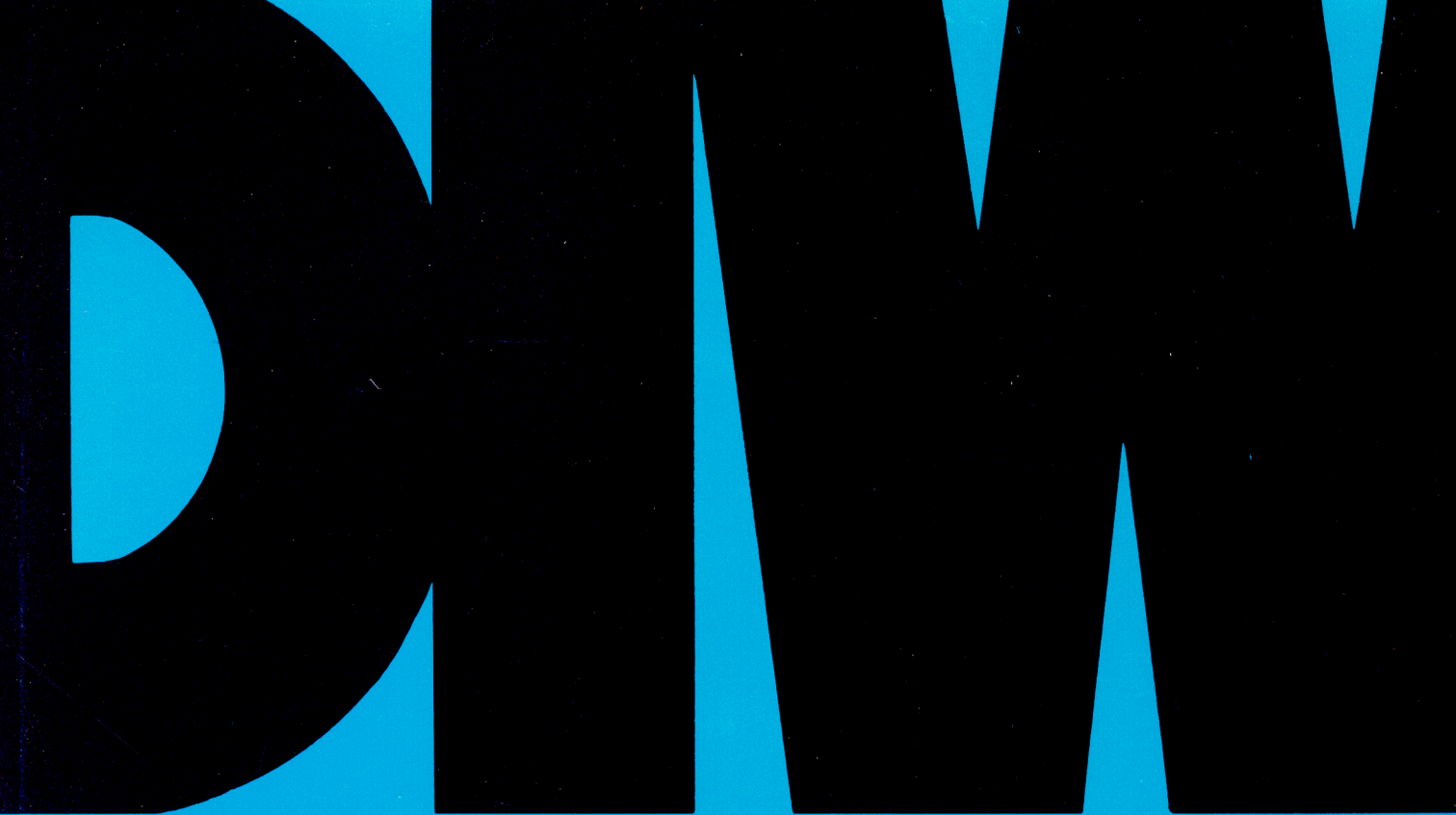




DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

BEITRÄGE ZUR STRUKTURFORSCHUNG

HEFT 174 · 1998

**Rainer Hopf, Jutta Kloas, Heilwig Rieke, Martin Schmied
und Franz Wittke (DIW); Klaus Lindner und Dieter Merten (IE)**

**Effizienz von Maßnahmen
zur Verbrauchseinschränkung
bei Mineralölversorgungsstörungen**

DUNCKER & HUMBLLOT · BERLIN

Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-06-09 07:55:18

FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

gegründet 1925 als INSTITUT FÜR KONJUNKTURFORSCHUNG von Prof. Dr. Ernst Wagemann

Königin-Luise-Straße 5 · D-14195 Berlin (Dahlem)

VORSTAND

Präsident Prof. Dr. Lutz Hoffmann

Sir Leon Brittan · Klaus Büniger · Elmar Pieroth · Wolfgang Roth · Dr. Ludolf-Georg von Wartenberg

Kollegium der Abteilungsleiter*

Dr. Heiner Flassbeck · Dr. Kurt Hornschild · Prof. Dr. Rolf-Dieter Postlep · Wolfram Schrettl, Ph. D.

Dr. Bernhard Seidel · Dr. Hans-Joachim Ziesing

KURATORIUM

Vorsitzender: Dr. Wolfgang Rupf

Stellvertretender Vorsitzender: Dr. Thomas Hertz

Mitglieder

Der Bundespräsident

Bundesrepublik Deutschland

Bundesministerium der Finanzen

Bundesministerium für Wirtschaft

Bundesministerium für Verkehr

Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie

Land Berlin

Senatsverwaltung für Wissenschaft, Forschung und Kultur

Senatsverwaltung für Wirtschaft und Betriebe

Senatsverwaltung für Justiz

Senatsverwaltung für Arbeit, Berufliche Bildung und Frauen

Freistaat Bayern, vertreten durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie

Freie und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die Behörde für Wirtschaft

Land Baden-Württemberg, vertreten durch das Wirtschaftsministerium

Land Brandenburg, vertreten durch das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie

Land Nordrhein-Westfalen, vertreten durch das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie

Deutsche Bundesbank

Deutsche Bahn AG

Deutsche Post AG

Deutsche Postbank AG

Deutsche Telekom AG

Bundesanstalt für Arbeit

Wirtschaftsvereinigung Bergbau

Christlich-Demokratische Union Deutschlands

Sozialdemokratische Partei Deutschlands

Freie Demokratische Partei

Deutscher Gewerkschaftsbund

Industriegewerkschaft Metall

Bankgesellschaft Berlin AG

Berlin-Hannoversche Hypothekenbank Aktiengesellschaft

IKB Deutsche Industriebank AG

Berliner Kraft- und Licht (Bewag)-Aktiengesellschaft

Vereinigung der Freunde des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung

Persönliche Mitglieder

Dr. Günter Braun

Dr. Dieter Hiss

Dr. Karl-Heinz Narjes

* Präsident und Abteilungsleiter sind gemeinsam für die wissenschaftliche Leitung verantwortlich.

**Rainer Hopf, Jutta Kloas, Heilwig Rieke, Martin Schmied
und Franz Wittke (DIW); Klaus Lindner und Dieter Merten (IE)**

**Effizienz von Maßnahmen
zur Verbrauchseinschränkung
bei Mineralölversorgungsstörungen**



DUNCKER & HUMBLOT · BERLIN

Die Deutsche Bibliothek — CIP-Einheitsaufnahme

**Effizienz von Maßnahmen zur Verbrauchseinschränkung
bei Mineralölversorgungsstörungen / Deutsches Institut für
Wirtschaftsforschung. Rainer Hopf ... [Schriftl.: Hans-Joachim
Ziesing]. — Berlin : Duncker und Humblot, 1998
(Beiträge zur Strukturforschung ; H. 174)
ISBN 3-428-09482-4**

Herausgeber: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Königin-Luise-Str. 5, D-14195 Berlin
Telefon (0 30) 8 97 89-0 — Telefax (0 30) 8 97 89 200

Schriftleitung: Dr. Hans-Joachim Ziesing

Alle Rechte vorbehalten

© 1998 Duncker & Humblot GmbH, Carl-Heinrich-Becker-Weg 9, D-12165 Berlin

Druck: ZIPPEL-Druck, Oranienburger Str. 170, D-13437 Berlin

Printed in Germany

ISSN 0171-1407

ISBN 3-428-09482-4

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
entsprechend ISO 9706 ∞

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Einleitung	13
1.1	Ziel und Aufgabenstellung	13
1.2	Methodische Vorbemerkungen und Arbeitsschwerpunkte	14
2	Entwicklung des Mineralölmarktes	21
2.1	Entwicklung des internationalen Marktes	21
2.2	Entwicklung des deutschen Mineralölmarktes	23
2.3	Krisenbewältigungsstrategien, internationaler Krisenmechanismus	27
2.4	Krisenvorsorgemaßnahmen in Deutschland	30
3	Maßnahmen im nicht-verkehrlichen Bereich	35
3.1	Private Haushalte	39
3.1.1	Alte Bundesländer	41
3.1.1.1	Wohnungsbestand, Struktur der Wohnraumheizung und Heizölverbrauch 1992	41
3.1.1.2	Wohnungsbestand, Struktur der Wohnraumheizung und Heizölverbrauch 2005	43
3.1.1.3	Maßnahmen und Potentiale zur Reduzierung des Heizölbedarfes bei Wohnungen mit Ölheizungen	44
3.1.2	Neue Bundesländer	47
3.1.2.1	Wohnungsbestand, Struktur der Wohnraumheizung und Heizölverbrauch 1992	47
3.1.2.2	Entwicklung des Wohnungsbestandes, der Struktur der Wohnraumheizung und des Heizölverbrauchs bis zum Jahr 2005	52
3.1.2.3	Potentiale und Maßnahmen zur Reduzierung des Heizölbedarfes bei Wohnungen mit Ölheizung	59
3.1.3	Möglichkeiten der Substitution von Heizöl in den privaten Haushalten in Deutschland	63
3.1.4	Bewertung der Maßnahmen zur Senkung des Heizölverbrauchs in den privaten Haushalten in Deutschland, Kombination der Maßnahmen	65
3.2	Kleinverbraucher	72
3.2.1	Definition des Sektors Kleinverbraucher	72
3.2.2	Bedarf an Mineralölprodukten der Kleinverbraucher in den Jahren 1992 und 2005 in den alten Bundesländern	73
3.2.3	Bedarf an Mineralölprodukten der Kleinverbraucher in den Jahren 1992 und 2005 in den neuen Bundesländern	77
3.2.4	Auswirkungen von Maßnahmen zur Senkung des Mineralölverbrauchs im Sektor Kleinverbraucher	90
3.3	Industrie	93

3.3.1	Mineralölverbrauch in der Industrie	93
3.3.2	Entwicklung des Heizölverbrauchs in der Industrie bis zum Jahr 2005 . .	97
3.3.3	Nichtenergetischer Verbrauch	101
3.4	Einsatz von Mineralölprodukten in der Elektrizitäts- und in der Fernwärmeversorgung	103
3.4.1	Einsatz zur Elektrizitätserzeugung	103
3.4.2	Einsatz zur Fernwärmeerzeugung	107
3.4.3	Einspar- und Substitutionspotentiale in der Elektrizitätswirtschaft und in der Fernwärmeerzeugung	111
3.5	Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmen im nicht-verkehrlichen Bereich	114
4	Maßnahmen zur Energieeinsparung im Verkehrsbereich	119
4.1	Strukturdaten und Berechnungsgrundlagen 1992 und 2005	119
4.1.1	Pkw-Bestand	119
4.1.2	Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr	123
4.1.3	Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch nach Straßenkategorien im motorisierten Individualverkehr und im Straßengüterverkehr	133
4.1.4	Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr nach Fahrtzwecken, Monaten, Wochentagen und Tageszeiten	139
4.1.5	Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr nach Fahrtzwecken	150
4.2	Einsparpotentiale durch "Maßnahmen der leichten Hand"	152
4.2.1	Öffentliche Einsparappelle	153
4.2.2	Geschwindigkeitsbegrenzungen für Kraftfahrzeuge auf Autobahnen und Landstraßen	156
4.2.2.1	Inhalt und Ziel der Verordnung über Geschwindigkeitsbegrenzungen . . .	156
4.2.2.2	Motorisierter Individualverkehr	158
4.2.2.3	Straßengüterverkehr	161
4.2.2.3.1	Lastkraftwagen mit einem zulässigen Gesamtgewicht unter 2,8 t	161
4.2.2.3.2	Lastkraftfahrzeuge ab einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,8 t	163
4.2.3	Fahrverbote an Sonntagen bzw. Wochenenden	169
4.2.3.1	Generelles Sonntagsfahrverbot	169
4.2.3.2	Alternierendes Sonntagsfahrverbot	177
4.2.3.3	Generelles Wochenendfahrverbot	178
4.2.3.4	Alternierendes Wochenendfahrverbot	179
4.2.4	Verbot von Motorsportveranstaltungen	180
4.2.5	Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw	184
4.2.6	Nutzungsbeschränkung durch Plakettenlösung für Pkw	187
4.2.7	Verbot der Nutzung von Pkw mit bestimmten Endnummern an bestimmten Wochentagen	191
4.3	Einsparpotential durch Umsetzung der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs- Verordnung im motorisierten Individualverkehr	194

4.4	Einsparpotentiale durch Kombinationen von Einzelmaßnahmen "der leichten Hand"	203
4.5	Saisonaler Kraftstoffverbrauch und sein Einfluß auf die Einsparpotentiale im motorisierten Individualverkehr	211
4.6	Auswirkungen der Maßnahmen auf die Situation im öffentlichen Verkehr	218
5	Zusammenfassende Betrachtung unter Berücksichtigung der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen	223
	Literaturverzeichnis	235

Verzeichnis der Tabellen

Seite

2.1.1	Vorräte, Förderung und statische Reichweite von Erdöl nach Regionen im Jahr 1993	22
2.2.1	Entwicklung der Rohölversorgung der Bundesrepublik Deutschland	24
2.2.2	Entwicklung wichtiger Kennziffern des deutschen Mineralölmarktes	25
2.2.3	Prognose des Mineralölverbrauchs in Deutschland bis 2010	27
2.4.1	Das deutsche Krisensystem	32
3.1	Endenergieverbrauch von Mineralölprodukten in den alten Bundesländern 1992 sowie in den neuen Bundesländern 1993 nach Verwendungszwecken und Verbrauchssektoren	37
3.1.1	Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden in den alten Bundesländern 1992	41
3.1.2	Wohnungen nach Heizungsart in den alten Bundesländern 1992	42
3.1.3	Wirkung von Sparmaßnahmen der privaten Haushalte in den alten Bundesländern auf den Verbrauch von leichtem Heizöl	47
3.1.4	Struktur der Wohnraumheizung in den neuen Bundesländern 1992	49
3.1.5	Grunddaten zur Ermittlung des Heizölverbrauches für die Raumheizung in den neuen Bundesländern 1992	50
3.1.6	Struktur der Wohnraumheizung in den neuen Bundesländern	56
3.1.7	Spezifischer Wärmebedarf (Nutzenergie) der Wohnungen in den neuen Bundesländern 2005	57
3.1.8	Wirkung von Sparmaßnahmen der privaten Haushalte in den neuen Bundesländern auf den Verbrauch von leichtem Heizöl	62
3.1.9	Wirkung von Sparmaßnahmen der privaten Haushalte in der Bundesrepublik Deutschland auf den Verbrauch von leichtem Heizöl	66
3.1.10	Tankbefüllung in ölzentralbeheizten Häusern in den alten Bundesländern 1991	68
3.1.11	Geschätztes Tankvolumen ölzentralbeheizter privater Haushalte in den alten Bundesländern 1991	68

3.1.12	Maßnahmen der Bundesregierung und mögliche Reaktionen der privaten Haushalte in Deutschland zur Einsparung von leichtem Heizöl . .	69
3.2.1	Endenergieverbrauch der Kleinverbraucher in den alten Bundesländern nach Energieträgern 1992	74
3.2.2	Mineralölverbrauch der Kleinverbraucher in den alten Bundesländern nach Verwendungsarten 1992	74
3.2.3	Heizölverbrauch der Kleinverbraucher in den alten Bundesländern nach den Verwendungsarten Raumwärme und Warmwasser 1992	75
3.2.4	Endenergieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher in den neuen Bundesländern 1992	80
3.2.5	Endenergieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher in den neuen Bundesländern nach Einsatzgebieten 1992	81
3.2.6	Endenergieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher der neuen Bundesländer 2005	84
3.2.7	Endenergieverbrauch der Kleinverbraucher nach Energieträgern in Deutschland 1992	91
3.3.1	Verbrauch von leichtem und schwerem Heizöl in der Industrie in Deutschland 1992	94
3.3.2	Aufteilung des Endenergieverbrauchs an Mineralölprodukten in der Industrie in Deutschland nach Anwendungszwecken 1992	97
3.3.3	Entwicklung des Heizöleinsatzes in der Industrie für Raumwärme/Warmwasser in den alten Bundesländern und in Deutschland	101
3.4.1	Installierte Bruttoengpaßleistung der Wärmekraftwerke in Deutschland nach Energieträgern 1992	104
3.4.2	Stromerzeugung der Wärmekraftwerke in Deutschland nach Energieträgern 1992	105
3.4.3	Heizölverbrauch für Stromerzeugung und Wärmeabgabe in der öffentlichen Elektrizitätsversorgung 1992	107
3.4.4	Heizölverbrauch, -zugang und -lagerbestand in Kraftwerken in den alten Bundesländern nach Monaten 1992	112
3.4.5	Heizölverbrauch, -zugang und -lagerbestand in Kraftwerken in den neuen Bundesländern nach Monaten 1992	113
3.5.1	Wirkung der Einsparmaßnahmen auf den Verbrauch von leichtem Heizöl im nicht-verkehrlichen Bereich in Deutschland 1992 und 2005	115

4.1.1	Bestand an Personen- und Kombinationskraftwagen nach Antriebsarten 1970 bis 2005	120
4.1.2	Ausstattung der privaten Haushalte in Deutschland mit einem oder mehreren Pkw 1992 und 2005	122
4.1.3	Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr 1992 - Bundesrepublik Deutschland insgesamt -	125
4.1.4	Entwicklung der Kraftstoffverbrauchswerte für den Bestand an Personen- und Kombinationskraftwagen nach Antriebsarten und Hubraumklassen	129
4.1.5	Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr und im Straßengüterverkehr 1992 und 2005	132
4.1.6	Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr nach Straßenkategorien 1992 und 2005	135
4.1.7	Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch der Lastkraftwagen mit zulässigem Gesamtgewicht < 2,8 t nach Straßenkategorien 1992 und 2005	136
4.1.8	Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch der Lastkraftfahrzeuge mit zulässigem Gesamtgewicht ≥ 2,8 t nach Straßenkategorien 1992 und 2005	137
4.1.9	Personenverkehr 1992 und 2005 nach Verkehrsarten und Zwecken	145
4.1.10	Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr 1992 und 2005 nach Monaten und Zwecken	146
4.1.11	Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr 1992 und 2005 nach Wochentagen und Zwecken	147
4.1.12	Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr nach Wochentagen, Zwecken und Stundengruppen 1989	148
4.1.13	Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr nach Fahrtzwecken 1992 und 2005	151
4.2.1	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen im motorisierten Individualverkehr durch öffentliche Einsparappelle ohne bzw. mit Preiseffekte(n) 1992 und 2005	155
4.2.2	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen im motorisierten Individualverkehr durch Geschwindigkeitsbeschränkungen nach Straßenkategorien 1992 und 2005	160

4.2.3	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen der Lastkraftwagen mit zulässigem Gesamtgewicht < 2,8 t durch Geschwindigkeitsbeschränkungen nach Straßenkategorien 1992 und 2005	162
4.2.4	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen der Lastkraftfahrzeuge mit zulässigem Gesamtgewicht ≥ 2,8 t durch verstärkte Kontrollen bei Geschwindigkeitsbeschränkungen nach Straßenkategorien 1992 und 2005	167
4.2.5	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen im Kraftfahrzeugverkehr durch Geschwindigkeitsbeschränkungen nach Straßenkategorien 1992 und 2005	168
4.2.6	Fahrleistungsminderung und Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch Fahrverbote im motorisierten Individualverkehr nach Zwecken 1992 . . .	174
4.2.7	Fahrleistungsminderung und Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch Fahrverbote im motorisierten Individualverkehr nach Zwecken 2005 . . .	175
4.2.8	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen (VK + DK) durch Fahrverbote im motorisierten Individualverkehr nach Zwecken 1992 und 2005	176
4.2.9	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch das Verbot von Motorsportveranstaltungen 1992 und 2005	183
4.2.10	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch das Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw 1992 und 2005	186
4.2.11	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch eine Plakettenlösung für Pkw 1992 und 2005	190
4.2.12	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch das Verbot der Nutzung von Pkw mit bestimmten Endnummern 1992 und 2005	193
4.3.1	Einsparpotentiale bei Kraftstoffen im motorisierten Individualverkehr bei Anwendung der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung 1992 und 2005	202
4.4.1	Einsparpotentiale der Einzelmaßnahmen im motorisierten Individualverkehr 1992 und 2005 - in 1000 t	204
4.4.2	Einsparpotentiale der Einzelmaßnahmen im motorisierten Individualverkehr 1992 und 2005 - in vH der Ausgangswerte	205
4.4.3	Einsparpotentiale durch Kombination von Einzelmaßnahmen im motorisierten Individualverkehr 1992 und 2005 - in 1000 t	208
4.4.4	Einsparpotentiale durch Kombination von Einzelmaßnahmen im motorisierten Individualverkehr 1992 und 2005 - in vH der Ausgangswerte	209

4.5.1 Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr (VK und DK)
nach Fahrtzwecken und Monaten 1992 214

4.5.2 Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr (VK und DK)
nach Fahrtzwecken und Quartalen 1992 215

4.5.3 Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr (VK und DK)
nach Fahrtzwecken und Monaten 2005 216

4.5.4 Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr (VK und DK)
nach Fahrtzwecken und Quartalen 2005 217

5.1 Einsparpotentiale der Einzelmaßnahmen im motorisierten Individual-
verkehr 1992 - in 1000 t und in vH des gesamten Inlandsabsatzes 227

5.2 Einsparpotentiale durch Kombination von Einzelmaßnahmen im
motorisierten Individualverkehr 1992 - in 1000 t und in vH des
gesamten Inlandsabsatzes 228

Verzeichnis der Abbildungen

Seite

4.1	Bestandsentwicklung von Pkw und motorisierten Zweirädern in der Bundesrepublik Deutschland	130
4.2	Entwicklung der Gesamtfahrleistung im motorisierten Individualverkehr in der Bundesrepublik Deutschland	130
4.3	Anteile von Bevölkerungsgruppen an der Einwohnerzahl und an der Gesamtfahrleistung 1992	142
4.4	Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr (VK und DK) nach Fahrtzwecken und Monaten 1992	212
5.1	Einsparpotentiale der Einzelmaßnahmen "der leichten Hand" im motorisierten Individualverkehr 1992 in vH des gesamten Inlandsabsatzes	231
5.2	Einsparpotentiale durch Kombinationen von Einzelmaßnahmen "der leichten Hand" im motorisierten Individualverkehr 1992 in vH des gesamten Inlandsabsatzes	231

1 Einleitung

1.1 Ziel und Aufgabenstellung

Ende 1994 wurde das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) beauftragt, das Forschungsvorhaben "Effizienz von Maßnahmen zur Verbrauchseinschränkung bei Mineralölversorgungsstörungen" durchzuführen.

