche Möglichkeiten und Grenzen der Öleinsparung und Ölsubstitution im Straßenverkehr aus der Sicht des Fahrzeugbaus. In: Energie und Verkehr, a. a. O., S. 69; H. G. Pohl: Der Ölmarkt im Strukturwandel unter besonderer Berücksichtigung verkehrswirtschaftlicher Aspekte. In: Bedingungen nachhaltiger Energiesicherung im Verkehr, a. a. O., S. 83 f.
- <sup>17</sup> Zu den Werten vgl. J. Helling: Energiesparen im Straßenverkehr. In: Internationales Verkehrswesen, 32. Jg., 1980, S. 15–22. Diese wissenschaftlich erarbeiteten Werte werden von der Automobilindustrie in ihrer Höhe bezweifelt; sie rechnet mit 15–25% Energieeinsparung bei Pkw und 5–10% bei Nutzfahrzeugen. Vgl. *Verband der Automobilindustrie*: Energiesparen im Straßenverkehr, Erwiderung auf den Beitrag von Prof. J. Helling, ebd., S. 97–102.
- <sup>18</sup> Kocks Consult: Verkehr und Stadt als Interaktionsmechanismus, unveröff. Gutachten für den Bundesminister für Verkehr, Düsseldorf 1979.
- <sup>19</sup> O. V.: Leistungsgrenzen im öffentlichen Personennahverkehr. In: Bus + Bahn, 14. Jg., Nr. 12, 1980, S. 1 f.
- <sup>20</sup> G. Aberle: Substitution im Personen- und Güterverkehr im Hinblick auf Energieeinsparung. In: Straße und Autobahn, 32. Jg., 1981, S. 263 ff., hier S. 264.
- <sup>21</sup> Vgl. U. Sparmann: Verkehrsverhalten und Treibstoffverbrauch im Stadtverkehr. In: Internationales Verkehrswesen, 33. Jg., 1981, S. 98–108.
- <sup>22</sup> G. Aberle: G.: Kraftfahrzeug und Energie, a. a. O., S. 42 ff.
- <sup>23</sup> R. Dührn: Die Energienachfrage der privaten Haushalte. In: Mitteilungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, 31. Jg., 1980, S. 1–16, insb. S. 15; M. C. Dix u. P. B. Goodwin: Cost of Using a Car (Perception and Fiscal Policy), Paper for the Round Table 56, European Conference of Ministers of Transport, Paris 1981, insb. S. 4–9; R. Willeke: Nachhaltige Energiesicherung für den Verkehr – Eine struktur- und ordnungspolitische Aufgabe. In: Bedingungen nachhaltiger Energiesicherung im Verkehr, a. a. O., S. 105 ff.
- <sup>24</sup> Zu den speziellen Verbrauchsdaten vgl. H. Nebelung, B. Golling u. A. Wurm: Spezifischer Energieeinsatz im Verkehr, unveröff. Gutachten, Aachen 1976; P. Baron: Transport and Energy, Round Table 52, European Conference of Ministers of Transport, Paris 1981, S. 11 ff.
- <sup>25</sup> Eine Erhöhung des durchschnittlichen Auslastungsgrades bei Lkw um absolut 10 Prozentpunkte führt zu einer Reduktion des spezifischen Energieverbrauchs von Lastzügen zwischen 9 und 13% und bei Solo-Lkw zwischen 12 und fast 14%, je nach Einsatzart und Straßenverhältnissen. Vgl. auch G. Aberle: Kraftfahrzeug und Energie, a. a. O., S. 56.
- <sup>26</sup> *Deutsches Studentenwerk*, 9. Sozialerhebung, Rundbrief Nr. 134, 1979, S. 13.
- <sup>27</sup> Vgl. hierzu E. Giese: Die wirtschaftliche Bedeutung der Studenten der Justus-Liebig-Universität für die Stadt und Hochschulregion Gießen, Werkstattberichte aus dem Geographischen Institut der Justus-Liebig-Universität, Gießen 1981.
- <sup>28</sup> Lt. Information der Planungsabteilung der Justus-Liebig-Universität vom 13. Mai 1981; Werte nach

1977 sind nicht verfügbar. Es kann jedoch angenommen werden, daß die Pkw-Motorisierung der Studenten bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch weiter zugenommen hat.

<sup>29</sup> Bundesverband Deutscher Eisenbahnen, BDE-Informationen Nr. 9, 1981, S. 2.

<sup>30</sup> Die durch Drittmittel finanzierten ortsfesten Anlageinvestitionen werden bei diesen Rechnungen sogar noch ausgeklammert. Bei ökonomisch exakter Betrachtung würde sich – etwa im Fall München – nicht das ausgewiesene Defizit von rd. 400 Mio. DM jährlich, sondern von rd. 900 Mio. DM ergeben, würden die sehr aufwendigen ortsfesten S- und U-Bahn-Investitionen durch Drittmittel eingerechnet. Ähnliches gilt auch für den Verkehrsverbund Stuttgart sowie die öffentlichen Nahverkehrssysteme in den Räumen Frankfurt, Köln usw.

<sup>31</sup> H. Hautzinger u. P. Kessel: Mobilität im Personenverkehr, a. a. O.

<sup>32</sup> Vgl. hierzu etwa J. Schönharting u. H. Zackor: Verkehrsentlastung und Energieeinsparung durch Mitfahrgemeinschaften. In: Internationales Verkehrswesen, 33. Jg., 1981, S. 263 ff.; R. F. Kirby: Para-transit: A State-of-the-Art Overview. In: Para-transit, Special Report 164, Transportation Research Board, Washington, D. C., 1976; R. Willeke u. W. Hoener: Möglichkeiten für die Bildung von Fahrgemeinschaften – unter besonderer Berücksichtigung der Gegebenheiten im Raume Köln. In: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 52. Jg., 1981, S. 155 ff.

<sup>33</sup> Beispielsweise das sogenannte dreistufige Modell Hohenlohe/Unterfranken oder die Rufbus-Systeme im Bodenseegebiet.

<sup>34</sup> Vgl. hierzu M. Wachs: Pricing Urban Transportation, A Critique of Current Policy. In: Journal of the American Planning Association, Bd. 47, Juli 1981, S. 243 ff.