1986 hatte das DIW bereits eine ähnlich umfassende Untersuchung für das BMWi erstellt. Seit Abschluß jener Untersuchung haben sich jedoch die politischen, wirtschaftlichen sowie verkehrswirtschaftlichen und damit auch die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen insbesondere in bezug auf Niveau und Struktur des Energieverbrauchs erheblich verändert. Ziel der hier vorgelegten Studie ist es, die auf Basis des Energiesicherungsgesetzes von 1975 vorgesehenen Verordnungen, mit denen im Falle von Versorgungsproblemen bei Mineralöl und Mineralölerzeugnissen drosselnd in den inländischen Ölmarkt eingegriffen werden kann, auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen.

Angesichts des Umfangs und der Detailliertheit des zu bewältigenden Arbeitspensums sowie insbesondere wegen der Informationslücken über den Energiemarkt Ostdeutschlands wurde im Einvernehmen mit dem Auftraggeber eine Arbeitsgemeinschaft gebildet, die dieses Projekt gemeinsam betreut hat:

DIW
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin

IE
Institut für Energetik, Leipzig

Das IE hat schwerpunktmäßig den "nicht verkehrsbezogenen Verbrauchssektor" in Ostdeutschland untersucht, während vom DIW der "nicht verkehrsbezogene Verbrauchssektor" in Westdeutschland sowie der "verkehrsbezogene Verbrauchssektor" in West- und Ostdeutschland bearbeitet worden ist. Alle Arbeitsschritte der Arbeitsgruppe DIW/IE sind einvernehmlich abgestimmt und vom DIW koordiniert durchgeführt worden. Die Untersuchungsergebnisse des IE sind in diesen Bericht integriert.

Die Anwendung verbrauchseinschränkender Maßnahmen soll flexibel gehandhabt werden, um Mangelsituationen möglichst ohne wirtschaftliche Schäden zu überwinden. Ihre Effizienz läßt sich daher in erster Linie daran messen, inwieweit sie in der Lage sind, den Verbrauch von Erdöl und Erdölzeugnissen in vorwiegend konsumtiven Bereichen zu verringern und so zur Sicherung der Versorgung produktiver Verwendungszwecke beizutragen. In den Bereichen "Industrie" und "Kleinverbraucher" kann davon ausgegangen werden, daß ebenfalls (freiwillige) Einspar- und Substitutionspotentiale vorhanden sind, die im Krisenfall genutzt werden können. Im Rahmen dieses Gutachtens wird daher auch geprüft, wo und in welcher Größenordnung diese Potentiale angesiedelt sind.

Der Güterverkehr soll in seiner Funktion als notwendiges konstitutives Element des produzierenden Sektors ebenfalls grundsätzlich nicht durch Verbrauchseinschränkungen gedrosselt werden. Es kann indes auch in diesem Sektor erwartet werden, daß "indirekt", d.h. über verstärkte Kontrollen im Falle von "Geschwindigkeitsbegrenzungen", Potentiale zu erschließen sind. Diese werden ebenfalls ermittelt.

Der mit Abstand größte Verbraucher von Mineralölprodukten ist - mit steigender Tendenz - der Verkehrsbereich. Das Schwergewicht der hier untersuchten Maßnahmen für den Fall einer Mineralölversorgungskrise liegt deshalb auch in diesem Sektor, und zwar im Straßenverkehr (hier wiederum vor allem im motorisierten Individualverkehr). Die Auswirkungen einer Krise sind hier unmittelbar spürbar. Obwohl bei Anwendung verbrauchseinschränkender Maßnahmen viele Ausweich- und Umgehungsmöglichkeiten bestehen und auch die organisatorischen Probleme bei der Implementierung und Überwachung z.T. immens sind, gibt es in diesem Bereich die größten Einsparpotentiale.

Daneben sind insbesondere noch im Wohnungsbereich bei den privaten Haushalten nennenswerte Einsparpotentiale zu aktivieren. Rund ein Drittel des Gesamtverbrauchs von Mineralölprodukten entfällt 1992 auf leichtes Heizöl. Neun Zehntel davon sind dem Verbrauchssektor Haushalte und Kleinverbraucher zuzurechnen. In dieser Untersuchung ist allerdings die Aufteilung des Verbrauchs in die Sektoren "Haushalte" und "Kleinverbraucher" problematisch.

Die Industrie ist lediglich bei schwerem und leichtem Heizöl sowie Naphta nennenswert am Verbrauch von Mineralölprodukten beteiligt. Selbst wenn man annimmt, daß die Industrie im Falle einer Versorgungskrise alle vorhandenen Einspar- und Substitutionspotentiale freiwillig ausschöpft, können die hieraus resultierenden Effekte gegenüber denen im Verkehrs- und Haushaltsbereich nicht nennenswert zur Entspannung der Versorgungslage beitragen. Hierbei ist auch berücksichtigt, daß der bisherige Substitutionsprozeß von Mineralölprodukten zugunsten anderer Energieträger in der Industrie sich weiter fortsetzen wird.

Die untersuchten Maßnahmen zielen mithin vorrangig auf Verbrauchsminderungen im Verkehrssektor sowie im Bereich Haushalte und Kleinverbraucher. Daher stehen diese beiden Verbrauchssektoren im Mittelpunkt der Untersuchung. Für die Untersuchung ist es erschwerend, daß wesentliche Teile des Mineralölverbrauchs in diesen beiden Sektoren in ihrer Entwicklung stark durch - nicht ausschließlich rational begründete - Konsumgewohnheiten beeinflusst werden.

Schwierig gestaltet sich darüber hinaus die Einschätzung von Verbraucherreaktionen im Krisenfall. Um die Wirksamkeit der für diesen Fall geplanten Maßnahmen einer Quantifizierung zugänglich machen zu können, werden einige für die Untersuchung wesentliche Begriffe und Prämissen entsprechend operationalisiert. Vor allem das Energiesicherungsgesetz, das die gesetzliche Grundlage der hier betrachteten Verordnungen bildet, enthält eine Reihe von auslegungsbedürftigen Begriffen, die u.a. in diese Verordnungen ohne nähere Erläuterungen übernommen worden sind. In erster Line handelt es sich dabei um die Begriffe

- Deckung des lebenswichtigen Bedarfs und
- möglichst wenig Eingriffe in die wirtschaftliche Betätigung.

Untersuchungsgegenstand ist der Mineralölmarkt in Deutschland (in der Abgrenzung der Bundesrepublik Deutschland seit dem 3.10.1990) und die Berechnung der Effizienz von verbrauchseinschränkenden Maßnahmen in den Jahren 1992 und 2005. Die Aufgabenteilung zwischen den Instituten sowie die in beiden Teilen Deutschlands noch sehr unterschiedliche Informations- und Datenbasis lassen für das Bezugsjahr 1992 für viele Aggregate des Mineralölmarktes nur eine nach West- und Ostdeutschland getrennte Analyse zu. Entsprechendes gilt sinngemäß für die Ermittlung der Einsparpotentiale. Da alle Untersuchungsschritte abgestimmt in identischen Abgrenzungen, Definitionen und Segmentierungen - Mineralölmarkt nach Produkten, Verbrauchssektoren und Verwendungszwecken - erfolgen, ist eine einheitliche Ergebnisdarstellung für Gesamtdeutschland sichergestellt.

Die Berechnung der Maßnahmeneffizienz erfordert zunächst umfangreiche vorbereitende Arbeitsschritte:

1. Analyse von Niveau und Struktur des Mineralölverbrauchs nach
 - den Produkten Motorenbenzin, Dieselkraftstoff, leichtes und schweres Heizöl,
 - den Verbrauchssektoren Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr (unterteilt nach Personen- und Güterverkehr sowie nach Verkehrsarten und Fahrtzwecken), Haushalte und Kleinverbraucher sowie
 - den Verwendungszwecken Wärme (Raumwärme, Prozeßwärme, Warmwasser), Kraft und Lichtfür das Stichjahr 1992.

Die Aufschlüsselung des Verbrauchs von leichtem Heizöl auf die Verbrauchsbereiche Haushalte und Kleinverbraucher sowie Industrie wird auf Basis vorliegender Schätzungen (z.B. der VDEW) und von Verbandsbefragungen vorgenommen.

2. Für den perspektivischen Ausblick bis zum Jahr 2005 werden bereits vorliegende Energie- und Verkehrsprognosen ausgewertet. Zu achten ist hierbei allerdings auf Kompatibilität und Konsistenz der vorhandenen Schätzungen hinsichtlich der zugrunde gelegten Strukturdaten (z.B. Bevölkerung und Wirtschaft). Im Verkehrsbereich werden die aktuellen DIW-Prognosen aus dem vergangenen Jahr (sowohl für den Personen- als auch für den Güterverkehr bis 2010) mit vereinfachenden Annahmen auf das Jahr 2005 umgerechnet. Die durchschnittlichen (l/100 km) und absoluten (t/Jahr) Energieverbrauchswerte im motorisierten Individualverkehr für 2005 werden unter Berücksichtigung relevanter Einflußfaktoren autonom geschätzt. Die Aufteilung auf die Produktarten VK und DK orientiert sich an vorliegenden Energieprognosen von Shell und Esso.

Im Haushaltsbereich wird der Verbrauch von leichtem Heizöl im wesentlichen über eine Schätzung des Bestands an ölbeheizten Wohngebäuden, der eine Bevölkerungsprognose des DIW zugrunde liegt, ermittelt. Die Bereiche Kleinverbraucher (Handwerk, Handel, Öffentliche Einrichtungen u.a.), Industrie, nichtenergetischer Verbrauch sowie Elektrizitäts- und Fernwärmeerzeugung, für die keine aktuellen detaillierten Untersuchungen vorliegen, werden - unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Prognosen von Prognos (1991) und vom Mineralölwirtschaftsverband e.V. (1995) sowie sich abzeichnender Trends - autonom geschätzt.

Alle vom Gesetzgeber für den Krisenfall vorgesehenen Maßnahmen der sogenannten "leichten Hand" werden zunächst daraufhin untersucht, welche Einsparpotentiale bei jeweils isoliertem Einsatz zu erwarten wären. Im einzelnen handelt es sich im Verkehrsbereich um folgende Maßnahmen:

- Einsparappelle ohne Preiseffekt,
- Einsparappelle mit Preiseffekt,
- Geschwindigkeitsbegrenzungen für
den motorisierten Individualverkehr sowie für
Lkw mit einem zulässigem Gesamtgewicht von unter 2,8 t
(zusätzlich für Lkw ab einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,8 t die Auswirkungen von
verstärkten Geschwindigkeitskontrollen),
- generelles Sonntagsfahrverbot,
- alternierendes Sonntagsfahrverbot,
- generelles Wochenendfahrverbot,
- alternierendes Wochenendfahrverbot,
- Verbot von Motorsportveranstaltungen,
- Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw,
- Plakettenlösung mit freier Wahl des autofreien Wochentages,
- Plakettenlösung mit Zuteilung des autofreien Wochentages,
- Endnummernlösung.

In einem weiteren Arbeitsschritt werden diese Maßnahmen bei simultanem Einsatz untersucht. Folgende Maßnahmenkombinationen werden betrachtet:

1. Öffentliche Einsparappelle mit Preiseffekten kombiniert mit:
 - Geschwindigkeitsbegrenzungen,
 - generellem Sonntagsfahrverbot,
 - alternierendem Sonntagsfahrverbot,
 - generellem Wochenendfahrverbot,
 - alternierendem Wochenendfahrverbot,
 - Verbot von Motorsportveranstaltungen,
 - Verbot von Pkw-Fahrten zu Großveranstaltungen,

- Nutzungsbeschränkung durch Plakettenlösung (mittels Zuteilung des autofreien Wochentages),
 - Nutzungsbeschränkung durch Endnummernlösung.
2. Öffentliche Einsparappelle mit Preiseffekten sowie Geschwindigkeitsbegrenzungen kombiniert mit:
- alternierendem Sonntagsfahrverbot,
 - generellem Sonntagsfahrverbot,
 - alternierendem Wochenendfahrverbot,
 - generellem Wochenendfahrverbot.

Die Umsetzung der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung im motorisierten Individualverkehr als Maßnahme der sogenannten "harten Hand" wird unter folgenden Rahmenbedingungen in entsprechende Einsparpotentiale umgesetzt:

- Der private Verbrauch für Urlaubs-, Freizeit- und Einkaufszwecke wird nur noch mit 10 vH seiner ursprünglichen Größenordnung beliefert (theoretische Rechenvariante);
- bei Fahrten zum Arbeitsplatz wird das Umsteigepotential voll ausgenutzt;
- es werden zusätzliche Einsparpotentiale im gewerblichen und beruflichen Bereich ohne nennenswerte Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit der Gesamtwirtschaft erschlossen.

In einem weiteren Arbeitsschritt wird untersucht, inwieweit der Zeitpunkt des Eintritts einer Krise jeweils die Höhe der Einsparpotentiale beeinflusst. Auf Monats- und Quartalsebene werden Saisonalisierungs-Korrekturfaktoren ermittelt.

Alle Einsparpotentiale werden ohne "indirekte" Effekte quantifiziert. Die möglichen "indirekten" Wirkungen eines zusätzlichen Energieverbrauchs - infolge von Verkehrsverlagerungen zum öffentlichen Verkehr - durch steigende Fahrzeugauslastung bzw. notwendige Angebots-erweiterungen bei öffentlichen Verkehrsmitteln werden abschließend gesondert betrachtet. Diese Überlegungen werden allerdings rein qualitativ angestellt.

Die nicht-verkehrlichen Bereiche, hier in erster Linie die privaten Haushalte und die Kleinverbraucher, können in einer Mineralölversorgungskrise von folgenden Maßnahmen der Bundesregierung betroffen werden:

- allgemeiner Einsparappell,
- Schreiben an die Mineralölwirtschaft, mit der Empfehlung, die Lieferungen an die Endverbraucher zu strecken sowie
- Heizölrationierung durch die Anwendung der Heizöl-Lieferbeschränkungs-Verordnung.

Es wird untersucht, inwieweit sich für die betroffenen Verbrauchergruppen durch nicht-investive Maßnahmen Möglichkeiten zur Senkung des Verbrauchs von leichtem Heizöl erschließen lassen. Dabei stehen vor allem Änderungen im Heizverhalten und beim Verbrauch von warmem Wasser sowie Substitutionsmöglichkeiten im Vordergrund der Betrachtung. Um abschätzen zu können, wie groß die einsparbaren Heizölmengen im Krisenfall sein können, werden vereinfachende Annahmen, die teilweise aus dem Verbraucherverhalten während der vorigen Mineralölpreiskrisen abgeleitet werden, über

- die Senkung der durchschnittlichen Raumtemperaturen,
- die Verminderung der beheizten Flächen und
- den Warmwasserverbrauch getroffen.

Die einzelnen Maßnahmen werden in plausiblen Kombinationen auf ihre mengenmäßige Wirkung hin geschätzt. Dabei wird insbesondere auch der Einfluß geprüft, der durch den Abbau von Verbraucherbeständen auf die Versorgung dieser Verbraucher ausgeht.

Abschließend werden die je nach verbrauchseinschränkender Maßnahme unterschiedlichen ökonomischen Rückwirkungen einer qualitativen Würdigung unterzogen.

2 Entwicklung des Mineralölmarktes

2.1 Entwicklung des internationalen Marktes

Die Situation auf dem internationalen Mineralölmarkt hat sich seit 1983 - sieht man von kurzzeitigen Preisausschlägen während des Golfkrieges ab - in physischer und auch in preislicher Hinsicht für die ölimportierenden Länder weitgehend entspannt. Hierfür sind in erster Linie drei Ursachen zu nennen: die seit Mitte der achtziger Jahre erheblich gestiegenen Lagerstättenvorräte, ein gegenwärtig im Vergleich zum Ende der siebziger Jahre nur wenig höherer Weltölverbrauch sowie sinkende Wechselkurse des Dollars gegenüber den Währungen der mengenmäßig wichtigsten Importländer.

Die Angaben über die Lagerstättenvorräte sind insbesondere durch Neu- und Höherbewertung bekannter Vorkommen in den Regionen Mittlerer und Naher Osten von rund 95 Mrd. t (1985) auf fast 136 Mrd. t (1990) erhöht worden (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR, 1995). Obwohl die kumulierte Ölförderung von 1990 bis 1993 weltweit etwa 12,6 Mrd. t betrug, hat sich das Vorratsniveau nicht verringert. Wachsende geologische Kenntnisse durch verbesserte Prospektionsmethoden, erhebliche technische Fortschritte im offshore-Bereich sowie bei sekundären und tertiären Fördermaßnahmen sind die wichtigsten Gründe dafür, daß größere Ölmengen in den Lagerstätten nachgewiesen werden konnten. Ausgelöst worden ist diese Entwicklung zunächst durch die im Zuge der Öl(preis)krise von 1973/74 und danach durch die Irankrise massiv angehobenen Rohölpreise. Diese bewirkten zum einen verstärkte Explorationsaktivitäten außerhalb der OPEC - vor allem in der Nordsee und in Alaska - und zum anderen die Entwicklung und den Einsatz ölsparender oder -substituierender Techniken.

Nach den von der BGR zusammengestellten Daten erreichte die Förderung im Jahr 1979 weltweit mit 3,20 Mrd. t Rohöl ihr bisheriges Maximum. Seit 1989 ist ein Plateau von etwa 3,15 Mrd. t nur 1993 knapp überschritten worden. Allerdings haben sich zwischen den Förderregionen erhebliche Verschiebungen ergeben. So ging bis 1989 die Förderung in den USA und - besonders stark - in der GUS zurück, dagegen förderten Saudi-Arabien und Norwegen deutlich mehr Rohöl als 1979. Der Anteil aus dem OPEC-Bereich, der 1973 noch rund 54 vH betrug, sank bis 1985 auf knapp 30 vH; er hat mittlerweile wieder einen Anteil von etwa 41 vH an der Weltförderung erreicht. Insgesamt gesehen dürfte unter physischen Gesichtspunkten die derzeitige Versorgungslage auch mittelfristig stabil bleiben.

Der technische Fortschritt sowie die Entdeckung und Erschließung neuer Vorkommen erweitert das Produktionspotential ständig. So ergibt sich rechnerisch aus dem Verhältnis der Ende 1993 nachgewiesenen Vorräte zur Förderung im Jahre 1993 eine statische Lebensdauer der Weltölrreserven von 43 Jahren. Da zur Zeit noch Vorräte in Regionen erschlossen werden, in denen die Produktionskosten niedrig sind, dürften diese auch mittelfristig relativ stabil bleiben. Unter Einbeziehung der Ressourcen konventionellen Erdöls, das heißt von Ölfeldern, die zwar noch nicht sicher nachgewiesen sind, die erfahrungsgemäß aber bei weiterer Explorationstätigkeit gefunden und erschlossen werden, erhöht sich die statische Reichweite auf rund 67 Jahre. Allerdings wird erwartet, daß diese Felder - verglichen mit den derzeit produzierenden - relativ klein sein werden. Dies dürfte künftig höhere Erschließungskosten zur Folge haben.

Die Reichweiten der Vorräte in den einzelnen Förderregionen sind sehr unterschiedlich, wie Tabelle 2.1.1 zeigt. Sie betragen im Nahen Osten rund 98 Jahre, dagegen in West-Europa nur 9,4 Jahre und in Nord-Amerika 16,4 Jahre. Bezogen auf wirtschaftspolitische Ländergruppierungen heißt dies, daß sich die statischen Reichweiten der Erdölvorräte in den OECD-Ländern nur auf 8,3 Jahre, die in den OPEC-Ländern aber auf 80 Jahre belaufen.

Tabelle 2.1.1
**Vorräte, Förderung und statische Reichweite von Erdöl nach Regionen
im Jahr 1993**

Region	Vorräte Ende 1993		Förderung 1993		Statische Reichweite Jahre
	Mill. t	vH	Mill. t ¹⁾	vH	
West-Europa	2264	1,7	241,4	7,7	9,4
Ost-Europa	295	0,2	12,6	0,4	23,4
GUS	7755	5,7	389,4	12,4	19,9
Afrika	8430	6,2	337,8	10,8	25,0
Nordamerika	10853	8,0	660,5	21,1	16,4
Lateinamerika	10078	7,4	241,3	7,7	41,8
Australien/Ozeanien	275	0,2	31,1	1,0	8,8
Süd- u. Ost-Asien	5799	4,3	297,4	9,5	19,5
Naher Osten	90186	66,3	920,8	29,4	97,9
Welt	135934	100,0	3132,3	100,0	43,4
¹⁾ Ohne 37,0 Mill. t Natural Gas Liquids der OPEC. Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1995.					

Die Bedeutung der OPEC-Länder für die Versorgung mit Erdöl wird also aufgrund der großen Vorräte, über die sie verfügen, in Zukunft wieder stärker wachsen. Die Internationale Energie-Agentur (IEA) geht 1995 in ihrer Studie "Oil, Gas & Coal-Supply Outlook" davon aus, daß der Welt-Ölverbrauch künftig deutlich zunehmen wird; insbesondere für den süd-ost-asiatischen Raum wird ein steigender Verbrauch erwartet. In zwei Varianten, die sich auf unterschiedliche Rohölpreisannahmen stützen, wird der Ölverbrauch im Jahre 2010 auf 4 760 Mill. t/a bzw. auf 4 600 Mill. t/a geschätzt. Der Beitrag von nicht der OPEC angehörenden Ländern fällt in der Variante mit einem niedrigen - dem derzeitigen Preis von 18 \$/b in etwa entsprechenden - Rohölpreisniveau deutlich geringer aus als bei einem Ölpreis von 28 \$/b. Der Anteil der OPEC an der Weltförderung im Jahr 2010 könnte nach dieser Schätzung etwa zwischen 49 und 54 vH liegen.

Aufgrund der Reichweite der weltweit nachgewiesenen Vorräte erscheint die mengenmäßige Versorgung sogar bei einer Zunahme des Ölverbrauchs zunächst auch mittelfristig problemlos zu sein. Solange es zu keinen bedeutenden Störungen der Versorgung kommt, kann von daher mit einer moderaten Ölpreisentwicklung gerechnet werden. Die regionale Verteilung der Vorräte relativiert diesen Eindruck jedoch sehr stark. Insbesondere der Nahe Osten hat sich in der Vergangenheit häufig als Krisengebiet erwiesen; die wirtschaftliche und politische Stabilität der Nachfolgestaaten der UdSSR scheint ebenfalls noch nicht endgültig gesichert zu sein.

In Anbetracht dieser Konstellationen ist eine funktionsfähige Krisenvorsorge nach wie vor ein wesentliches Instrument der ölimportierenden Länder zur Sicherung ihrer Versorgung mit Mineralöl bei kurzfristigen Ausfällen von Lieferungen.

2.2 Entwicklung des deutschen Mineralölmarktes

In der Bundesrepublik Deutschland trägt das Mineralöl zur Zeit (1994) mit etwa 194 Mill. t SKE zu etwa 41 vH zum Primärenergieverbrauch von rund 480 Mill. t SKE bei; es ist damit nach wie vor der mit Abstand mengenmäßig wichtigste Primärenergieträger. Am gesamten Endenergieverbrauch von rund 308 Mill. t SKE sind Mineralölprodukte mit 150 Mill. t SKE fast zur Hälfte (48,7 vH) beteiligt. Vom Mineralölproduktenverbrauch wiederum entfiel 1994 mit rund 90 Mill. t SKE der bei weitem größte Teil (62 vH) auf die Kraftstoffe, gefolgt vom leichten Heizöl

mit fast 50 Mill. t SKE oder 34 vH; schweres Heizöl spielt mit 6 Mill. t SKE (4 vH) im Endenergiebereich nur eine untergeordnete Rolle.

Die Versorgung des deutschen Mineralölmarktes beruht - wenn man von einer geringen eigenen Ölförderung in einer Größenordnung von jährlich 3 Mill. t bei Vorräten von 61 Mill. t (jeweils 1993) absieht - auf Importen von Rohöl und von Mineralölprodukten. Deutschland deckt rund 97 vH seines Ölbedarfs durch Importe. Die bisher größte Menge an Rohöl wurde in das frühere Bundesgebiet mit 110,5 Mill. t im Jahr 1973 eingeführt; sie stammte zu mehr als 90 vH aus den OPEC-Ländern. Die Politik "weg vom Öl" sowie eine forcierte Diversifizierungsstrategie haben dazu geführt, daß nicht nur die Importmengen drastisch zurückgingen, sondern daß auch die Bezugsstruktur massiv verändert worden ist. Derzeit sind die OPEC-Länder nur noch mit knapp 40 vH an den deutschen Rohölbezügen von insgesamt 106 Mill. t (1994, alte und neue Länder) beteiligt. Zu den wichtigsten Lieferanten neben der OPEC sind mittlerweile Westeuropa (33,6 vH; Norwegen lieferte allein fast 20 Mill. t) und die GUS mit fast 23 Mill. t (21 vH) geworden (Tabelle 2.2.1).

Tabelle 2.2.1

Entwicklung der Rohölversorgung der Bundesrepublik Deutschland

Region	1991	1992	1993	1994
	1000 t			
OPEC-Länder	40859	44165	44029	39642
Westeuropa	23302	29262	31019	36685
Sonstige Länder	24591	25638	24416	29714
Gesamte Rohöleinfuhr	88752	99065	99464	106041
	vH			
OPEC-Anteil	46,0	44,6	44,3	37,4
Westeuropa-Anteil	26,3	29,5	31,2	34,6
	1000 t			
Inlandsförderung	3487	3303	3064	2946
Gesamte Rohölversorgung	92239	102368	102528	108987
Quelle: Mineralöl-Zahlen 1994, Mineralölwirtschaftsverband e.V., Hamburg 1995.				

Von den gesamten deutschen Öleinfuhren im Jahre 1994 in Höhe von 147,2 Mill. t entfielen 106 Mill. t auf Rohöl und 41,2 Mill. t auf Mineralölprodukte. Über alle Produkte gerechnet tragen die Importe zur Zeit mit etwa 33 vH zum Inlandsabsatz bei. In den zurückliegenden zehn

Jahren schwankte ihr Anteil im früheren Bundesgebiet zwischen 36 und 49 vH. Die DDR führte fast keine Produkte ein. Die westdeutschen Bezüge von Mineralölprodukten kommen zu fast zwei Dritteln aus den westeuropäischen Nachbarländern, in erster Linie aus den Niederlanden. Bei den Hauptprodukten deckten die Importe 1994 mit reichlich 26 vH ebenfalls einen erheblichen Anteil des Inlandsabsatzes. Insbesondere leichtes Heizöl (31,9 vH), Motorenbenzin (24,7 vH), schweres Heizöl (20,5 vH) und Dieselkraftstoff (16,1 vH) hatten wesentliche Anteile an den importierten Mengen.

Der Rückgang des Mineralölverbrauchs im früheren Bundesgebiet bei nahezu gleichbleibenden Produktenimporten hatte sinkende Rohöleinfuhren zur Folge. Im Zuge dieser Entwicklung wurde ein erheblicher Teil der inländischen Verarbeitungskapazitäten abgebaut. Während 1979 allein im früheren Bundesgebiet jährlich insgesamt fast 154 Mill. t Rohöl in atmosphärischen Destillationsanlagen hätten verarbeitet werden können, sind es heute in Deutschland insgesamt nur noch rund 113 Mill. t p.a.; davon entfallen auf die alten Bundesländer 92 Mill. t p.a. Durch den Kapazitätsabbau konnte allerdings der Auslastungsgrad der verbliebenen Anlagen von zeitweise unter 60 vH (in den Jahren 1981 bis 1983) auf derzeit 95,5 vH deutlich verbessert werden (Tabelle 2.2.2).

Tabelle 2.2.2

Entwicklung wichtiger Kennziffern des deutschen Mineralölmarktes

	1992	1993	1994
	Mill. t		
Netto-Rohöleinfuhr	99,0	99,0	105,0
Mineralölprodukteneinfuhr	46,0	46,0	41,0
Rohöldestillationskapazität	110,8	111,9	113,1
Konversionskapazität	42,8	46,1	46,5
Auslastungsgrad (vH)	91,6	92,5	95,5
	Inlandsabsatz in Mill. t		
Rohbenzin	12,7	13,0	13,4
Ottokraftstoff	31,4	31,5	29,8
Dieselmkraftstoff	23,9	25,1	25,6
Heizöl, leicht	37,0	38,0	36,0
Heizöl, schwer	8,9	7,6	7,5
Gesamtabsatz (brutto)	130,6	131,9	130,4
	Mill. t SKE		
Primärenergieverbrauch	482,7	481,7	480,3
darunter Mineralöle	192,0	195,1	194,2
Mineralölanteil (in vH)	39,8	40,6	40,5
Quelle: Mineralöl-Zahlen 1994, Mineralölwirtschaftsverband e.V., Hamburg 1995.			

Mit der Stilllegung vor allem von atmosphärischen Destillationsanlagen ging der verstärkte Ausbau von Konversionsanlagen einher, so daß die Verarbeitungsstruktur jetzt weitgehend der auf mittlere und leichte Produkte gerichteten Nachfragestruktur entspricht.

In seiner Einschätzung der Entwicklung des Mineralölverbrauchs in den nächsten 15 Jahren erwartet der Mineralölwirtschaftsverband e.V. (MWV), daß sich der Trend zum effizienteren Energieeinsatz und der Strukturwandel auf dem Wärmemarkt zu Lasten des Öls bis zum Jahr 2010 fortsetzen werden (MWV, 1995). Unter der Voraussetzung einer weltweit gesicherten Ölversorgung, einer stabilen Weltkonjunktur und eines geringen Anstiegs der Bevölkerung in Deutschland ergeben sich unterschiedliche, teilweise gegenläufige Entwicklungen in den alten und in den neuen Bundesländern, wobei allerdings die Entwicklung im früheren Bundesgebiet die Entwicklung Deutschlands insgesamt bestimmt. Danach ist bis zum Jahr 2000 von einem stagnierenden Gesamtverbrauchs von 134 Mill. t auszugehen; bis zum Jahr 2010 wird mit einem Rückgang von rund 8 vH gerechnet (Tabelle 2.2.3). Bis zum Jahr 2005 fällt der Rückgang mit etwas über 3 vH nicht ganz so kräftig aus.

Die einzelnen Produkte sind von dieser Entwicklung unterschiedlich stark betroffen. So wird erwartet, daß der Dieselkraftstoffverbrauch im Jahre 2010 um rund 11 vH höher sein wird als 1994. Dagegen dürften der Ottokraftstoffverbrauch innerhalb dieser Periode um 18,5 vH und der Absatz von leichtem Heizöl um 13,6 vH abnehmen; der Verbrauch von schwerem Heizöl könnte sich sogar mehr als halbieren (fast 59 vH unter dem Ausgangswert von 1994). Der Dieselverbrauch dürfte wegen einer steigenden Zahl von Diesel-Pkw sowie einer Zunahme des Güterverkehrs wachsen. Der Einschätzung des Benzinverbrauchs liegt die Erwartung eines stark sinkenden spezifischen Kraftstoffverbrauchs je Fahrzeug zugrunde, der trotz eines steigenden Pkw-Bestandes und leicht sinkender Fahrleistungen zu einem fallenden Gesamtverbrauch führt. Für die Abnahme des Verbrauchs von leichtem Heizöl sind der Rückgang des Anteils der ölbeheizten Wohnungen am Gesamtbestand sowie die steigende Effizienz der Heizungssysteme die bestimmenden Faktoren.

Insgesamt gesehen wird der Beitrag des Mineralöls zum Primärenergieverbrauch in Deutschland, der von 480 Mill. t SKE im Jahr 1994 auf 476 Mill. t SKE im Jahr 2010 nur marginal abnimmt, nach dieser Prognose bis zum Jahr 2010 von derzeit rund 40 vH auf gut 37 vH zurückgehen; es bleibt dennoch der wichtigste Energieträger.

Tabelle 2.2.3

Prognose des Mineralölverbrauchs in Deutschland bis 2010

	1994	1995	2000	2005	2010
	Mill. t				
Ottokraftstoffe, insges.	29,8	30,2	30,0	27,6	24,3
- Normalbenzin	11,7	11,9	10,8	8,7	6,8
- Eurosuper	14,0	15,0	16,5	15,1	13,0
- Super Plus	1,8	1,8	2,7	3,9	4,5
- Super verbleit	2,3	1,6	0,0	0,0	0,0
Dieselmotorkraftstoff	25,5	26,6	28,6	28,9	28,3
Heizöl, leicht	36,0	36,7	34,9	32,9	31,1
Heizöl, schwer	7,5	6,5	4,3	3,6	3,1
Schmierstoffe	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2
Rohbenzin	13,4	13,4	14,1	14,2	14,5
Flüssiggas	3,5	3,5	3,6	3,5	3,5
Flugturbinenkraftstoffe	5,8	6,0	6,7	7,2	7,5
Bitumen	3,9	3,5	3,8	3,8	3,8
andere Produkte	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Wiedereinsatz von Altöl und Chemierücklauf (Recycling)	-4,3	-4,4	-4,6	-4,6	-4,7
Inlandsabsatz	126,1	126,7	126,2	122,0	116,1
+ Eigenverbrauch/Verluste	6,9	6,7	6,7	6,6	6,5
Inlands-Ölbedarf	133,0	133,4	133,0	128,6	122,7
	vH				
Anteil am Primärenergieverbrauch	40,5	40,0	39,5	38,6	37,4
Quelle: Ölprognose 2010 für die Bundesrepublik Deutschland, Mineralölwirtschaftsverband e.V., Hamburg 1995.					

Die Prognose des MWV bietet eine vollständige, nach den wesentlichen Produkten aufgeschlüsselte Darstellung der Entwicklung des Mineralölverbrauchs in Deutschland. Die Untersuchung stützt sich im folgenden allerdings in wesentlichen Teilen auf die vom DIW selbst erstellten Prognosen. Diese weichen im Ergebnis von der MWV-Prognose ab, sind aber im Verkehrsbereich sehr detailliert aufgebaut und bieten somit für die Untersuchung der Wirksamkeit von verbrauchsbeeinflussenden Maßnahmen eine geeignetere Grundlage.

2.3 Krisenbewältigungsstrategien, internationaler Krisenmechanismus

Eine allgemeingültige Definition für den Begriff "Krise" ist nicht verfügbar. Die Einstufung der Veränderung einer bestehenden Konstellation ist abhängig vom Grad der Betroffenheit der Beteiligten. Wesentliche Merkmale für eine Veränderung, die als Krise bezeichnet werden kann,

ist, daß sie einen Teil der Betroffenen überrascht, von ihnen weder im zeitlichen Ausmaß noch in den Auswirkungen abgeschätzt oder beeinflußt werden kann und in der Regel negative Folgen für sie hat. Bezogen auf den Mineralölmarkt reicht das Spektrum - aus der Sicht der Ölverbraucher - von einfachen Versorgungsstörungen bis zu länger dauernden, umfassenden Lieferausfällen, den damit verbundenen Mengen- und Preiseffekten und als Ergebnis zu wirtschaftlichen Einbußen. Ein anderer Teil der Betroffenen mag u.U. sogar von einer solchen Entwicklung wirtschaftlich profitieren.

So haben die beiden Mineralölkrisen zwar mittelfristig zu einer Verschlechterung der wirtschaftlichen Situation der Ölverbraucher geführt, den Ölproduzenten dagegen aber höhere Einnahmen ermöglicht. Den umgekehrten Fall, des mengenmäßigen Überangebots mit einem entsprechenden massiven Preisverfall, könnten die Ölproduzenten wegen ihrer erheblichen finanziellen Mindereinnahmen als Krise einstufen.

Zwar läßt sich die Dauer einer Unterversorgung nicht von vornherein abschätzen, die negativen Auswirkungen, die sie hervor Unterdeckung des Bedarfs an Mineralöl würde durch entsprechende Investitionen technische Einsparungs- und Substitutionspotentiale aktivieren und somit der Entwicklung die krisenhaften Züge nehmen. Bereits ein länger anhaltender Preisauftrieb bewirkt - wie die Entwicklung gezeigt hat -, daß Versorgungsalternativen wirtschaftlich werden. Die Dauer einer Krise ist somit nicht nur von der Dauer der Mengenbeschränkung abhängig, sondern auch von den Reaktionsmöglichkeiten der Betroffenen.

Diese Möglichkeiten können im Rahmen von Vorsorgemaßnahmen im Vorfeld einer Krise erheblich ausgeweitet werden. Im Extremfall kann durch sie eine Krise überhaupt vermieden werden. Bereits ein hoher Diversifikationsgrad bei den Bezugsquellen, ein großes Substitutionspotential durch multivalente Anlagen und das Vorhalten entsprechender Mengen oder Gewinnungskapazitäten für Substitutionsenergieträger sowie eine entsprechend hohe Bevorratung mit Mineralöl, um die für Umstellungs- und Anpassungsprozesse notwendige Zeit zu überbrücken, kann bewirken, daß eine Verknappung nicht zwangsläufig zu einer Krise führen muß.

Theoretisch ließe sich durch entsprechend umfassende Maßnahmen eine Versorgungskrise gänzlich vermeiden. Da aber einige dieser Vorsorgemaßnahmen erhebliche finanzielle Mittel erfordern, ist die Krisenvorsorge ein ständiges Abwägen zwischen den entstehenden Kosten - und natürlich auch der Verteilung dieser Kosten - und den möglicherweise durch eine Krise

natürlich auch der Verteilung dieser Kosten - und den möglicherweise durch eine Krise ausgelösten wirtschaftlichen Schäden. Die beiden bisherigen (Preis-) Krisen bei der Versorgung mit Mineralöl sind bereits durch relativ geringe Fehlmengen auf dem Weltmarkt ausgelöst worden. Obwohl sie - gemessen am gesamten Marktvolumen - nicht erheblich waren, sind massive Preiserhöhungen die Folge gewesen, die allerdings langfristig nicht aufrechterhalten werden konnten.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt bei den Vorsorgemaßnahmen ist, daß das Vertrauen der Endverbraucher in die langfristige Sicherheit der Ölversorgung erhalten bleibt. Eine Krise muß als ein vorübergehendes Phänomen aufgefaßt werden, das zu einer zeitlich begrenzten Einschränkung der Bezugsmöglichkeiten auf einem mengenmäßig niedrigen Niveau führt, aber die Sicherheit der Versorgung und die Kostenentwicklung langfristig nicht infrage stellt.

Der Mineralölmarkt ist ein globaler Markt, daher ist es notwendig, daß die Krisenmaßnahmen der einzelnen Länder in ein internationales Krisenmanagement eingebettet sind. Die Maßnahmen selbst werden zwar auf der jeweiligen nationalen Ebene unterschiedlich gehandhabt, sollten aber mit den Partnerländern entsprechend abgestimmt werden.

Organisatorisch ist die Krisenvorsorge bei der Internationalen Energie-Agentur (IEA) in Paris angesiedelt. Die IEA ist 1974 unter dem Eindruck der Mineralölkrise von 1973 auf der Grundlage des "Übereinkommens über ein Internationales Energieprogramm" (IEP) gegründet worden. Mitgliedsländer waren zunächst sechzehn Industrienationen, darunter die Bundesrepublik Deutschland.

Im wesentlichen besteht die Aufgabe der IEA darin, im Krisenfall den gemeinsamen Krisenmechanismus - das Kernstück des Gründungsabkommens der IEA - zu betreuen sowie die Aktivitäten der einzelnen Mitgliedsländer auf internationaler Ebene aufeinander abzustimmen, um von vornherein Störungen der Mineralölversorgung zu vermeiden. Sie ist als Organisation der bedeutsamsten Verbraucherländer außerdem ein wichtiger Dialogpartner der in der OPEC zusammengeschlossenen sowie der anderen - weder zur IEA noch zur OPEC gehörenden - Produzentenländer.

Damit die Ölabhängigkeit der importierenden Länder verringert wird, unterstützt die IEA nationale Energieprogramme zur Förderung der rationellen Energienutzung, zur Entwicklung al-

alternativer Energieträger sowie zur Substitution von Erdöl. Ein Beirat sichert die enge Zusammenarbeit mit der Mineralölindustrie. Das aktuelle Marktgeschehen wird durch ein allgemeines und durch ein besonderes Informationssystem erfaßt, wobei die jeweiligen nationalen Entwicklungen in entsprechenden Berichten der "Ständigen Gruppe Ölmarkt" des Sekretariats zusammengefaßt werden. Das Sekretariat erhält von den Teilnehmerstaaten zusätzliche Informationen für den Fall von Notstandsmaßnahmen.

Die IEA hat die Aufgabe, die Einhaltung der von den Mitgliedsländern übernommenen Verpflichtungen zu überprüfen. Sie entwickelt energiepolitische Konzepte und Maßnahmen für den Krisenfall, zusätzlich hat sie im Krisenfall die Koordination der Einzelmaßnahmen zu übernehmen. Ein wesentliches Ziel der Maßnahmen ist dabei, die Nachfrage zu dämpfen und panische Hortungskäufe zu vermeiden. Außerdem vertritt sie die Position der ölimportierenden Länder gegenüber den ölexportierenden Ländern im Krisenfall.

Neben dem Übereinkommen über ein Internationales Energieprogramm liegt ein Krisenfall vor, wenn eine Unterversorgung von 7 vH der gesamten IEA-Gruppe oder eines einzelnen Mitgliedslandes, bezogen auf den "Base Period Final Consumption" (BPFC) - das ist der Endverbrauch im Monatsdurchschnitt der letzten vier Quartale vor Krisenbeginn -, eintritt. Im wesentlichen besteht der Krisenmechanismus aus einem Verteilerschlüssel, der den Grundbedarf an Mineralöl und -produkten der Mitgliedsländer sowie ihre Gleichbehandlung bei der Zuteilung regelt. Im Rahmen der Krisenvorsorge haben sich die einzelnen Mitgliedsländer der IEA verpflichtet, ein eigenes Instrumentarium bestehend aus Vorräten an Rohöl/Mineralölprodukten, die den Verbrauch des jeweiligen Landes über mindestens 90 Tage decken sollen, sowie Gesetzen und Verordnungen zur Verbrauchsbeeinflussung zu entwickeln. Damit der Krisenmechanismus an die sich verändernden Marktbedingungen angepaßt werden kann, um so seine permanente Funktionsfähigkeit zu gewährleisten, werden in regelmäßigen Abständen Störfallübungen - sogenannte Krisentests - abgehalten. 1984 wurde zusätzlich von der IEA beschlossen, auch bei Versorgungsausfällen unterhalb der 7 vH-Schwelle koordinierend tätig zu werden.

2.4 Krisenvorsorgemaßnahmen in Deutschland

Am 18. November 1974 unterzeichnete die Bundesrepublik Deutschland zusammen mit fünfzehn anderen Ländern das Übereinkommen über ein Internationales Energieprogramm (IEP), das

die Grundlage für die Arbeit der Internationalen Energie-Agentur (IEA) innerhalb der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) bildet. Dieses Übereinkommen trat am 19. Januar 1976 in Kraft. Als wichtigste Maßnahme ist am 20. Dezember 1974 das Energiesicherungsgesetz 1975 (BGBl. I, S. 3681, geändert durch Gesetz vom 19. Dezember 1979, BGBl. I, S. 2305) erlassen worden. Auf ihm beruhen eine Reihe von Verordnungen, die im Falle einer Versorgungsstörung, die nicht mit marktkonformen Mitteln behoben werden kann, dazu dienen, den Mineralölverbrauch in konsumtiven Bereichen einzuschränken, um so Mengen für wirtschaftlich wichtige Zwecke sicherzustellen. Mittels des Energiesicherungsgesetzes ist die Bundesregierung ermächtigt, weitgehende Eingriffe im Mineralölmarkt vorzunehmen, um so die deutschen Verpflichtungen aus dem IEP zu erfüllen.

Die hierfür notwendigen Gesetze und Verordnungen sind die

- Verordnung über einen Mineralölausgleich in einer Versorgungskrise (Mineralölausgleichs-Verordnung) vom 13. Dezember 1985 (BGBl. I, S. 2267). Sie ermächtigt zu administrativen Maßnahmen im Rahmen der internationalen Ölumverteilung nach dem IEP. Außerdem verpflichtet sie Mineralölverarbeiter und -importeure zu einem Versorgungsausgleich, indem besser versorgte an schlechter versorgte Unternehmen Öl abzugeben haben.
- Verordnung über Lieferbeschränkungen für Kraftstoff in einer Versorgungskrise (Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung - KraftstoffLBV) vom 26. April 1982 (BGBl. I, S. 520). Die Verordnung regelt die Rationierung von Kraftstoff (für Otto- und Dieselmotoren). Sie sieht im Krisenfall die Ausgabe von Bezugsscheinen für dann festzusetzende Mengen und Versorgungsperioden vor.
- Verordnung über Lieferbeschränkungen für leichtes Heizöl in einer Versorgungskrise (Heizöl-Lieferbeschränkungs-Verordnung - HeizölLBV) vom 26. April 1982 (BGBl. I, S. 536). Diese Verordnung legt fest, daß die Händler im Regelfall den Kunden nur noch Teilmengen liefern dürfen. Diese sind um einen - im Anwendungsfall noch zu bestimmenden - Prozentsatz niedriger als eine über eine Periode von 36 Monaten zu ermittelnde jeweilige Referenzmenge. Ausnahmeregelungen sind im Rahmen der Verordnung möglich.

Das deutsche Krisensystem

Zivile Versorgungsstörungen			Spannungs- und V-Fall
Rein nationale Störung ($< 7\%$ Ausfall, z.B. regionale Störungen)	Internationale Vorkrise ($< 7\%$ Ausfall)	Trigger - Versorgungsstörung ($\geq 7\%$ Ausfall)	
Zuständige Organe: - BMWi - BAW EBV in ausführender Funktion (*nach Auftrag durch BMWi und BAW = offizielle Freigabe)	Energiesicherungsgesetz Management über Bestandsfreigaben und Verbrauchseinschränkungen	Energiesicherungsgesetz Inkraftsetzung des CERM- und/oder Sharing-Systems der IEA Mineralölauflageverordnung, aber nur teilweise in Kraft	Wirtschaftssicherstellungsgesetz

- Erdölbevorratungsgesetz vom 25. Juli 1978 (BGBl. I, S. 1073), zuletzt geändert 1987 und bekannt gemacht im BGBl. I, Nr. 55, S. 2510, am 15. Dezember 1987. Hiernach haben die Raffineriegesellschaften 15 Tage der Herstellung des Vorjahres und beim Erdölbevorratungsverband (EBV) 80 Tage der Herstellung und Importe bestimmter Erzeugnisgruppen des Vorjahres als Pflichtvorräte zu lagern. Dem Erdölbevorratungsverband gehörten Ende 1992 insgesamt 168 Firmen an. Durch die Wiedervereinigung ist der Mineralölbedarf Deutschlands gestiegen. Wegen der gesetzlichen Vorratspflicht ist der EBV gehalten gewesen, die Bestände bis 1992 aufzustocken. Sie beliefen sich am 1.4.1992 auf insgesamt rund 22,9 Mill. t (sämtliche Erzeugnisgruppen, EBV-eigene und dem EBV delegierte Vorräte). Ende des ersten Quartals 1995 verfügte der Verband über insgesamt 24,3 Mill. t, davon 4,6 Mill. t Benzine, 10,4 Mill. t Mitteldestillate, 0,6 Mill. t schweres Heizöl und 8,7 Mill. t Rohöle. Die Vorratshaltung verursachte im Berichtsjahr 1993/94 Ausgaben in Höhe von 917 Mill. DM. Die Ausgaben, die durch eine Bevorratungsabgabe auf die Endverbraucher umgelegt werden, belaufen sich derzeit (1995) auf drei Viertel Pfg/l für Benzin und etwa zwei Drittel Pfg/l für Dieselmotorkraftstoff oder leichtes Heizöl.¹

Bevor allerdings Rationierungsmaßnahmen durchgeführt werden, ist geplant, zunächst an die Verbraucher zu appellieren, ihren Mineralölverbrauch freiwillig zu reduzieren, und in einem Schreiben die Mineralölwirtschaft aufzufordern, bei der Belieferung der Kunden mit Heizöl zurückhaltend zu sein, die Tankstellenöffnungszeiten einzuschränken und die Befüllung von Reservekanistern zu verweigern, um somit Hortungskäufe durch die Kunden zu unterbinden. Diese Maßnahmen der "leichten Hand", die in der ersten Phase einer sich abzeichnenden Versorgungsstörung ergriffen werden, sollen Überreaktionen auf der Nachfrageseite verhindern und die Verbraucher beruhigen.

Darüber hinaus hat die deutsche Regierung Möglichkeiten, auf dem Verordnungswege

- die Geschwindigkeiten auf Autobahnen und sonstigen Außerortsstraßen auf 100 km/h bzw. 80 km/h zu begrenzen,
- Wochenendfahrverbote (absolute und/oder alternierende) zu erlassen,
- Motorsportveranstaltungen zu verbieten sowie

¹ Vgl. Erdöl Informationsdienst, Nr. 48, 1995, S. 8.

- Fahrten zu Großveranstaltungen zu untersagen und Fahrverbote an bestimmten oder frei wählbaren Wochentagen zu erlassen.

Zusätzlich zu den hier aufgeführten - von der deutschen Regierung erlassenen - Gesetzen und Verordnungen bestehen auch im EG-Bereich Richtlinien und Verordnungen für den Fall einer Öl-Versorgungskrise.

Die Mitgliedsländer der IEA verfügen über nationale Krisenausgleichsorganisationen (National Emergency Sharing Organization, NESO), die im Falle, daß der Krisenmechanismus ausgelöst wird, auf der nationalen Ebene die notwendigen Maßnahmen koordinieren. Mitglieder in der deutschen NESO sind Vertreter des Bundesministeriums für Wirtschaft (BMWi), des Bundesamtes für Wirtschaft (BAW), des EBV, der Mineralölindustrie und des Mineralölhandels. Die Richtlinien sowie politische Grundsatzfragen werden im Krisenversorgungsrat (KVR) festgelegt. Er gehört ebenso zur NESO wie die Koordinierungsgruppe Versorgung (KGV), die für Entscheidungsmodelle und Detailprobleme zuständig ist. Das NESO-Sekretariat ist für die Abstimmung zwischen den Beteiligten verantwortlich.

3 Maßnahmen im nicht-verkehrlichen Bereich

Die Verbrauchsbereiche Haushalte, Kleinverbraucher, Industrie und Elektrizitätsversorgung (öffentliche und industrielle) können im Falle einer Versorgungsstörung durch die folgenden drei Maßnahmen des nationalen Krisenmechanismus unmittelbar betroffen werden, und zwar durch

- den "Öffentlichen Einsparappell der Bundesregierung bei Versorgungsstörung im Mineralölbereich", der sich an alle Verbraucher richtet,
- das Schreiben der Bundesregierung an die Verbände der Mineralölwirtschaft mit der Empfehlung, in einem gewissen Rahmen Lieferungen an die Verbraucher zu strecken sowie durch
- die Verordnung über Lieferbeschränkungen für leichtes Heizöl in einer Versorgungskrise (Heizöl-Lieferbeschränkungs-Verordnung - HeizöLLBV) vom 26. April 1982.

Während sich die ersten beiden Maßnahmen stark auf die Freiwilligkeit der Verbraucher stützen, bedeutet die Lieferbeschränkungs-Verordnung einen massiven Eingriff in den Markt für leichtes Heizöl. Sie ermöglicht der Bundesregierung im Krisenfall, eine Kontingentierung der an Endverbraucher auszuliefernden Mengen vorzunehmen.

Die Verordnung sieht vor, daß in einer Versorgungskrise eine weitere Verordnung erlassen wird, in der die Menge, die geliefert werden darf, sowie die Verwendungszwecke und die Zeiträume, für die die Liefer- und Bezugsbeschränkungen gelten, bestimmt werden. Die Menge, die in einer Krise geliefert werden darf, wird über einen Vomhundertsatz einer Referenzmenge bestimmt. Dieser hängt von der Einschätzung des Krisenverlaufs durch die Bundesregierung ab und wird von ihr entsprechend festgelegt. Die Referenzmenge beträgt ein Drittel der Menge, die ein Abnehmer über eine Referenzzeit von 36 Monaten bezogen hat. Beginn und Ende der Referenzzeit werden durch eine weitere Verordnung im Anwendungsfall benannt. Die Abnehmer von leichtem Heizöl und der Handel sind gehalten, die Belege für Heizöllieferungen vier Jahre lang aufzubewahren, damit im Krisenfall die Referenzmengen errechnet und belegt werden können. Die Bedingungen für neue oder erweiterte Anlagen regelt die HeizöLLBV.

In der HeizöLLBV werden auch die Abnehmer benannt, denen ein höheres Bezugsrecht eingeräumt wird. Hierbei handelt es sich vorwiegend um Verbrauchsanlagen, die "zu öffentlichen,

gewerblichen, landwirtschaftlichen oder freiberuflichen Zwecken" betrieben werden. "Die Beheizung von Räumen fällt nur dann darunter, wenn zur Erfüllung dieser Zwecke eine bestimmte Mindesttemperatur in den Räumen erforderlich ist, die bei der Belieferung nach dem Regelvomhundertsatz nicht erreicht werden kann". Eine Härteklausel ermöglicht auf Antrag ein zusätzliches Bezugsrecht, "wenn die Bezugsbeschränkung erhebliche persönliche oder wirtschaftliche Nachteile zur Folge hat, die über das der Allgemeinheit zugemutete Maß hinausgehen", wenn sonst die "Erfüllung öffentlicher oder im öffentlichen Interesse liegender Aufgaben erheblich gefährdet wäre".

Von den Rationierungsmaßnahmen für leichtes Heizöl sind in erster Linie die privaten Haushalte betroffen. Andere Bereiche, in denen Heizöl für Raumheizzwecke verwendet wird, können darin aber ebenfalls einbezogen werden. So werden auch in den Verbrauchssektoren übriger Bergbau und verarbeitendes Gewerbe (Industrie) sowie Kleinverbraucher (Gewerbebetriebe, Handel, öffentliche Einrichtungen u.a.) erhebliche Mengen von leichtem Heizöl zu Raumheizzwecken eingesetzt, wie eine durch den Arbeitskreis "Nutzenergiebilanzen" der Vereinigung der deutschen Elektrizitätswerke e.V. (VDEW) vorgenommene Schätzung zeigt (Tabelle 3.1). Die Höhe der jeweiligen, gekürzten Liefermengen liegt nicht von vornherein fest; sie hängt im Einzelfall davon ab, wie die Regierung die Schwere und die Dauer der Krise einschätzt. Sie können auch während der Krise entsprechend angepaßt werden. Das Ziel der Maßnahme ist, die Mengen an Mineralölprodukten, die substituiert oder in nicht produktiven Bereichen eingespart werden, u.U. in anderen Sektoren - beispielsweise in der Industrie oder im Verkehr - einzusetzen, um dort Versorgungsgengpässe zu mildern.

Die Untersuchungsergebnisse des VDEW-Arbeitskreises zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungsbereichen im Sektor Kleinverbraucher liegen für die alten Bundesländer für 1992 (Stand: 1994) vor, daher kann in dieser Untersuchung auf diese Angaben zurückgegriffen werden. Für die neuen Bundesländer sind die entsprechenden Werte nur für 1993 (Stand: 1995) verfügbar, so daß hier im folgenden für das Jahr 1992 gesonderte Betrachtungen vorgenommen werden.

Tabelle 3.1

**Endenergieverbrauch von Mineralölprodukten
in den alten Bundesländern 1992 sowie in den neuen Bundesländern 1993
nach Verwendungszwecken und Verbrauchssektoren¹⁾**
in Mill. t SKE

	Raum- wärme	Warm- wasser	sonstige Prozeß- wärme	Zwischen- summe Wärme	Mecha- nische Energie
	alte Bundesländer 1992				
Übriger Bergbau und verarbeitendes Gewerbe					
Heizöl, leicht	2,3	0,2	2,4	4,9	
Heizöl, schwer	0,9	0,0	4,3	5,2	0,1
Petrolkoks			0,3	0,3	
Mineralöle	3,2	0,2	7,0	10,4	0,1
Kleinverbraucher					
Heizöl, leicht	10,8	1,2	2,4	14,4	0,0
Heizöl, schwer	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0
Kraftstoffe					4,0
Vorräte	0,3			0,3	
Mineralöle (bereinigt)	10,5	1,2	2,6	14,3	4,0
Private Haushalte					
Heizöl, leicht	25,1	2,6	0,0	27,7	
Heizöl, schwer					
Vorräte	0,7			0,7	
Mineralöle (bereinigt)	24,4	2,6	0,0	27,0	
Gesamtverbrauch an					
Heizöl, leicht	38,2	4,0	4,8	47,0	
Heizöl, schwer	0,9		4,5	5,4	0,1
Petrolkoks			0,3	0,3	
Kraftstoffe					4,0
Vorräte	1,0			1,0	
Mineralöle (bereinigt)	38,1	4,0	9,6	51,7	4,1
¹⁾ Ohne Verkehr. Quelle: VDEW-AK "Nutzenergiebilanzen"; Stand: Dezember 1994 und Juni 1995.					

noch Tabelle 3.1

**Endenergieverbrauch von Mineralölprodukten
in den alten Bundesländern 1992 sowie in den neuen Bundesländern 1993
nach Verwendungszwecken und Verbrauchssektoren¹⁾**
in Mill. t SKE

	Raum- wärme	Warm- wasser	sonstige Prozeß- wärme	Zwischen- summe Wärme	Mecha- nische Energie
	neue Bundesländer 1993				
Übriger Bergbau und verarbeitendes Gewerbe					
Heizöl, leicht	0,4	0,0	0,4	0,8	
Heizöl, schwer	0,1	0,0	0,5	0,6	0,0
Petrolkoks			0,0	0,0	
Mineralöle	0,5	0,0	0,9	1,4	0,0
Kleinverbraucher					
Heizöl, leicht	1,2	0,2	0,3	1,7	0,0
Heizöl, schwer	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kraftstoffe					0,8
Mineralöle	1,2	0,2	0,3	1,7	0,8
Private Haushalte					
Heizöl, leicht	1,9	0,2	0,0	2,1	
Heizöl, schwer					
Vorräte	0,5	0,0	0,0	0,5	
Mineralöle (bereinigt)	1,4	0,2	0,0	2,1	
Gesamtverbrauch an					
Heizöl, leicht	3,5	0,4	0,7	4,6	
Heizöl, schwer	0,1	0,0	0,5	0,6	
Petrolkoks					
Kraftstoffe					0,8
Vorräte	0,5			0,5	
Mineralöle (bereinigt)	3,1	0,4	1,2	4,7	0,8
¹⁾ Ohne Verkehr. Quelle: VDEW-AK "Nutzenergiebilanzen"; Stand: Dezember 1994 und Juni 1995.					

Neben Einsparungen beim leichten Heizöl wäre dann auch beim schweren Heizöl und anderen Mineralölprodukten, die nicht durch Verordnungen erfaßt werden, auf Möglichkeiten zur Verbrauchsreduzierung zu achten, damit hier frei werdende Mengen für andere Zwecke verwendet werden können. Dies ist allerdings nicht bei allen Mineralölprodukten möglich und sinnvoll, da diese häufig für spezielle Techniken zum Einsatz und/oder zur Weiterverarbeitung "maßgeschneidert" worden sind. Auch kann nicht ohne weiteres davon ausgegangen werden, daß eine Weiterverarbeitung von ("eingesparten") schweren zu mittleren und leichten Produkten problemlos möglich ist. Im Raffineriesektor ist die Verarbeitungstechnik auf bestimmte Zusammensetzungen der eingesetzten Rohölsorten sowie bei den Produkten auf bestimmte Ausbringungsstrukturen ausgerichtet worden, so daß eingespartes schweres Heizöl nicht unbedingt zu leichtem Heizöl/Diesel oder Benzin verarbeitet werden kann. Eine Verknappung der Rohölmengen dürfte bei der gegebenen Verarbeitungsstruktur der Raffinerien in Deutschland auch bei diesen Produkten zu einem Rückgang der erzeugten Mengen führen. Einsparungs- und Substitutionseffekte könnten freilich bei allen Mineralölprodukten zur Streckung der Vorräte bei den Verbrauchern, dem Handel sowie der strategischen Reserven der Mineralölbevorratung und somit zur Entschärfung einer Versorgungskrise beitragen.

Der Beitrag, den die Kleinverbraucher, die Industrie und die Kraftwirtschaft hierzu leisten können, erscheint, verglichen mit dem Verkehrsbereich und den privaten Haushalten - vor allem auch unter dem Gesichtspunkt, daß die wirtschaftlichen Auswirkungen so gering wie möglich gehalten werden sollen -, relativ klein.

3.1 Private Haushalte

Die privaten Haushalte werden in den Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland mit den Kleinverbrauchern zunächst zusammen in einem Verbrauchssektor dargestellt. Eine Trennung beider Gruppen erfolgt in den entsprechenden Auswertungstabellen aufgrund von Schätzungen, die durch Merkmale der Absatzstatistiken einzelner Energieträger (vor allem Strom und Gas) abgesichert sind.

Bei lagerfähigen Energieträgern, wie dem leichten Heizöl, kann zwischen Ablieferung und Verbrauch eine erhebliche Differenz bestehen. Während die Menge und der Zeitpunkt der Ablieferung bestimmt werden können, wird der Verbrauch vor allem von der Witterung, den gebäude- und den heizungstechnischen Daten sowie - ganz entscheidend - von den Heiz-

gewohnheiten der Verbraucher beeinflusst. Diese Kriterien gelten vor allem für das frühere Bundesgebiet, in dem die Energieversorgungsstrukturen - abgesehen von wettbewerbsbedingten Verschiebungen - weitgehend gefestigt sind.

In den neuen Bundesländern erfolgt dagegen in relativ kurzer Zeit ein vollständiger Umbruch der Strukturen. Die Substitution der Braunkohle schlägt sich besonders bei den statistischen Angaben über die Absatzmengen von leichtem Heizöl nieder, die erheblich über dem tatsächlich möglichen Verbrauch liegen. Dieser Effekt entsteht in erster Linie durch die Vielzahl von Erstbefüllungen. Diese liegen in der Regel mengenmäßig weit über dem jährlichen Verbrauch und werden zeitlich erst in den Perioden nach ihrer statistischen Erfassung verbraucht. Die technisch vorgegebenen Größen von Standardtanks ermöglichen es dem Durchschnittsabnehmer, sich über einen Verbrauchszeitraum von fast zwei Jahren zu bevorraten.

Es ist daher sinnvoll, eine getrennte Beurteilung des früheren Bundesgebiets und der neuen Länder hinsichtlich der Effizienz von Maßnahmen zur Verbrauchseinschränkung vorzunehmen. Dabei wird in beiden Fällen methodisch nahezu gleich vorgegangen, falls dies die Datenlage zulässt.

Für die alten Bundesländer sind Einspar- und soweit möglich auch Substitutionsmöglichkeiten für das Basisjahr 1992 wie für das Jahr 2005 geschätzt worden. Für die neuen Bundesländer ist darauf für 1992 verzichtet worden, da zu diesem Zeitpunkt die Ölheizung, die vor der Wiedervereinigung in diesem Gebiet praktisch nicht vertreten war, erst einen Anteil von etwa 5 vH an der Raumheizung der privaten Haushalte erreicht hatte. Stattdessen ist über eine hypothetische Berechnung der wahrscheinliche Heizölverbrauch ermittelt worden; dieser theoretische Wert bildet die Basis für die Schätzung der Entwicklung bis zum Jahr 2005.

Für Deutschland insgesamt werden die Aussagen für die alten und die neuen Bundesländer zusammengefaßt und dann die Wirksamkeit der Maßnahmen der Bundesregierung für den Fall einer Mineralölversorgungskrise geschätzt.

3.1.1 **Alte Bundesländer**

3.1.1.1 **Wohnungsbestand, Struktur der Wohnraumheizung und Heizölverbrauch 1992**

Im früheren Bundesgebiet lebten 1992 insgesamt etwa 64,8 Mill. Einwohner. Der Bestand an Wohngebäuden belief sich auf rund 12,7 Mill. mit zusammen 27,5 Mill. Wohnungen (einschließlich der Wohnungen in Nichtwohngebäuden) (Tabelle 3.1.1).

Tabelle 3.1.1
Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden in den alten Bundesländern 1992

	Anzahl 1000	Wohnungen 1000	Wohnfläche		
			Mill. m²	vH	m²/Wohnung
Gebäude insgesamt	12 690,8	26 971,6	2 336,5	100,0	86,6
davon mit					
1 Wohnung	7 912,6	7 912,6	944,4	40,4	119,4
2 Wohnungen	2 649,8	5 299,6	463,6	19,8	87,5
3 Wohnungen u. mehr	2 128,4	13 759,4	928,5	39,7	67,5
Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden insgesamt		27 500,4	2 385,2		
Quelle: Statistisches Jahrbuch 1994, Wiesbaden 1994.					

Für die Höhe des Verbrauchs von leichtem Heizöl der privaten Haushalte ist der genutzte Bestand an ölbeheizten Wohnungen und deren spezifischer Verbrauch bestimmend. Im Jahr 1992 gab es in den alten Bundesländern insgesamt 25,85 Mill. genutzte Wohnungen, von denen 10,88 Mill. (42,1 vH) mit leichtem Heizöl beheizt wurden (Tabelle 3.1.2).

Der Gesamtverbrauch von leichtem Heizöl belief sich im Basisjahr auf 27 Mill. t SKE.² Davon sind für die Raumbeheizung insgesamt 24,4 Mill. t SKE (entsprechend 16,75 Mill. t) und für die Warmwasserbereitung 2,6 Mill. t SKE (1,78 Mill. t) verbraucht worden, zusammen also 27 Mill. t SKE oder rund 18,5 Mill. t.

² Die in der Energiebilanz ausgewiesenen Ablieferungen betrugen 27,7 Mill. t SKE, von denen 0,7 Mill. t SKE zur Aufstockung der Bestände dienten.

Tabelle 3.1.2

Wohnungen nach Heizungsart in den alten Bundesländern 1992

	Wohnungen (Jahresmittelwert)		Mittlerer Jahres- energie- verbrauch je Wohnung t SKE	Heizungsend- energieverbrauch	
	Mill.	vH		Mill. t SKE	vH
Wohnungen insgesamt	25,85	100,0	2,04	52,8	100,0
- Kohle-Einzelheizung	1,09	4,2	1,36	1,5	2,8
- Kohle-Sammelheizung	0,23	0,9	2,67	0,6	1,1
- Gas-Einzelheizung	0,70	2,7	1,20	0,8	1,5
- Gas-Sammelheizung	8,30	32,1	2,31	19,2	36,4
- Fernwärme-Heizung	2,40	9,3	1,08	2,6	4,9
- Stromheizung	2,25	8,7	1,11	2,5	4,7
- Ölheizung	10,88	42,1	2,24	24,4	46,2
dav.: Einzelheizung	1,09	4,2	1,28	1,4	2,6
Sammelheizung	9,79	37,9	2,35	23,0	43,6
Quelle: VDEW-Arbeitskreis "Nutzenergiebilanzen", 1994.					

Aus den Angaben über die Wohnflächen nach Gebäudeart (Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser) und Beheizungsstrukturen lassen sich die Wohnflächen, die mittels Ölzentralheizungen oder Öleinzelföfen beheizt werden, ermitteln. Aufgrund der spezifischen Verbrauchswerte, die der Arbeitskreis "Nutzenergiebilanzen" ermittelt hat, können die auf die Fläche bezogenen spezifischen Ölverbräuche errechnet werden. Diese bilden hier die Grundlage für die Schätzung des Einsparpotentials, das sich durch eine Verminderung der beheizten Fläche ergeben könnte.

Danach sind im Jahr 1992 insgesamt 973 Mill. m² auf der Basis von leichtem Heizöl zentral beheizt worden. Bei einem Verbrauch von 23 Mill. t SKE (rund 15,8 Mill. t) errechnet sich ein durchschnittlicher Verbrauch von fast 20 l/m². Durch Verbrauchsabrechnungen für zentralbeheizte Mehrfamilienhäuser ließ sich für die Heizperiode 1992/93 ein durchschnittlicher Heizölverbrauch von 19,59 l/m² meßtechnisch ermitteln.³ Für die Öleinzelföfen (92 Mill. m² beheizte Wohnfläche, 0,96 Mill. t) liegt der entsprechende Verbrauch bei 12,8 l/m².

³ Nach Angaben der Fa. Techem wurden insgesamt 79 582 Mehrfamilienhäuser in den alten Bundesländern und Berlin-West über einen Zeitraum von 1977 bis 1993 gemessen.

3.1.1.2 Wohnungsbestand, Struktur der Wohnraumheizung und Heizölverbrauch 2005

Die Entwicklung des Verbrauchs von leichtem Heizöl der privaten Haushalte bis zum Jahr 2005 wird vor allem beeinflusst von der Entwicklung des Bestandes an ölbeheizten Wohnungen und deren technischer Ausstattung sowie vom Komfortbedürfnis der Bewohner. Grundlage für die Prognose der ölbeheizten Gebäude und Wohnungen ist die Bautätigkeit im Wohnungsbausektor, die von der demographischen Entwicklung - Zahl der Einwohner sowie Zahl und Struktur der Privathaushalte - und dem daraus resultierendem Bedarf an Wohnraum abhängig ist. Folgt man der Bevölkerungsprognose des DIW⁴, so dürfte die Wohnbevölkerung im Jahr 2005 in den alten Bundesländern 68,7 Mill. Einwohner betragen.

Die daraus abgeleitete Wohnungsnachfrage würde bei einer Abnahme der durchschnittlichen Belegung je Wohnung (von 2,38 Einwohner je Wohnung auf 2,11) zu einem Bestand von rund 32,6 Mill. Wohnungen führen. Der Rückgang der Belegung je Wohnung wird durch eine deutliche Zunahme der Ein-Personen-Haushalte ausgelöst. Da in den zurückliegenden fünf Jahren tendenziell der Anteil der fertiggestellten Ein- und Zweifamilienhäuser an den insgesamt erstellten Wohngebäuden gesunken ist⁵, dürfte der Anteil der Einfamilienhäuser bis zum Jahr 2005 bei rund 40 vH und derjenige der Zweifamilienhäuser bei rund 20 vH verharren; Mehrfamilienhäuser würden einen Anteil von rund 40 vH erreichen.

Auch bei der Durchschnittsgröße der Wohnungen zeichnen sich unterschiedliche Entwicklungen ab. Im Mehrfamilienhausbau nahm die Durchschnittsgröße der fertiggestellten Wohnungen in den vergangenen Jahren sehr stark ab (1994 lag der Durchschnitt bei 68,3 m² und damit deutlich unter der Größe von 75,5 m² im Jahr 1980). Dieser Trend dürfte sich künftig fortsetzen, da sowohl die Entwicklung der Haushaltsgröße als auch die zu erwartenden Einkommen eher für kleinere Wohnungen - vor allem im Mietwohnungsbereich - sprechen. Dagegen hat die durchschnittliche Fläche von neugebauten Einfamilienhäusern in den letzten Jahren auf fast 134 m² zugenommen. Auch die Durchschnittsgröße der Wohnungen in Zweifamilienhäuser-Neubauten ist gewachsen und liegt derzeit bei knapp 100 m². Insgesamt gesehen hat sich dadurch die Durchschnittsgröße der fertiggestellten Wohnungen auf knapp 90 m² verringert. Sollte sich diese Entwicklung auch in den kommenden Jahren fortsetzen, ist mit entsprechenden

⁴ Vgl. DIW-Wochenbericht Nr. 29/93, S. 393 ff.

⁵ Vgl. Wirtschaft und Statistik, 5/1995, S. 350 ff.

Veränderungen der durchschnittlichen Wohnungsgrößen im Wohnungsbestand insgesamt zu rechnen.

Hinsichtlich der Beheizungsstruktur zeichnen sich ebenfalls deutliche Verschiebungen ab. Mit der stärker steigenden Zahl von Gaszentralheizungen bei den Neubauten geht ein Rückgang des Anteils der ölbeheizten Wohnungen einher. Dieser liegt nach der Wohnungsstichprobe 1993 im Wohnungsbestand noch bei 41,2 vH. Im Neubaubereich liegt er jedoch mit 30 bis 35 vH erheblich darunter, so daß bis 2005 mit einem Anteil von rund 39 vH von ölzentralbeheizten Wohnungen am Gesamtbestand zu rechnen ist. Verbesserte Heizungstechnik (Verschärfung der Heizungsanlagen-Verordnung zum 1. Juni 1994) und besonders die seit dem 1. Januar 1995 geltenden verschärften Wärmedämmvorschriften (Wärmeschutz-VO, 1995) werden zusätzlich zu einem Rückgang des Verbrauchs von leichtem Heizöl bei der Raumwärmeversorgung der privaten Haushalte beitragen.

Dieser könnte hiernach bis zum Jahre 2005 auf etwa 15 Mill. t sinken. Die Abnahme der Zahl der ölversorgten Haushalte und die geringere Personenzahl je Haushalt haben auch einen sinkenden Heizölverbrauch zur Warmwasserbereitung zur Folge, der etwa 1,5 Mill. t betragen dürfte. Insgesamt läßt sich der Verbrauch von leichtem Heizöl im Jahr 2005 in den privaten Haushalten im früheren Bundesgebiet grob auf rund 16,5 Mill. t schätzen.

3.1.1.3 Maßnahmen und Potentiale zur Reduzierung des Heizölbedarfes bei Wohnungen mit Ölheizungen

Bei einer Versorgungskrise sind die heizölverbrauchenden privaten Haushalte von den für diesen Fall vorgesehenen Maßnahmen der Bundesregierung direkt betroffen. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Maßnahmen, die sich auf die Raumtemperatur und/oder auf den Umfang der zu beheizenden Fläche der Wohnräume oder den Verbrauch von warmem Wasser auswirken. Diese sind in der Regel mit einem Komfortverlust verbunden. Zwar dürfte sich in den letzten Jahren aufgrund der günstigen Preise und der sehr entspannten Versorgungslage eine gewisse Nachlässigkeit bei der optimalen Nutzung der Ölheizungen eingestellt haben, und auch die durchschnittliche Raumtemperatur dürfte häufig eher deutlich über 20 °C als darunter liegen. Dennoch sollte nicht verkannt werden, daß wegen der bereits häufig installierten Regelungstechnik für den Nutzer nur beschränkte Eingriffsmöglichkeiten bestehen und somit (hohe)

Raumtemperaturen, wie sie vor den Ölkrisen üblich waren, aus technischen Gründen kaum mehr erreichbar sind. Andererseits bietet gerade die Regelungstechnik erhebliche Möglichkeiten, den Verbrauch effizienter und bedarfsgerechter zu steuern, um so durch entsprechende Einstellungen (Verlängerung von Temperaturabsenkzeiten, Herabsetzen der Geschwindigkeit der Umwälzpumpe, zeitliche Begrenzung der Warmwasserbereitung) den Gesamtverbrauch zu verringern.

Da keine aktuellen Untersuchungen zur regelungstechnischen Ausstattung der Heizungsanlagen sowie über das tatsächliches Heizverhalten der privaten Haushalte vorliegen, kann nur über entsprechende Annahmen und theoretische Berechnungen versucht werden, die im Krisenfälle ausschöpfbaren Einsparpotentiale zu erfassen. Anhand von Rückschlüssen aus dem Verbraucherverhalten während und unmittelbar nach den beiden Ölkrisen lassen sich auch entsprechende Verhaltensmuster ableiten. Inwieweit das jedoch dem tatsächlichen Verhalten der Betroffenen in einem erneuten Krisenfall entsprechen würde, insbesondere auch im Hinblick auf Ausweich- und Umgehungsreaktionen, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Während der Ölpreiskrise 1979/1980 haben die privaten Haushalte sehr schnell auf die Preiserhöhungen durch Reduzierung des spezifischen Raumheizwärmebedarfs reagiert. Untersuchungen, die über das Heizverhalten für den Zeitraum 1978 bis 1980 durchgeführt worden sind, haben gezeigt, daß bei 62 vH der befragten privaten Haushalte zuerst vor allem komforteinschränkende Maßnahmen ergriffen wurden. Dabei wurden Nachtabsenkungen (67 vH), Absenkung der Raumtemperatur (62 vH), Nichtbeheizen einzelner Räume (53 vH) und stoßweises Lüften (57 vH) am häufigsten genannt. Insgesamt gesehen ließen sich die durch diese Maßnahmen erzielten Einspareffekte auf rund 15 vH des ursprünglichen Energieverbrauchs schätzen.⁶

Auf längere Sicht muß allerdings davon ausgegangen werden, daß dieses Sparverhalten teilweise wieder zugunsten eines höheren Komforts nachgelassen hat, zumal zwischenzeitlich entsprechende - auch durch Vorschriften des Gesetzgebers bedingte - investive, technische Maßnahmen ergriffen worden sind, um den gleichen Wohnkomfort bei geringerem Energieaufwand erreichen zu können. Dadurch hat sich vermutlich wieder ein Spielraum für verhaltensbedingte Energieeinsparungen in den alten Bundesländern gebildet. Unter Zugrundelegung der damaligen

⁶ Vgl.: Analyse des Energieverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland im Zeitraum von 1978 bis 1981, DIW, EWI, RWI, Essen, Berlin, Köln, 1983.

Verhaltensmuster ergeben sich für die privaten Haushalte im früheren Bundesgebiet folgende Einspareffekte:

- Eine Senkung der durchschnittlichen Raumtemperatur um 2 °C von derzeit etwa 22 °C auf 20 °C bedeutet eine Einsparung von etwa 11 vH. Bezogen auf den Einsatz von leichtem Heizöl zur Raumheizung in Höhe von rund 15 Mill. t im Jahre 2005 würde das ein kurzfristig mobilisierbares Reduktionspotential von 1,65 Mill. t bedeuten.
- Eine Verminderung der beheizten Wohnfläche (Nichtbeheizen von wenig genutzten Räumen) alternativ um 10 vH und 30 vH sowie um 50 vH bei Ein- und Zweifamilienhäusern und um 40 vH bei Mehrfamilienhäusern führt im Jahre 2005 zu einer Senkung des Verbrauchs von leichtem Heizöl um 1,5 Mill. t, 4,5 Mill. t sowie reichlich 7 Mill. t.

Bei der Warmwasserbereitung werden zwei Möglichkeiten betrachtet, und zwar eine Verminderung des Warmwasserbedarfs (und damit des Heizölverbrauchs) um ein Drittel sowie eine Stilllegung der Warmwasserbereitungsanlage auf Ölbasis (mit der natürlichen Folge eines vollständigen Ersatzes von leichtem Heizöl).

Die einzelnen mengenmäßigen Auswirkungen für die Jahre 1992 und 2005 sind in der Tabelle 3.1.3 dargestellt. Kombinationsmöglichkeiten dieser möglichen Verbraucherreaktionen mit den entsprechenden Maßnahmen der Bundesregierung werden im Abschnitt 3.1.4 im Zusammenhang mit der Betrachtung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen in Gesamtdeutschland untersucht.

Tabelle 3.1.3
**Wirkung von Sparmaßnahmen der privaten Haushalte in den alten Bundesländern
auf den Verbrauch von leichtem Heizöl (in Mill. t)**

	1992		2005	
Normalverbrauch insgesamt	18,53		16,50	
dav.: Raumwärme	16,75		15,00	
Warmwasser	1,78		1,50	
Maßnahmen	Reduzierter Verbrauch	Ein-sparung	Reduzierter Verbrauch	Ein-sparung
	Raumheizung			
Senkung der durchschnittlichen Raumtemperatur um 2 °C	14,91	1,84	13,35	1,65
Reduzierung der beheizten Wohnfläche um				
10 vH	15,07	1,68	13,50	1,50
30 vH	11,72	5,03	10,50	4,50
Ein-/Zweifamilienhäuser um 50 vH, Mehrfamilienhäuser um 40 vH (durchschnittlich rund 48 vH)	8,79	7,96	7,87	7,13
	Warmwasserbereitung			
Reduzierung des Warmwasserbedarfs um 33 vH	1,19	0,59	1,00	0,50
Stilllegung der Warmwasserbereitung auf Ölbasis	0,00	1,78	0,00	1,50

3.1.2 **Neue Bundesländer**

3.1.2.1 **Wohnungsbestand, Struktur der Wohnraumheizung und Heizölverbrauch 1992**

Bezugsgröße für die Ermittlung des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte sowie einer Verbrauchseinschränkung ist grundsätzlich der Bestand an energieverbrauchswirksamen Wohnungseinheiten, d.h. der Gesamtbestand an Wohnungen gemäß Angaben des Statistischen Bundesamtes⁷ abzüglich der leerstehenden und der nicht zu Wohnzwecken genutzten Wohnungen. Angaben zum Bestand an energieverbrauchswirksamen Wohnungen werden vom Statistischen Bundesamt nicht erhoben, sie müssen berechnet werden. Grundlage hierfür ist die Wohnbevölkerung des betrachteten Jahres und die durchschnittliche Belegung einer Wohnung.

⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt: Bautätigkeit und Wohnungen, Fachserie 5, Reihe 3, Bestand an Wohnungen 31. Dezember 1992, Verlag Metzler/Poeschel.

Im Basisjahr 1992 lag die Wohnbevölkerung in den neuen Bundesländern⁸ nach Angaben des Statistischen Bundesamtes bei 15,7 Mill. Einwohnern.

Als durchschnittliche Belegung einer Wohnung wird für 1992 der gleiche Wert wie für 1990 angenommen, da in den Jahren von 1990 bis 1992 keine Veränderungen erkennbar sind. Für 1990 wird der Wert aus dem Verhältnis der Wohnbevölkerung auf dem Gebiet der ehemaligen DDR und dem langfristig analysierten Bestand an energieverbrauchswirksamen Wohnungen gebildet⁹. Danach ergeben sich für 1992 folgende Wohnungsbestände:

	Mill. Wohnungen
Wohnungsbestand insgesamt	7,046
energieverbrauchswirksamer Wohnungsbestand	6,754
Bestand an leerstehenden bzw. nicht zu Wohnzwecken genutzten Wohnungen	0,293
Anteil	4,2 vH

Der Anteil der Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern am Gesamtbestand energieverbrauchswirksamer Wohnungen wird im Jahr 1992 auf ca. 33 vH geschätzt¹⁰. Danach gliedert sich der Wohnungsbestand im Basisjahr wie folgt nach Gebäudetypen:

	Mill. Wohnungen
Ein- und Zweifamilienhäuser	2,229 (33,0 vH)
Mehrfamilienhäuser	4,525 (67,0 vH)
Die durchschnittliche Wohnungsgröße betrug im Basisjahr	
Ein- und Zweifamilienhäuser	75,0 m ²
Mehrfamilienhäuser	60,3 m ²
Gesamtbestand	65,2 m ²

⁸ Hier und im folgenden umfassen die neuen Bundesländer auch Berlin-Ost.

⁹ Vgl. Gesamtbilanz Energie 1990 - Wirtschaftsraum der fünf neuen Bundesländer in der Bundesrepublik Deutschland, Herausgeber: IfE Leipzig GmbH 1991. Der Bestand an energieverbrauchswirksamen Wohnungen für das Jahr 1990 und seine Gliederung nach Heizungssystemen basiert auf den Ergebnissen der Wohn- und Gebäudezählung in der DDR vom 31.12.1981, die jährlich fortgeschrieben und auf der Basis des Energieverbrauches, der Entwicklung im Wohnungsbau sowie der von den Energieversorgungsunternehmen erteilten Genehmigungen zum Betrieb von Gas- und elektrischen Speicherheizungen präzisiert und korrigiert wurden.

¹⁰ Im Jahre 1990 betrug dieser Anteil nach internen Arbeitsmaterialien des DDR-Energieministeriums 32 vH. Bei einem Rückgang des Bestandes an energieverbrauchswirksamen Wohnungen in den Jahren von 1990 bis 1992 nahm der WE-Bestand in Ein- und Zweifamilienhäusern per Saldo leicht zu.

Der bauliche Zustand der Mehrfamilienhäuser erfordert einen erheblichen Sanierungsbedarf; Ein- und Zweifamilienhäuser verfügen in der Regel über einen guten baulichen Zustand.

Die Struktur der Wohnraumheizung für den energieverbrauchswirksamen Wohnungsbestand der neuen Bundesländer für das Basisjahr 1992 ist in Tabelle 3.1.4 dargestellt. Ausgangspunkt für die angegebenen Werte ist die Heizungsstruktur im Jahre 1990. Diese Heizungsstruktur wurde unter Verwendung von Angaben der Wohnungswirtschaft (Zugang bei der Fernwärmeversorgung), der Schornsteinfegerinnungsverbände (Emissionsmessungspflicht bei Gas- und Ölkessel) und von Energieversorgungsunternehmen (elektrische Speicherheizung) auf das Basisjahr 1992 fortgeschrieben. Zu berücksichtigen ist dabei, daß es im Jahr 1990 praktisch keine Ölheizungen gab.

Tabelle 3.1.4

Struktur der Wohnraumheizung in den neuen Bundesländern 1992

	Wohnungen 1000	vH
Fernwärme	1741,1	25,8
Gasheizung ¹⁾	931,1	13,8
Ölheizung	229,7	3,4
Elektrische Speicherheizung ¹⁾	223,5	3,3
Kohleheizung gesamt	3628,9	53,7
dav. Etagenheizung	664,2	
Einzelofenheizung	2964,7	
Gesamt	6754,3	100,0
¹⁾ Einschließlich teilbeheizte Wohnungen. Quelle: Berechnungen des IE.		

Im Basisjahr konzentriert sich der Bestand an Wohnungen mit Ölheizung in erster Linie auf die Ein- und Zweifamilienhäuser. Dies ergibt sich aus den Emissionsmessungen der Schornsteinfeger. Ursachen für diese Entwicklung sind:

- geringe Anzahl von Wohnungen in Mehrfamilienhäusern mit einer Umrüstung von Einzelofenheizung (Festbrennstoff) auf Ölzentralheizung aufgrund fehlender Finanzkraft der Wohnungswirtschaft,
- geringer Wohnungsneubau,
- mangelnde Akquisition der Mineralölbranche.

Unter Verwendung der Angaben der Schornsteinfegerinnung gliedert sich im Basisjahr 1992 die Ölheizung der neuen Bundesländer in:

	1000 Wohnungen	vH
Ein- und Zweifamilienhäusern	220,49	96,0
Mehrfamilienhäusern	9,19	4,0
Gesamt	229,68	100,0

Im Bereich der privaten Haushalte sind Ölheizungen in den neuen Bundesländern erst seit 1990 von Bedeutung. Der für das Basisjahr angegebene Bestand an Wohnungen mit Ölheizung resultiert ausschließlich aus Heizungszugängen in den Jahren 1990 bis 1992. Erstbefüllungen der Tankanlagen dürfen nicht als Verbrauchswerte aufgefaßt werden. Die Erfassung des Heizölverbrauchs im Basisjahr erfolgt deshalb durch eine "synthetische Berechnung" auf der Grundlage gebäudetypischer Verbrauchswerte, Annahmen zum Stand der Gebäudesanierung/Wärmedämmung, dem Wirkungsgrad der Ölheizung, der Zahl der Heizgradtage im Jahre 1992 im Vergleich zum langjährigen Mittel, der Berücksichtigung des Verbraucherverhaltens sowie der durchschnittlichen Größe ölbeheizter Wohnungen. Tabelle 3.1.5 gibt einen Überblick über die der Verbrauchsermittlung zugrundeliegenden Werte für das Basisjahr 1992.

Tabelle 3.1.5
Grunddaten zur Ermittlung des Heizölverbrauches für die Raumheizung in den neuen Bundesländern 1992

Wohnungen in:	EFH ¹⁾	MFH ¹⁾
Durchschnittl. Wohnungsgröße (m²/WE)	75,0	60,3
spez. Wärmebedarf (kWh/m²)		
- unsaniert	270	170
- saniert	216	136
- Neubau	180	120
Anteil der Wohneinheiten (vH)		
- unsaniert	85	80
- saniert	10	5
- Neubau	5	15
¹⁾ EFH = Ein- und Zweifamilienhäuser, MFH = Mehrfamilienhäuser. <i>Quelle:</i> Berechnungen des IE.		

Unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades der Ölkessel ergibt sich damit ein Heizölverbrauch für die Raumheizung (Ist-Verbrauch) von:

	TJ	1000 t
Ein- und Zweifamilienhäusern	16 940	400
Mehrfamilienhäusern	360	10
Gesamt	17 300	410

Der temperaturbereinigte Verbrauch beträgt 18 800 TJ (440 000 t).

Bezogen auf den Endenergieverbrauch für die Raumheizung entfallen damit 6,5 vH auf leichtes Heizöl. Bei der Ermittlung des Heizölverbrauchs für die Warmwasserbereitung wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Warmwasserbedarf pro Person und Tag: 45 l,
- Temperaturdifferenz: 35 °C,
- Personen je Wohnung im Mehrfamilienhaus: 1,97,
- Personen je Wohnung im Ein- und Zweifamilienhaus: 3,1,
- Anteil der ölbeheizten Wohnungen mit Öleinsatz zur Warmwasserbereitung: 99 vH.

Unter Zugrundelegung dieser Annahmen ergibt sich der folgende Heizölverbrauch im Jahre 1992 für die Warmwasserbereitung in:

	TJ	1000 t
Ein- und Zweifamilienhäusern	2 715	63
Mehrfamilienhäusern	75	2
Gesamt	2 790	65

Damit lag der Gesamtverbrauch an Heizöl im Basisjahr bei:

	TJ	1000 t
Ein- und Zweifamilienhäusern	19 655	463
Mehrfamilienhäusern	435	12
Gesamt	20 090	475

Diese Werte geben den Verbrauch im Jahre 1992 wieder und enthalten keine Ölreserven aus der Erstbefüllung. Der Anteil des leichten Heizöls im Sektor der privaten Haushalte am gesamten Endenergieverbrauch in den neuen Bundesländern betrug rund 5 vH.

3.1.2.2 **Entwicklung des Wohnungsbestandes, der Struktur der Wohnraumheizung und des Heizölverbrauchs bis zum Jahr 2005**

Grundlage für die Abschätzung des Wohnungsbestandes im Jahre 2005 sind Annahmen zur Entwicklung der Wohnbevölkerung. Hierbei wird den Ansätzen des DIW zur Bevölkerungsvorausberechnung für die Bundesrepublik Deutschland gefolgt.¹¹ Danach wohnen im Jahre 2005 in den neuen Bundesländern 15,029 Mill. Personen (14,4 Mill. Deutsche und 0,629 Mill. Ausländer). Für die künftige durchschnittliche Belegung einer Wohnung werden folgende Annahmen getroffen:

- Verringerung der Familiengröße,
- Zunahme der Ein-Personen-Haushalte,
- Anstieg von (genutzten) Zweitwohnungen,
- Zunahme des Anteils ausländischer Familien mit einer größeren Personenanzahl je Familie.

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren wird unterstellt, daß die durchschnittliche Belegungsdichte von 2,32 (1992) auf 2,15 Einwohner je Wohnung im Jahre 2005 sinkt (im Jahre 2000: 2,25). Danach ergibt sich für das Jahr 2005 für die neuen Bundesländer ein Bestand von 6,99 Mill. energieverbrauchswirksamen Wohnungen.

Bei der Entwicklung des Bestandes energieverbrauchswirksamer Wohnungen wird angenommen, daß infolge des Nachholbedarfs die Zahl der Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern stark steigen wird, und zwar um über 500 000 (Nettozuwachs). Dagegen ist mit einem absoluten Rückgang des Bestandes an Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern zu rechnen. Der Neubau von Mehrfamilienhäusern wird danach nicht den Abgang von Wohnungen infolge Abrisses bzw. Wohnungszusammenlegung ersetzen.

¹¹ Vgl. DIW-Wochenbericht 29/93, S. 401.

Folgende Entwicklung wird erwartet:

	1992	2005	1992/2005	1992	2005
	1000 Wohnungen			vH	
Wohneinheiten gesamt	6 754,3	6 990,0	+ 235,7	100,0	100,0
davon in Mehrfamilienhäusern	4 525,4	4 229,0	-296,4	67,0	60,5
Ein- und Zweifamilien- häusern	2 228,9	2 761,0	+ 532,1	33,0	39,5

Mit dieser Entwicklung wird jedoch bei weitem nicht der Stand der alten Bundesländer erreicht (Anteil der EFH bei rund 50 vH). Für den Wohnungsbestand in den Mehrfamilienhäusern wird im Jahr 2005 eine im wesentlichen gleiche durchschnittliche (bzw. nur geringfügig steigende) Wohnfläche je Wohnungseinheit erwartet. Begründet wird diese Annahme mit der unterstellten Verringerung der Familiengröße. Auch die sich aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung abzeichnende Einkommensentwicklung der privaten Haushalte läßt eine Zunahme der durchschnittlichen Wohnfläche im Mehrfamilienhausbau als unwahrscheinlich erscheinen. Durch den deutlichen Zuwachs im Wohnungsbestand in Ein- und Zweifamilienhäusern (Eigenheime) steigt jedoch die durchschnittliche Wohnungsgröße insgesamt um rund 5 m²/WE oder um knapp 8 vH. Mit folgender Entwicklung der durchschnittlichen Wohnfläche einer Wohnung wird gerechnet (Angaben in m²/Wohnung):

	1992	2005
Mehrfamilienhäuser	60,3	60,9
Ein- und Zweifamilienhäuser	75,0	84,4
Gesamt	65,2	70,2

Bestimmend für den Raumwärmebedarf einer Wohnung und damit auch für den Heizölbedarf für die Raumheizung der privaten Haushalte insgesamt ist der Gebäudezustand, sowohl hinsichtlich des allgemeinen baulichen Zustandes als auch der Wärmedämmung. Für den Gebäudezustand im Jahr 2005 werden folgende Annahmen getroffen:

- alle Neubauten ab 1995 unterliegen der aktuellen Wärmeschutzverordnung;
- die vor 1995 errichteten Ein- und Zweifamilienhäuser, die auf eine Ölheizung umgerüstet (Ablösung einer Kohleheizung) bzw. mit einer Ölheizung ausgestattet wurden (Gebäufertigstellung 1990 bis 1995), verfügen über eine sanierte Bauhülle und einen wirtschaftlich begründeten Wärmeschutz;
- Mehrfamilienhäuser, die im Zeitraum von 1992 bis 2005 von einer überwiegenden Einzelofen-Kohleheizung auf eine Ölheizung umgestellt werden, sind im Betrachtungs-

zeitraum baulich saniert und in wirtschaftlich vertretbarem (sozial verträglichem) Maße mit Wärmedämmung versehen.^{12 13} Neubauten (Mehrgeschoßbauten), die von 1990 bis 1995 fertiggestellt wurden, verfügen über eine angemessene Wärmedämmung.

Die Bestimmung des Heizölbedarfs kann nicht losgelöst von der Beheizungsstruktur der Wohnungen vorgenommen werden. Ausgehend von der Struktur der Heizungssysteme im Basisjahr 1992 sowie einer Analyse der Strukturveränderung in der Raumheizung der privaten Haushalte in den Jahren von 1990 bis 1994 gelten folgende Annahmen für die Struktur der Raumheizung im Jahre 2005:

- Im Betrachtungszeitraum wird die Umrüstung von Gebäuden von Kohleheizungen (Etagenheizung, Einzelofenheizung) auf andere Beheizungsarten (Fernwärmeversorgung, Zentralheizung auf Basis Erdgas oder Heizöl, Gas- Etagenheizung) forciert fortgesetzt. Im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser wird die Heizungsumstellung abgeschlossen sein. Tempo und Umfang der Umstellung in Mehrfamilienhäusern werden von der Finanzkraft der Wohnungsgesellschaften bzw. dem Wirksamwerden problembezogener Realisierungsmodelle beeinflusst. Im vorliegenden Ansatz wird aus ökonomischen und ökologischen Gründen von einem zügigen Fortgang der Umstellung ausgegangen.
- In Neubauten werden im Betrachtungszeitraum keine Kohleheizungen eingebaut.
- Die Analyse der Entwicklung des Wohnungsbestandes mit Ölheizung (Heizungsumstellung von Kohle- auf Heizöleinsatz, Neubau) bis zum Jahre 1994 zeigt, daß trotz günstiger Voraussetzungen (Umstellung der Gasnetze von Stadt- auf Erdgas begann erst 1992/93) der Anstieg des Bestandes ölbeheizter Wohnungen geringer war als ursprünglich erwartet. Neben einer wenig offensiven Marktstrategie des Mineralölhandels könnte eine weitere Ursache in einer gegenüber dem Gas (Erdgas) offenbar geringeren Akzeptanz des Heizöls durch die Bevölkerung liegen. Diese Tendenz dürfte sich auch im Betrachtungszeitraum fortsetzen, so daß im Jahre 2005 mit einem Anteil der Ölheizung von 16 bis 17 vH am gesamten Wohnungsbestand gerechnet werden kann.

¹² Wirtschaftlich bedeutet, daß im Rahmen von Gebäudesanierungsmaßnahmen eine angemessene Wärmedämmung durchgeführt wurde, bei der der Aufwand für die Wärmedämmung bei gegebenen Energiepreisen mit der Einsparung an Heizkosten harmonisiert.

¹³ Die Aussagen gelten analog für gasbeheizte Wohnungen. Diese sind jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen.

- Der Bestand an Wohnungen mit Fernwärmeversorgung wird im Betrachtungszeitraum absolut nur noch langsam steigen. Wirtschaftlich und sozial vertretbar ist eine Erweiterung der Fernwärmeversorgung von Wohnungen nur in der Nähe existierender Fernwärmetrassen. Aufgrund der bereits hohen Erschließungsdichte ist das Potential hierzu jedoch begrenzt. Zu berücksichtigen ist ferner, daß insbesondere in kleinstädtischen und ländlichen Gebieten aus wirtschaftlichen Gründen eine Abkoppelung von einer Fernwärmeversorgung und eine Umstellung auf eine Nahwärmeversorgung denkbar ist. Insgesamt wird der Anteil des Wohnungsbestandes mit Fernwärmeversorgung bei reichlich 27 vH erwartet.
- Die Gasheizung wird erheblich an Bedeutung gewinnen, in der Regel als Zentralheizung. Auch die Gas-Einzelheizung (Gas-Etagenheizung, Gasheizung in Ein- und Zweifamilienhäusern) besitzt hohe Zuwachsraten. Aufgrund des weiteren Ausbaus der Gasversorgung auch in Gebieten ohne bisherigen Gasanschluß, der hohen Akzeptanz des Erdgases bei der Bevölkerung, des Interesses der Kommunen an einer ausgedehnten Gasversorgung, aber auch wegen der offensiven Marktstrategie der Gasunternehmen wird der Anteil der Wohnungen mit Gasheizung bei 36 vH liegen.
- Das Niveau der elektrischen Speicherheizung bleibt im wesentlichen unverändert. Geringfügige Zuwächse aufgrund besonderer Bedingungen (Trinkwassereinzugsgebiet, ohne Gasanschluß, u. U. günstige Konditionen bei hohen Leistungsüberschüssen in den Nachtstunden) sind möglich.
- Die im Jahre 1992 noch vorhandenen Heizungssysteme "Gas-teilversorgt" und "elektrische Nachtspeicherheizung - teilversorgt" werden bis zum Jahre 2005 entweder durch eine Vollversorgung oder durch ein anderes Heizungssystem abgelöst sein. Ein Heizungssystem "teilversorgt" wird es im Jahre 2005 nicht mehr geben.

Unter Berücksichtigung dieser Annahmen wird für 2005 folgende Struktur der Heizungssysteme in den neuen Bundesländern erwartet (Tabelle 3.1.6).

Tabelle 3.1.6

Struktur der Wohnraumheizung in den neuen Bundesländern

	1992		2005	
	1000 Wohnungen	vH	1000 Wohnungen	vH
Fernwärme	1741,12	25,8	1910	27,3
Gasheizung	931,06	13,8	2505	35,9
Ölheizung	229,68	3,4	1175	16,8
Elektr. Speicherheizung	223,49	3,3	245	3,5
Kohleheizung ges.	3628,91	53,7	1155	16,5
dav. Etagenheizung	664,18		89	
Einzelofenheizung	2964,73		1066	
Gesamt	6754,26	100,0	6990	100,0
Quelle: Berechnungen des IE.				

Es werden im Jahre 2005 noch 16,5 vH aller Wohnungen ausschließlich über eine Kohleheizung verfügen. Wohnungen mit Ölheizungen werden vorwiegend in Ein- und Zweifamilienhäusern erwartet. Es wird angenommen, daß rund 35 vH aller Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern über eine Ölheizung verfügen. In Mehrfamilienhäusern wird der Anteil der Ölheizung bei knapp 5 vH liegen. Für die Gliederung der Ölheizung nach Gebäudetypen wird für das Jahr 2005 folgende Struktur erwartet:

	Anzahl der ölbeheizten Wohnungen (1000)	Anteil an den ölbeheizten Wohnungen (vH)	Anteil der Ölheizung am gesamten Wohnungsbestand (vH)
Mehrfamilienhäuser	194	16,5	4,6
Ein- und Zweifamilienhäuser	981	83,5	35,6
Gesamt	1 175	100,0	16,8

Der Bestand an Wohnungen mit Ölheizung setzt sich sowohl bei Ein- und Zweifamilienhäusern als auch bei Mehrfamilienhäusern zusammen aus

- Wohnungen, die von Kohle- auf Ölheizungen umgerüstet wurden und
- Wohnungen, die ab 1990 errichtet und mit Ölheizungen ausgestattet wurden.

Mit Blick auf die Einschätzung des Raumwärmebedarfs der Wohnungen (Nutzenergiebedarf Wärme in kWh/m²) bedeutet dies, daß unterschieden werden muß in

- Neubauten, ab 1995 nach der neuen Wärmeschutzverordnung,
- bestehende Gebäude, saniert, ohne zusätzliche Wärmedämmung sowie
- bestehende Gebäude, saniert, mit zusätzlicher Wärmedämmung.

Es wird davon ausgegangen, daß die Gebäudehüllen der bis zum Jahre 2005 auf Ölheizungen umgerüsteten Häuser/Wohnungen bei beiden Gebäudetypen saniert werden. Es wird ferner unterstellt, daß 50 vH der bestehenden Gebäude, die auf eine Ölheizung umgerüstet werden, neben der Gebäudesanierung eine wirtschaftlich gerechtfertigte und sozial verträgliche Wärmedämmung erhalten. Unter diesen Gesichtspunkten liegen der Berechnung des Heizölbedarfes im Jahre 2005 die folgenden spezifischen Werte des Wärmebedarfs¹⁴ zugrunde:

Tabelle 3.1.7

**Spezifischer Wärmebedarf (Nutzenergie) der Wohnungen
in den neuen Bundesländern 2005 (in kWh/m² Wohnfläche)**

	MFH ¹⁾	EFH ¹⁾
Neubau	70	100
bestehende Gebäude saniert		
- ohne zusätzliche Wärmedämmung	136	216
- mit zusätzlicher Wärmedämmung	102	162
¹⁾ EFH = Ein- und Zweifamilienhäuser, MFH = Mehrfamilienhäuser. Quelle: Berechnungen des IE.		

Bei diesen Kennwerten ist auch unterstellt, daß sich das Verbraucherverhalten in den neuen Bundesländern (langjährig deutlich höhere Raumtemperaturen gegenüber den alten Bundesländern) nur zögerlich verändert.

Auf der Grundlage der Annahmen

- zur Entwicklung des Bestandes an Wohnungen mit Ölheizung,
- zur Unterteilung des Wohnungsbestandes mit Ölheizung nach Gebäudetypen,
- zur durchschnittlichen Wohnungsgröße in m² Wohnfläche je Gebäudetyp und
- zum spezifischen Wärmebedarf je m² Wohnfläche

¹⁴ Temperaturbereinigt.

sowie der Hypothese, daß im Jahre 2005 von den ölbeheizten Wohnungen bei beiden Gebäudetypen jeweils 50 vH auf Neubauten entfallen, wird der Endenergiebedarf an Heizöl für die Raumheizung ermittelt. Bei der Berechnung wird ein Wirkungsgrad Nutzenergie zu Endenergie von 87 vH angenommen. Dabei wird ferner unterstellt, daß sämtliche Wärmeerzeugungsanlagen nach 1990 installiert sind und zum Zeitpunkt des Einbaus Neuanlagen waren.

Auf diese Weise ergibt sich der folgende Heizölbedarf für die Raumheizung im Jahre 2005:

	TJ	1000 t
Ein- und Zweifamilienhäuser	54 000	1 270
Mehrfamilienhäuser	4 920	115
Gesamt	58 920	1 385

Für die Bestimmung des Heizölbedarfs für die Warmwasserbereitung wird davon ausgegangen, daß

- alle mit einer Ölheizung ausgestatteten Wohnungen auch über Bad oder Dusche verfügen,
- alle Wohnungen mit Ölheizung auch Heizöl zur Warmwasserbereitung einsetzen.

Der Berechnung des Endenergiebedarfs Heizöl für die Warmwasserbereitung im Jahre 2005 liegen folgende Prämissen zugrunde:

- Warmwasser pro Tag und Person: 45 l
- Personen je Wohnung
in Mehrfamilienhäusern: 1,725
in Ein- und Zweifamilienhäusern: 2,80
- Temperaturdifferenz: 35 °C

Daraus folgt ein Heizölbedarf für die Warmwasserbereitung:

	TJ	1000 t
Ein- und Zweifamilienhäuser	10 670	250
Mehrfamilienhäuser	1 290	30
Gesamt	11 960	280

Nach diesen Berechnungen beträgt im Jahre 2005 der Heizölbedarf der privaten Haushalte insgesamt (Raumheizung und Warmwasserbereitung) in den neuen Bundesländern:

	TJ	1000 t
Ein- und Zweifamilienhäuser	64 670	1 520
Mehrfamilienhäuser	6 210	145
Gesamt	70 880	1 665

Bezogen auf den Verbrauch im Basisjahr (1992) steigt in den neuen Bundesländern der Heizölbedarf im Betrachtungszeitraum bis 2005 bei der Raumheizung¹⁵ um 40 120 TJ (0,945 Mill. t), bei der Warmwasserbereitung um 9 170 TJ (0,215 Mill. t) und insgesamt um 49 290 TJ (1,160 Mill. t).

3.1.2.3 Potentiale und Maßnahmen zur Reduzierung des Heizölbedarfes bei Wohnungen mit Ölheizung

Der im vorstehenden Abschnitt ermittelte Heizölbedarf bildet den Ausgangspunkt zur Ableitung von Potentialen und Maßnahmen zur Verbrauchseinschränkung bei Versorgungsstörungen. Grundlage für den dargestellten Heizölbedarf ist die angenommene Struktur der Wohnraumheizung. Ölheizungen werden in den neuen Bundesländern erst seit 1990 in nennenswertem Umfang in Wohngebäuden eingebaut. Damit kann unterstellt werden, daß sie sich durch sparsame Brenner und Kessel sowie eine bedarfsangepaßte Regelbarkeit auszeichnen. Das aber bedeutet, daß - eine effiziente Betriebsweise vorausgesetzt - die Einsparmöglichkeiten aus technischer Sicht stark begrenzt sind. Es wurde bereits dargestellt, daß sich der Zuwachs an Wohnungen mit Ölheizungen auf dem Wege der Umstellung von Kohle- auf Ölheizung und des Wohnungsneubaus vollzieht. Die Umstellung von der Kohle- auf die Ölheizung in Mehrfamilienhäusern erfolgt weitestgehend durch die Installation einer Zentralheizung. Dabei wird im Gebäude/Gebäudetrakt eine Ölheizung eingebaut, die über ein Röhrensystem und Heizkörper alle Wohnräume des Gebäudes mit Wärme versorgt. Die bisher genutzten Einzelöfen werden ausnahmslos demontiert. Somit ist für den Fall einer Störung der Heizölversorgung keine "Ersatzheizung" (auf Kohlebasis) vorhanden.

Auch bei der Umstellung einer Kachelofen-Warmluftheizung von Kohleeinsatz auf Heizöleinsatz entfällt durch den Wechsel des Heizeinsatzes die Möglichkeit einer "Ersatzheizung". In Ein- und Zweifamilienhäusern vollzieht sich die Heizungsumstellung durch den Austausch des Gliederkessels, wenn eine Zentralheizung (mit Kohlekessel) bereits vorhanden ist. In der Regel wird dann der Kohlekessel demontiert, so daß eine "Ersatzheizung" nur in Ausnahmefällen vorhanden ist. Ebenso werden bei einer Umrüstung von Kohle-Einzelofenheizung auf Öl-Zentralheizung alle Einzelfeuerstätten beseitigt.

¹⁵ Bezogen auf den temperaturbereinigten Verbrauch des Jahres 1992.

Für den Wohnungsneubau kann unterstellt werden, daß dieser nur über ein Heizungssystem verfügt. Die elektrische Direktheizung über transportable Heizgeräte soll hier nicht als ein Haupt-Heizsystem betrachtet werden. Auf diese Weise müssen bei Versorgungsstörungen Verbrauchseinschränkungen in Kauf genommen werden. Bei der Raumheizung bedeutet dies eine Reduzierung der nutzbaren Wärme, d.h. eine Reduzierung der beheizten Fläche je Wohneinheit. Vorstellbar ist hierbei, in

- Ein- und Zweifamilienhäusern die Beheizung auf 50 vH der Wohnfläche zu reduzieren, d.h. im Durchschnitt auf eine Fläche von ca. 45 m²,
- Mehrfamilienhäusern die Beheizung auf 60 vH der Wohnfläche zu reduzieren, d.h. im Durchschnitt auf eine Fläche von ca. 38 bis 39 m².

Bei sonst gleichem Verbraucherverhalten reduziert sich bei dieser Maßnahme der Heizölbedarf im Jahre 2005 bei

Mehrfamilienhäusern von 4 920 TJ auf 2 950 TJ bzw. um 40 vH,

Ein- und Zweifamilienhäusern von 54 000 TJ auf 27 000 TJ bzw. um 50 vH und

insgesamt von 58 920 TJ auf 29 950 TJ bzw. um 49 vH.

Reicht die Reduzierung der beheizten Fläche zur Heizöleinsparung nicht aus, ist zusätzlich noch eine Senkung der Raumtemperatur (etwa um 2°C) erwägenswert. Bei einer solchen Maßnahme (Reduzierung der beheizten Fläche plus Senkung der Raumtemperatur) sinkt der Heizölbedarf im Jahre 2005 für die Raumheizung bei

Mehrfamilienhäusern von 4 920 TJ auf 2 625 TJ bzw. um 47 vH,

Ein- und Zweifamilienhäusern von 54 000 TJ auf 24 000 TJ bzw. um 56 vH,

insgesamt also von 58 920 TJ auf 26 625 TJ bzw. um 55 vH.

Beide Maßnahmen können auch einzeln eingesetzt werden, d.h. Absenkung der Raumtemperatur bei gleichbleibender beheizter Fläche. Dabei würde der Heizölbedarf um rund 6 480 TJ (oder 11 vH) sinken. Insgesamt lassen sich bei der Raumheizung folgende Einsparpotentiale erreichen:

	TJ	1000 t	vH
- Reduzierung der beheizten Fläche (Ein- und Zweifamilienhäuser auf 50 vH und Mehrfamilienhäuser auf 60 vH der durch- schnittlichen Wohnfläche)	28 970	680	49
- Senkung der Raumtemperaturen um 2 °C	6 480	150	11
- Reduzierung der beheizten Fläche zuzügl. Senkung der Raumtemperatur	32 295	760	55

Im Abschnitt 3.1.2.2 wurde unterstellt, daß alle Wohneinheiten mit Ölheizung auch die Warmwasserbereitung zentral über Heizöl durchführen. Im Falle einer Verbrauchseinschränkung für Heizöl könnte dann bei der Warmwasserversorgung wie folgt verfahren werden:

- Reduzierung des Warmwasserbedarfs pro Person und Tag von 45 l auf 30 l (Reduzierung um ein Drittel) bei Weiterbetrieb der Warmwasserbereitung durch Heizöl;
- komplette Stilllegung der ölbetriebenen Warmwasserbereitung und Ersatz durch eine elektrisch betriebene Warmwasserbereitung, was i.d.R. auch eine Reduzierung des Warmwasserbedarfs pro Person und Tag zur Folge hat¹⁶,
- teilweiser Ersatz der ölbetriebenen Warmwasserbereitung durch Elektroboiler.

Bei diesen Maßnahmen sinkt der Heizölbedarf von 11 960 TJ im Jahre 2005

- bei einer Reduzierung des Warmwasserbedarfs um 33 vH auf 8 010 TJ,
- bei einer kompletten Stilllegung auf 0 TJ.

Im ersten Fall bedeutet das eine Reduzierung des Heizölbedarfs für die Warmwasserbereitung im Jahre 2005 um 3 950 TJ (92 500 t); bei einer vollständigen Stilllegung der ölbetriebenen Warmwasserbereitung wären es 11 960 TJ oder 280 000 t.

Ein teilweiser Ersatz der ölbetriebenen Warmwasserbereitung durch Elektroboiler kann ohne Reduzierung des Warmwasserbedarfs pro Person und Tag erfolgen. Der erforderliche Heizölbedarf liegt dann zwischen 8 000 TJ und ca. 6 100 TJ (ersatzweise Erzeugung von einem Drittel bis etwa der Hälfte des Warmwasserbedarfes durch Elektroboiler). Ein nur teilweiser Ersatz der ölbetriebenen Warmwasserbereitung durch Elektroboiler kann auch von einer Reduzierung des Warmwasserbedarfs pro Person und Tag begleitet sein. Dabei ist eine weitere Verminderung des Heizölbedarfs gegeben.

¹⁶ Hierbei ist unterstellt, daß die installierten Anlagen den Heizungsbetrieb ohne Warmwasserbereitung technisch zulassen.

Zur Nutzung der aufgezeigten Potentiale zur Reduzierung des Heizölverbrauchs bei der Raumheizung und Warmwasserbereitung im Falle von Störungen bei der Mineralölversorgung sind mehrere Maßnahmen denkbar. Von einer moderaten Einsparung (Reduzierung der beheizten Wohnfläche, Reduzierung des Warmwasserbedarfs pro Person und Tag bzw. teilweiser Ersatz der ölbetriebenen Warmwasserversorgung) bis zu radikalen Maßnahmen (Reduzierung der beheizten Wohnfläche zuzüglich einer Absenkung der Raumtemperatur plus völlige Einstellung der ölbetriebenen Warmwasserbereitung). In der Tabelle 3.1.8 werden aus der obigen Diskussion heraus die möglichen Einsparpotentiale an leichtem Heizöl im Sektor der privaten Haushalte in den neuen Bundesländern für die wesentlichen Maßnahmen dargestellt.

Tabelle 3.1.8

Wirkung von Sparmaßnahmen der privaten Haushalte in den neuen Bundesländern auf den Verbrauch von leichtem Heizöl (in Mill. t)

	1992		2005	
Normalverbrauch	0,48		1,67	
dav.: Raumwärme	0,41		1,39	
Warmwasser	0,07		0,28	
Maßnahmen	Redu- zierter Ver- brauch	Ein- sparung	Redu- zierter Ver- brauch	Ein- sparung
Raumheizung				
Senkung der durchschnittlichen Raumtemperatur um 2 °C	0,36	0,05	1,24	0,15
Reduzierung der beheizten Wohnfläche um				
10 vH	0,37	0,04	1,25	0,14
30 vH	0,29	0,12	0,97	0,42
Ein-/Zweifamilienhäuser um 50 vH, Mehrfamilienhäuser um 40 vH, (durchschnittlich rund 49 vH)	0,21	0,2	0,71	0,68
Warmwasserbereitung				
Reduzierung des Warmwasserbedarfs um 33 vH	0,05	0,02	0,19	0,09
Stilllegung der Warmwasserbereitung auf Ölbasis	0,00	0,07	0,00	0,28
Quelle: Berechnungen des IE.				

3.1.3 Möglichkeiten der Substitution von Heizöl in den privaten Haushalten in Deutschland

Im Raumwärmebereich ist prinzipiell jeder Energieträger durch einen anderen substituierbar, wenn die technischen Voraussetzungen hierfür gegeben sind. Bei privaten Haushalten - zumal in den Mehrfamilienhäusern im Mietwohnungsbau - beschränkt sich die Versorgungsalternative zur Standardheizung in der Regel auf den elektrischen Strom. Der Ausstattungsgrad der Haushalte mit entsprechenden Direktheizgeräten ist in den alten Bundesländern von jeher sehr hoch gewesen und in den neuen Ländern nach der Wiedervereinigung sprunghaft gestiegen. Es kann daher davon ausgegangen werden, daß in den alten und den neuen Bundesländern ein ähnlicher Ausstattungsgrad vorliegt. Die haushaltsüblichen Gerätetypen, Radiatoren und Heizlüfter sind von ihrer Leistung her so dimensioniert, daß sie höchstens einen Raum temperieren können. Sie werden daher üblicherweise auch nur während der Übergangszeit oder als zeitweilige Zusatzheizung benutzt. Während einer Versorgungskrise ist ein stärkerer Einsatz wahrscheinlich nicht auszuschließen, wobei hier die Auslegung der Stromnetze unter Berücksichtigung des Gleichzeitigkeitsfaktors begrenzend wirken dürfte.

In der Untersuchung von 1986 zur Effizienz von Krisenmaßnahmen ist für 1982 bei einem Heizölverbrauch von 18,1 Mill. t SKE ein Substitutionspotential von insgesamt 1,5 Mill. t SKE durch Direktheizgeräte ausgewiesen worden. Die damalige Einschätzung beruhte auf den Ergebnissen einer umfangreichen Studie über das Substitutionspotential in den einzelnen Endenergieverbrauchssektoren in der Bundesrepublik (Gebietsstand bis 3. Oktober 1990) und dürfte auch heute noch zutreffend sein. Selbst unter Einbeziehung der neuen Bundesländer könnte danach für das Jahr 2005 höchstens ein Substitutionspotential von etwa 1 Mill. t leichtes Heizöl unterstellt werden.

Neben der Substitution von leichtem Heizöl zur Raumheizung durch den Einsatz von Elektrodirektheizgeräten besteht generell auch die Möglichkeit, in manchen Ölkesseln feste Brennstoffe zu verfeuern. Allerdings sind bei modernen Ölheizungen Kessel, Brenner und Steuerung aufeinander abgestimmt und in einer sogenannten Unit zusammengefaßt. Diese Anlagen schließen eine Befeuerung mit festen Brennstoffen aus.

Auch beim Ersatzbedarf, wenn nicht nur der Brenner erneuert wird, wird eher eine monovalente Unit oder ein Spezialkessel als ein Wechselbrandkessel eingebaut. Die kompakte Bauweise ist

platzsparend, und außerdem sind die einzelnen Komponenten energietechnisch optimiert. Häufig wird bei der Modernisierung der Heizungsanlage auch der Kamin saniert, was meist bedeutet, daß er verengt wird und somit nicht mehr in der Lage ist, den gegenüber einer Öl- oder Gasheizung ungleich größeren Abgasvolumenstrom fester Brennstoffe aufzunehmen.

In den neuen Bundesländern werden fast ausschließlich monovalente Einheiten im niedrigen Leistungsbereich eingebaut. In den alten Bundesländern sind dagegen noch relativ viele Anlagen in Betrieb, die zumindest für eine gewisse Zeit - wenn auch mit erheblichem Komfortverlust - mit festen Brennstoffen betrieben werden können. Dabei muß zwischen zwei Betriebsmöglichkeiten unterschieden werden: Zum einen handelt es sich um Kessel, die sowohl über eine ölbefeuerte als auch über eine mit festen Brennstoffen beheizbare Kammer verfügen, zum anderen kann der Brenner abgeschaltet und herausgeklappt werden, um dann die Brennkammer mit festen Brennstoffen zu beschicken.

Da die durchschnittliche Lebensdauer einer Kesselanlage bei maximal 20 Jahren liegt und durch die schrittweise Verschärfung der Abgasnormen mehr und mehr Altanlagen aus dem Betrieb genommen werden müssen, ist mit einem drastischen Rückgang des Einsatzpotentials für feste Brennstoffe im Krisenfall im Bereich der Ölheizungen der privaten Haushalte zu rechnen.

Darüber hinaus besteht in Deutschland allerdings nach wie vor ein Sockel von 11,2 Mill. Heizgeräten, die mit festen Brennstoffen beheizt werden können. Hiervon sind etwas über 5 Mill. Geräte in den Jahren von 1990 bis 1994 neu installiert worden. Nach einer Studie des GfK-Marktforschungsinstituts, Nürnberg, aus dem Jahre 1994¹⁷ handelt es sich dabei um Kachelöfen (1,9 Mill.), Kaminöfen (1,3 Mill.), offene Kamine (1,2 Mill.) und Heizkamine (0,7 Mill.). Insbesondere Kaminöfen sind in den zurückliegenden Jahren verstärkt eingebaut worden. In der Regel handelt es sich dabei um Zusatzheizgeräte, die während der Übergangszeit oder abends in Betrieb genommen werden. Meist werden sie mit Holz und/oder Braunkohlenbriketts befeuert. Da die Tendenz besteht, einerseits im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen Wohnungen von Einzelöfen auf Sammel- und Zentralheizungen umzustellen, andererseits - vor allem in den alten Bundesländern - weitere Heizgeräte neu zu installieren, kann auch längerfristig (bis 2005) damit gerechnet werden, daß etwa 12 Mill. Wohnungen bestehen bleiben, in denen zumindest ein Raum mit einer Feuerstätte ausgestattet ist, in der feste Brennstoffe verheizt werden können. Zur

¹⁷ Vgl. Perspektiven, das Info-Journal der RV-Gruppe, Oktober 1994, Hrsg. Rheinbraun Handel und Dienstleistungen GmbH, Köln.

Zeit dürfte - aufgrund der Art der Nutzung - der Brennstoffverbrauch gemessen an der Feuerungsleistung relativ niedrig sein. Etwa 350 000 t Braunkohlenbriketts und eine schwer einschätzbare Menge Holz sollen 1994 in diesem Bereich abgesetzt worden sein.

Im Krisenfall dürften diese Heizungsmöglichkeiten allerdings verstärkt genutzt werden. Vorsichtig geschätzt ließen sich bei einer Vervierfachung der derzeitigen Einsatzmenge 0,5 Mill. t leichtes Heizöl substituieren. Es ist dann damit zu rechnen, daß die Nachfrage nach Holz und nach Braunkohlenbriketts deutlich steigen wird. Ob dann auch eine massive Zunahme des Steinkohlenbedarfs eintritt, ist bei der Bauweise der genannten Aggregate eher unwahrscheinlich. Da sich diese Öfen überwiegend in Ein- und Zweifamilienhäusern befinden, wäre hierdurch eine teilweise Substitution des Heizölbedarfs und dadurch eine Streckung der Heizölvorräte in dieser Verbrauchergruppe möglich. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß seitens der Behörden keine gesetzliche Handhabe besteht, die Bewohner zur Nutzung solcher Heizgeräte zu bewegen. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß diese Verbraucher bei steigenden Heizölpreisen und bei einer Einschränkung der Belieferung mit Heizöl aus Kosten- und Sicherheitsgründen von sich aus verstärkt auf feste Brennstoffe zurückgreifen werden. Entscheidend dafür dürfte sein, inwieweit dann die erforderlichen Mengen seitens der Produzenten und des Handels relativ kurzfristig bereitgestellt werden können und wie hoch die Preisdifferenz zum Heizöl ist. Außerdem könnte auch der technische Zustand insbesondere von Altgeräten und von Schornsteinen, die zwar noch angeschlossen sind, aber nicht oder sehr selten genutzt werden, die Nutzung von Feuerstätten für feste Brennstoffe einschränken.

3.1.4 Bewertung der Maßnahmen zur Senkung des Heizölverbrauchs in den privaten Haushalten in Deutschland, Kombination der Maßnahmen

In einer Versorgungskrise haben die privaten Haushalte, wie sich gezeigt hat, verschiedene Möglichkeiten zu reagieren. Wie reagiert wird, hängt in starkem Maße davon ab, wie ernst die Situation eingeschätzt wird. Es kann ein an die Maßnahmen der Bundesregierung angepaßtes Sparverhalten für den Krisenfall unterstellt werden. Dabei wird von den in der Tabelle 3.1.9 dargestellten Sparpotentialen für Deutschland insgesamt ausgegangen und das Einsparverhalten der privaten Haushalte als Kombinationen einzelner Reaktionen den staatlichen Maßnahmen zugeordnet (Tabelle 3.1.12). Aus Gründen der Vereinfachung ist jeweils nur ein Reaktionsschema

für sämtliche Haushalte der Betrachtung zugrunde gelegt worden, obwohl es wahrscheinlich ist, daß jeder Haushalt eine auf seinen Bedarf zugeschnittene eigene Einsparstrategie entwickeln dürfte.

Tabelle 3.1.9
Wirkung von Sparmaßnahmen der privaten Haushalte in der Bundesrepublik Deutschland auf den Verbrauch von leichtem Heizöl (in Mill. t)

	1992		2005	
Normalverbrauch	19,01		18,17	
dav.: Raumwärme	17,16		16,39	
Warmwasser	1,85		1,78	
Maßnahmen	Redu- zierter Ver- brauch	Ein- spa- rung	Redu- zierter Ver- brauch	Ein- spa- rung
	Raumheizung			
Senkung der durchschnittlichen Raumtemperatur um 2 °C	15,27	1,89	14,58	1,80
Reduzierung der beheizten Wohnfläche um				
10 vH	15,44	1,72	14,75	1,64
30 vH	12,01	5,15	11,47	4,92
Ein-/Zweifamilienhäuser um 50 vH, Mehrfamilienhäuser um 40 vH (durchschnittlich rund 48 vH)	9,00	8,16	8,58	7,81
Maßnahmenkombination: Reduzierung der beheizten Wohn- fläche um ... vH und Temperatur- absenkung der restlichen Wohn- fläche um 2 °C				
- 10 vH	13,74	3,42	13,12	3,26
- 30 vH	10,69	6,47	10,20	6,18
- Ein-/Zweifamilienhäuser um 50 vH, Mehrfamilienhäuser um 40 vH (durchschnittlich rund 53 vH)	8,01	9,15	7,63	8,76
	Warmwasserbereitung			
Reduzierung des Warmwasser- bedarfs um 33 vH	1,24	0,61	1,19	0,59
Stillegung der Warmwasser- bereitung auf Ölbasis	0,00	1,85	0,00	1,78

Neben den Einsparungen durch Einschränkungen beim Wohnkomfort besteht für die privaten Haushalte die mengenmäßig begrenzte Möglichkeit, durch Zugriff auf die in Tanks lagernden Heizölmengen eine Krisensituation zeitlich zu überbrücken. Dieses Potential ist in den Krisenmechanismus der Bundesregierung einbezogen worden. Da im Schreiben der Bundesregierung an die Mineralölwirtschaft gleichzeitig der Handel aufgefordert wird, die Belieferung der Verbraucher mengenmäßig zu strecken, und nur die Endverbraucher zu beliefern, deren gesamte Lagerkapazitäten nur noch zu einem, im Krisenfall festzulegenden vH-Satz, befüllt sind, kann die darüberliegende Menge zum Abbau von Engpässen genutzt werden. In den weiteren Rechnungen wird von einem Restbefüllungsgrad von 30 vH ausgegangen.

Eine Übersicht über den durchschnittlichen monatlichen Grad der Tankbefüllungen von zentralbeheizten Häusern im früheren Bundesgebiet im Verlauf des Jahres 1991 (Tabelle 3.1.10) zeigt die Höhe der durchschnittlich verfügbaren Mengen, wenn zu den jeweiligen Zeitpunkten verbrauchseinschränkende Maßnahmen getroffen worden wären. Im jährlichen Durchschnitt lag der Befüllungsgrad bei den Ein- und Zweifamilienhäusern bei fast 60 vH und bei den Mehrfamilienhäusern bei knapp 56 vH. Im Jahresgang macht sich gegen Ende der Heizperiode ein gewisser Bestandsabbau bemerkbar, der allerdings selbst bei den Mehrfamilienhäusern den Befüllungsgrad nur wenig unter 50 vH sinken läßt. Über das gesamte Jahr gesehen ist der durchschnittliche Befüllungsgrad im früheren Bundesgebiet relativ hoch gewesen. In den neuen Bundesländern dürfte er - allerdings bei einem kleineren durchschnittlichen Tankvolumen - wegen der hohen Zahl von Erstbefüllungen noch höher gewesen sein.

In einer überschlägigen Rechnung (Tabelle 3.1.11) ist die bei diesen Befüllungsgraden in den zentralbeheizten privaten Haushalten der alten Bundesländer insgesamt vorhandene nutzbare Heizölmenge ermittelt worden. Sie hätte 1991 - aufs Jahr gesehen - 8,34 Mill. t leichtes Heizöl betragen. Diese Menge hätte 1992 ausgereicht, den Normalverbrauch aller ölverbrauchenden Haushalte in Deutschland über 5 Monate zu decken, entsprechend länger sind die Zeiträume bei den reduzierten Verbrauchsmengen, die im Krisenfall anzunehmen sind. Der "lebensnotwendige" Verbrauch wäre damit über ein Jahr gesichert. Diese Zeiträume könnten genutzt werden, um entsprechende investive Maßnahmen zu tätigen, mit denen dann der Ölverbrauch entweder erneut deutlich gesenkt oder die Raumheizung auf andere Energieträger umgestellt werden kann. Zusätzlich zu den hier ausgewiesenen Vorräten verfügen auch die Verbraucher in Wohngebäuden mit Öleinzelföfen und in den neuen Bundesländern über entsprechende Lagerbestände, über die jedoch keine Angaben vorlagen. Insgesamt gesehen dürfte das gesamte Vorratspotential über

Tabelle 3.1.10

**Tankbefüllung in ölzentralbeheizten Häusern in den
alten Bundesländern 1991**

	Ein-/Zweifamilienhäuser		Mehrfamilienhäuser	
	Befüllungsgrad vH	Enthaltene Menge 	Befüllungsgrad vH	Enthaltene Menge
31. Januar	58,1	3 404,66	55,9	7 350,32
28. Februar	51,5	3 017,90	49,4	6 530,68
31. März	51,1	2 994,46	50,9	6 728,98
30. April	52,3	3 064,78	49,7	6 570,34
31. Mai	55,1	3 228,86	51,9	6 861,18
30. Juni	61,6	3 609,76	58,5	7 733,70
31. Juli	62,3	3 650,78	58,1	7 680,82
31. August	63,9	3 744,54	58,8	7 773,36
30. September	68,2	3 996,52	63,0	8 328,60
31. Oktober	68,7	4 025,82	62,1	8 209,62
30. November	66,1	3 873,46	57,3	7 575,06
31. Dezember	59,6	3 492,56	54,1	7 152,02
Tankkapazität im Durchschnitt	5860 Liter		13 220 Liter	
Quellen: GFM-GETAS GmbH; Gesellschaft für Marketing-, Kommunikations- und Sozialfor- schung mbH, Hamburg 1995; Berechnungen des DIW.				

Tabelle 3.1.11

**Geschätztes Tankvolumen ölzentralbeheizter privater Haushalte
in den alten Bundesländern 1991**

	Ein- und Zweifamilien- häuser		Mehrfamilien- häuser	Alle Wohn- gebäude
Anzahl der Gebäude	1 000	4506,2	692,1	5 198,3
Durchschnittl. Tankvolumen	Liter	5 860	13 220	6 840
Tankvolumen insgesamt	Mill. t	21,469	7,439	28,908
davon 30 vH (angenommener Rest- befüllungsgrad)	Mill. t	6,441	2,232	8,672
Durchschnittl. jährlicher Befüllungsgrad	vH	59,9	55,8	58,8
Füllmenge insgesamt	Mill. t	12,86	4,151	17,011
Nutzbare Menge für den Krisenfall (Füllmenge abzüglich 30 vH des gesamten Tankvolumens)	Mill. t	6,419	1,919	8,338
<i>Quellen:</i> GFM-GETAS GmbH; Gesellschaft für Marketing-, Kommunikations- und Sozialforschung mbH, Hamburg 1995; Berechnungen des DIW.				

den hier genannten Mengen liegen. Dabei sind in dieser Betrachtung die kurzfristig aktivierbaren Substitutionsmöglichkeiten, die auf insgesamt etwa 1,5 Mill. t Heizöl geschätzt worden sind, unberücksichtigt geblieben.

Tabelle 3.1.12

**Maßnahmen der Bundesregierung und mögliche Reaktionen
der privaten Haushalte in Deutschland zur Einsparung von leichtem Heizöl (in Mill. t)**

	1992		2005	
Normalverbrauch insgesamt	19,01		18,17	
- Raumwärme	17,16		16,39	
- Warmwasser	1,85		1,78	
Maßnahmen der Bundesregierung/ Reaktion der privaten Haushalte	Redu- zierter Ver- brauch	Ein- sparung	Redu- zierter Ver- brauch	Ein- spa- rung
1. Maßnahme "leichte Hand": Appell an die Verbraucher Temperaturabsenkung um 2 °C und Reduzierung des Warmwasserverbrauchs Einsparquote:	16,51	2,5 13 vH	15,78	2,39 13 vH
2. Maßnahme "leichte Hand": Schreiben an die Mineralölwirtschaft Auflösung von Vorräten, da ein Belieferungsgrad weniger als 30 vH beträgt Einsparquote:	10,67	8,34 44 vH	9,83	8,34 46 vH
Einschließlich der 1. Maßnahme der "leichten Hand" Einsparquote:	8,17	10,84 57 vH	7,44	10,73 59 vH
"Rationierung": Lieferbeschränkungs-VO Reduzierung der beheizten Fläche um 30 vH, des Warmwasserverbrauchs um ein Drittel und Temperaturabsenkung um 2 °C ¹⁾ Einsparquote:	11,93	7,08 37 vH	11,39	6,78 37 vH
Lebensnotwendiger Bedarf: Reduzierung der beheizten Fläche (50 vH bei Ein- und Zweifamilienhäusern, 40 vH bei Mehrfamilienhäusern), Stilllegung der Warmwasserbereitung und Temperaturabsenkung um 2 °C Einsparquote in vH:	8,01	11,00 58	7,63	10,54 58
¹⁾ Einsparung ohne Auflösung von privaten Vorräten. Quelle: Berechnungen des DIW.				

Da das Tankverhalten der privaten Haushalte über mehrere Jahre verhältnismäßig stabil gewesen ist (pers. Mitteilung, GFM-GETAS), kann angenommen werden, daß es sich auch in den kommenden Jahren nicht grundlegend ändert. Demnach sind im Jahr 2005 für das gesamte Bun-

desgebiet entsprechend vergleichbare Befüllungsgrade zu unterstellen, so daß auch dann ein entsprechend hoher Teil der Krisenvorsorge von den privaten Vorräten getragen werden wird.

Die einzelnen Einsparraten betragen hiernach bezogen auf den Normalverbrauch bei der ersten Maßnahme der "leichten Hand" rund 13 vH (Tabelle 3.1.12). Die zweite Maßnahme der "leichten Hand" ist die Aufforderung an die Mineralölwirtschaft, bei der Belieferung von Endverbrauchern Zurückhaltung zu üben. Sie zielt vor allem auf den Abbau privater Heizölvorräte. Im Falle der Rationierung wird unterstellt, daß die privaten Haushalte weitere deutliche Einsparungen vornehmen, die eine Reduzierung des ursprünglichen Heizölverbrauchs um insgesamt rund 37 vH zur Folge haben.

Als theoretische Orientierungsgröße für - noch vertretbare - maximale Einsparungen ist hier ein "lebensnotwendiger Bedarf" ausgewiesen worden, der definiert worden ist durch

- eine Verminderung der beheizten Flächen (Ein- und Zweifamilienhäuser jeweils um 50 vH, Mehrfamilienhäuser um 40 vH),
- eine Absenkung der durchschnittlichen Raumtemperatur der restlichen Wohnflächen um 2 °C und
- die Stilllegung der ölbetriebenen Warmwasserbereitung.

Unter diesen restriktiven Bedingungen könnten rund 58 vH des Normalverbrauchs eingespart werden. Da sie nicht von allen Haushalten erfüllt werden können - beispielsweise ist eine Verminderung der beheizten Fläche in Einraum- und Einzimmerwohnungen kaum durchführbar -, muß realistisch von niedrigeren Einsparungen ausgegangen werden. Auch die vollständige Stilllegung der zentralen Warmwasserversorgung ist nur außerhalb der Heizperioden sinnvoll, weil dann die gesamte Anlage abgeschaltet werden kann und so auch die Bereitstellungsverluste wegfallen. Wenn die Anlage für die Raumheizung in Betrieb ist, wird der integrierte Warmwasserbereiter ohnehin beheizt. Ein Abschalten der zentralen Warmwasserbereitung sollte - auch in den Sommermonaten - im Hinblick auf die Gesundheitsprobleme durch mangelnde Hygiene nur während einer schweren Versorgungskrise erwogen werden. Insgesamt gesehen erscheint es sicherer zu sein, auch in einer schweren Versorgungskrise höchstens mit einer Halbierung des Verbrauchs zu rechnen. Wichtig bei der Umsetzung der Heizöl-Lieferbeschränkungs-VO ist, daß die ausgelieferten Mengen einerseits mindestens den lebensnotwendigen Bedarf decken, andererseits die Einsparungen dabei groß genug sind, um einen spürbaren Beitrag zur Entschärfung der Krise zu leisten. Um die Akzeptanz der Lieferbeschränkungsmaßnahmen zu

fördern, muß die Zuteilung der Mengen schnell erfolgen, und die Zuteilungskriterien müssen für die Betroffenen transparent sein.

Alle hier für den Bereich private Haushalte ausgewiesenen - durch Einsparungen und Substitution sowie durch Inanspruchnahme privater Vorräte ermittelten - "zurückhaltbaren" Mineralölmengen dienen im Prinzip nur zur Festlegung von Minderbelieferungen. Die zu ihrer Ermittlung im einzelnen unterstellten Maßnahmen können den Verbrauchern nur als Hinweis für ihre Verhaltensweise und zur Rechtfertigung der verfügbaren Mengenkürzung dienen. Es würde einen viel zu großen zeitlichen, administrativen und finanziellen Aufwand bedeuten, wenn die tatsächliche Verwendung der gelieferten Mengen kontrolliert werden würde. Letztlich kann es den öffentlichen Verwaltungen auch gleichgültig sein, wie, wann und zu welchem Zweck die Verbraucher die ihnen zugeteilten Mengen einsetzen.

Aus Vereinfachungsgründen sollte erwogen werden, während der Dauer einer Krise die nur steuerlich bedingte Trennung zwischen Dieselmotorkraftstoff und leichtem Heizöl aufzuheben. Da zu erwarten ist, daß bei einer Verknappung von Dieselmotorkraftstoff illegal auch auf leichtes Heizöl zurückgegriffen wird, hätte dies einen steigenden Kontrollbedarf zur Folge. Dieser könnte bei einer Freigabe völlig entfallen. In Abhängigkeit vom Zeitpunkt und der erwarteten Dauer einer Versorgungsstörung wirkt diese Trennung künstlich und widerspricht dem Ziel eines möglichst flexiblen Krisenmanagements. Außerdem ist der Kontrollmechanismus einseitig ausgerichtet, er verhindert nämlich nicht, daß Diesel anstelle von Heizöl zur Heizung eingesetzt wird. In einer schweren Versorgungskrise erscheint es angebracht, den Verbraucher entscheiden zu lassen, ob er seine Diesel- und/oder Heizöl-leicht-Kontingente zum Fahren oder zum Heizen verwendet. Da die Entnahme von Heizöl aus Haushaltstanks technisch schwierig ist, dürften sich Umgehungsreaktionen dieser Art ohnehin sehr stark in Grenzen halten.

3.2 Kleinverbraucher

3.2.1 Definition des Sektors Kleinverbraucher

Der Sektor Kleinverbraucher ist sehr heterogen zusammengesetzt. In den Energiebilanzen wird diese Gruppe zusammen mit den Haushalten im Sektor "Haushalte und Kleinverbraucher" verbucht. Aus dieser Restgröße wird mittels Verbrauchsstatistiken einzelner Energieträger (vor allem Strom und Gas) und entsprechenden Schätzungen der Verbrauch der privaten Haushalte herausgerechnet. Dieser und die verbleibenden Verbrauchspositionen werden in entsprechenden Auswertungstabellen getrennt als Verbräuche der privaten "Haushalte" sowie der "Kleinverbraucher" ausgewiesen. In der Energiebilanz werden zu den Kleinverbrauchern folgende Gruppen von Einzelverbrauchern gezählt:

- Anstaltshaushalte,
- öffentliche Einrichtungen,
- Wasserwerke,
- Gewerbebetriebe, einschließlich der industriellen Betriebe mit weniger als zehn Beschäftigten,
- Wäschereien und chemische Reinigungen,
- Bauhauptgewerbe,
- Handwerksbetriebe,
- Geschäftsgebäude und Räume gewerblicher Art,
- Handelsunternehmen,
- Landwirtschaft.

Die Zusammenstellung macht deutlich, daß hier - nicht nur in ihrer Energieverbrauchsstruktur - sehr unterschiedliche Verbraucher zusammengefaßt worden sind. Es treten aber auch erhebliche Abgrenzungsprobleme zwischen diesem Sektor und dem Haushaltssektor auf. Beispielsweise bestehen bei der Zuordnung der Strom- und der Gasverbräuche nach Tarif- und Sondervertragskunden Überschneidungen bei haushaltsnahen Gewerbebetrieben. Als ein typisches Beispiel sei hier auf den Friseurbetrieb im eigenen Einfamilienhaus verwiesen. Hier läßt sich der private vom betrieblichen Verbrauch statistisch kaum trennen. In den folgenden Abschnitten wird versucht, trotz der unzureichenden Datenlage eine Einschätzung des Verbrauchs von leichtem Heizöl vorzunehmen sowie die Wirksamkeit der Krisenmaßnahmen zu schätzen. Dabei werden aus praktischen Erwägungen heraus zunächst das frühere Bundesgebiet und die neuen Länder getrennt betrachtet und dann Deutschland als ganzes.

3.2.2 Bedarf an Mineralölprodukten der Kleinverbraucher in den Jahren 1992 und 2005 in den alten Bundesländern

Der Endenergieverbrauchssektor Kleinverbraucher ist im früheren Bundesgebiet letztmalig ausführlich im Jahr 1985 im Rahmen des "Disaggregierungs-Gutachtens"¹⁸ untersucht worden. Die darin verwendeten Daten wurden im Jahr 1982 erhoben. Bereits in der damaligen Untersuchung wird festgestellt, daß die statistischen Grundlagen für eine Disaggregation unzureichend sind. In der Zwischenzeit hat sich die Datenbasis eher noch verschlechtert. Daher kann hier nur auf einige, den Verbrauch von leichtem Heizöl betreffende, Aspekte hingewiesen und eine eher globale - auf sehr unsicheren Daten beruhende - Einschätzung vorgenommen werden.

Im Sektor Kleinverbraucher betrug der Endenergieverbrauch im Jahr 1992 im früheren Bundesgebiet insgesamt 1 221 PJ. Davon sind 500 PJ (rund 41 vH) in Form von Mineralölprodukten verbraucht worden (Tabelle 3.2.1). Der größte Teil (rund 83 vH) entfiel dabei auf das leichte Heizöl. Schweres Heizöl (0,134 Mill. t) und Kraftstoffe (insgesamt 1,9 Mill. t, davon Dieselkraftstoff: 1,729 Mill. t sowie Motorenbenzin und Petroleum) stellten den Rest. In Anlehnung an eine grobe Schätzung des VDEW-Arbeitskreises "Nutzenergiebilanzen" lassen sich die 9,8 Mill. t leichtes Heizöl zu 75,5 vH auf den Raumwärmebereich, zu 8,2 vH auf die Warmwasserbereitung und (zu rund 16,7 vH) auf die Erzeugung von Prozeßwärme aufteilen (Tabelle 3.2.2). Das schwere Heizöl wird zur Erzeugung von Prozeßwärme verwendet. Die Kraftstoffe werden für Antriebszwecke eingesetzt.

Folgt man den Ergebnissen der Disaggregierungs-Studie von 1985 und der Struktur von PROGNOSE (1991), so können die heizölrelevanten Teile des Endenergieverbrauchs der Kleinverbraucher für 1992 auf einzelne Subsektoren aufgeschlüsselt werden. Anhand dieser Aufteilung lassen sich die mengenmäßig wichtigen Verbrauchergruppen isolieren. Außerdem kann der Verbrauch von leichtem Heizöl den Anwendungszwecken Raumwärme und Warmwasserbereitung größenordnungsmäßig zugeordnet werden (Tabelle 3.2.3).

¹⁸ Disaggregation des Energieverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland im Sektor Haushalte und Kleinverbraucher nach Verbrauchergruppen sowie in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher, Industrie und Verkehr nach Verwendungsarten. DIW, EWI, RWE, Berlin, Essen, Köln, 1985.

Tabelle 3.2.1

Endenergieverbrauch der Kleinverbraucher in den alten Bundesländern nach Energieträgern 1992

Energieträger	PJ	vH
Feste Brennstoffe	12	1,0
Heizöl	418	34,2
Übrige Mineralölprodukte	82	6,7
Gase	304	24,9
darunter Naturgase	280	22,9
Strom	332	27,2
Fernwärme	73	6,0
Insgesamt	1 221	100,0
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen.		

Tabelle 3.2.2

Mineralölverbrauch der Kleinverbraucher in den alten Bundesländern nach Verwendungsarten 1992 (ohne Militär) (Mill. t)

	Raum- wärme	Warm- wasser	sonstige Prozeß- wärme	Wärme insge- samt	Mecha- nische Energie	Ver- brauch insgesamt
Heizöl, leicht	7,35	0,8	1,6	9,8		9,8
Heizöl, schwer			0,1	0,1		0,1
Kraftstoffe					1,9	1,9
Insgesamt	7,35	0,8	1,7	9,9	1,9	11,8
Quellen: VDEW-Arbeitskreis "Nutzenergiebilanz"; Berechnungen des DIW, Energiebilanzen.						

Wird entsprechend der Heizöl-Lieferbeschränkungs-VO nur der Teil des Heizölverbrauchs in die Krisenmaßnahmen der Bundesregierung einbezogen, der vorrangig den Konsumzwecken Raumheizung und Warmwasser dient, so kämen von den in der Tabelle 3.2.3 dargestellten Kleinverbrauchergruppen in erster Linie folgende Subsektoren mit den entsprechenden Mengen in Betracht (in 1000 t):

industrielle Kleinbetriebe	241,0
Handwerk	665,6
Handel	1 791,9
Banken und Versicherungen	283,6
private Dienstleistungen	809,4
Gebietskörperschaften und Organisationen o.E.	1 032,3

Tabelle 3.2.3

**Heizölverbrauch der Kleinverbraucher in den alten Bundesländern
nach den Verwendungsarten Raumwärme und Warmwasser 1992**

	Heizölver- brauch insgesamt 1000 t	davon Raumwärme		Warmwasser	
		vH	1000 t	vH	1000 t
Landwirtschaft	295,9	47,2	139,7	2,3	6,8
Gärtnereien	524,8	22,4	117,6	1,9	10,0
Landwirtschaft insgesamt	820,7		257,2		16,8
Industr. Kleinbetriebe	795,3	30,3	241,0	1,7	13,5
Handwerk	1 028,8	64,7	665,6	21,5	221,2
Baugewerbe	247,4	30,7	75,9	1,8	4,5
Einzelhandel	1 202,2	90,2	1 084,4	9,6	115,4
Großhandel	816,1	86,7	707,5	8,9	72,6
Banken und Versicherungen	293,6	96,6	283,6	3,4	10,0
Wäschereien und Reinigungen	270,5	24,8	67,1	3,5	9,5
Gastgewerbe	672,8	94,7	637,1	5,3	35,7
Sonst. private Dienstleistung	848,5	95,4	809,4	4,6	39,0
Gewerbe insgesamt	6 175,0		4 571,7		521,3
Krankenhäuser	702,8	56	393,6	28,9	203,1
Schulen	839,2	86	721,7	1,8	15,1
Bäder	64,7	25,7	16,6	7,6	4,9
Gebietskörpersch. u. Organ. o.E	1 197,5	86,2	1 032,3	13,8	165,3
Öffentliche Einrichtungen insgesamt	2 804,3		2 164,2		388,4
Summe	9 800		6 993,1		926,5
vH			71,4		9,5
Quellen: PROGROS, Energiebilanzen, Disaggregation, Berechnungen des DIW.					

Bei den anderen großen Heizöl-Verbrauchern wie Landwirtschaft, Gartenbaubetrieben, Krankenhäusern, Schulen und auch im Gastgewerbe kann ein starkes öffentliches oder wirtschaftliches Interesse vorausgesetzt werden, so daß in diesen Bereichen bei der Belieferung mit Heizöl sicherlich keine Einschnitte vorgenommen werden können, ohne daß es zu unzumutbaren Härten oder wirtschaftlichen Schäden kommt. Außerdem sind wesentliche Teile des Gewerbes durch die entsprechenden, bei den Industrie- und Handelskammern hinterlegten, Bescheinigungen für zusätzliche Bezugsrechte von der Minderbelieferung weitgehend ausgenommen. Teilweise müssen aus produktionstechnischen Gründen auch Mindesttemperaturen in Betrieben oder Betriebsteilen eingehalten werden.

Insgesamt beläuft sich die - mit erheblichen Unsicherheiten geschätzte - Gesamtmenge von leichtem Heizöl, die im Krisenfall im Verbrauchssektor "Kleinverbraucher" gekürzt werden könnte, auf rund 4,8 Mill. t leichtes Heizöl. Davon ließen sich, wenn man die gleichen Verbraucherreaktionen wie im Bereich der privaten Haushalte unterstellt, etwa 10 vH u.a. auch auf freiwilliger Basis einsparen. Bei einer Versorgungsstörung dürften demnach in diesem Verbrauchssektor rund 0,5 Mill. t leichtes Heizöl weniger gegenüber dem Normalverbrauch benötigt werden. Inwieweit auch hier Verbraucherbestände zur Deckung des Bedarfs herangezogen werden können, läßt sich nicht beurteilen, da weder Informationen über die durchschnittlichen Tankvolumina noch über den Befüllungsgrad der Tanks vorliegen.

Das schwere Heizöl und die Kraftstoffe werden in erster Linie für produktionstechnische Zwecke eingesetzt und können daher kaum eingespart werden. Substitutsmöglichkeiten bestehen sicherlich in der Landwirtschaft, im Gartenbau und in einigen Gewerbebezügen, in denen in Krisenzeiten feste Brennstoffe verheizt werden könnten; über die Größenordnung lassen sich aber keine Aussagen machen.

Die Entwicklung des Mineralölverbrauchs im Kleinverbrauchssektor unterliegt im wesentlichen zwei Einflüssen. Einem, der von der Entwicklung des wärmetechnischen Zustands des Gebäudebestandes abhängt und einem, der stärker durch die Entwicklung der Zahl der Beschäftigten beeinflusst wird (Kolmetz, 1995). Die Zahl der Beschäftigten bestimmt den Bedarf an gewerblich genutzter Gebäudefläche und damit die Größe des von den einzelnen Subsektoren des Kleinverbrauchsgebietes genutzten Gebäudebestandes. Sie selbst hängt im wesentlichen von der wirtschaftlichen und der demographischen Entwicklung ab. Während die mehr gebäudebezogene Komponente sich in ihrer künftigen Entwicklung tendenziell - analog zum Heizenergieverbrauch in den privaten Haushalten - eher verbrauchsmindernd auswirken wird, dürften die wirtschafts- und bevölkerungsbezogenen Einflüsse eher verbrauchssteigernd sein. Unterstellt man eine Entwicklung der Bevölkerung, wie sie in der DIW-Prognose dargestellt ist, so steigt die Wohnbevölkerung in Deutschland bis zum Jahr 2005 um insgesamt rund 6,5 vH.

Der Einfluß, der von der steigenden Bevölkerung insbesondere auf die Dienstleistungsbereiche des Gewerbes ausgeht, dürfte sich jedoch schwächer auswirken als die wärmetechnischen Verbesserungen des Gebäudebestandes. Daher kann für die alten Bundesländer eher mit einer leichten Abnahme des Heizölverbrauchs im Kleinverbrauchsgebiet um etwa 2 vH gerechnet

werden. Der Verbrauch im Jahr 2005 würde sich im Bereich der Kleinverbraucher dann wie folgt darstellen:

Raumwärme	7,2	Mill. t
Warmwasser	0,8	Mill. t
Prozeßwärme	1,6	Mill. t
Insgesamt	9,6	Mill. t

Die unterstellte Entwicklung hätte auch einen leichten Rückgang des Einsparpotentials zur Folge, der 2005 nur noch rund 0,4 Mill. t betragen dürfte. Der Kraftstoffverbrauch wird einerseits tendenziell steigen, da mit einer Zunahme motorisch betriebener Kleingeräte im Gewerbe zu rechnen ist. Dagegen nimmt der Dieselmotorkraftstoffverbrauch in der Landwirtschaft aufgrund von Flächenstillegungen ab. In der Gesamttendenz ist ein Verbrauchsrückgang wahrscheinlicher. Die Datengrundlage, auf der diese Einschätzungen vorgenommen worden sind, ist allerdings mit vielen Unsicherheiten verbunden. Eine weitere Unsicherheit bei der Beurteilung der künftigen Reaktionsmöglichkeiten dieser Verbrauchergruppe auf eine Versorgungskrise ist die Entwicklung der Bestände, für die in diesem Bereich keine Angaben vorliegen.

3.2.3 Bedarf an Mineralölprodukten der Kleinverbraucher in den Jahren 1992 und 2005 in den neuen Bundesländern

Der Sektor Kleinverbraucher in der DDR war im Vergleich zur alten Bundesrepublik sowohl hinsichtlich des Leistungsumfanges als auch der Struktur des Endenergieverbrauchs unterentwickelt und von Disproportionen gekennzeichnet. Zwar war die quantitative Deckung des Energiebedarfes dieses Verbraucherbereiches nahezu immer gewährleistet, doch bestanden hinsichtlich der qualitativen Deckung erhebliche Defizite. Engpässe in der Bereitstellung höherwertiger Energieträger wurden in der Regel durch Energieträgersubstitutionen im Bereich der Kleinverbraucher ausgeglichen. Ein um ca. 70 vH höherer Energieverbrauch je Einwohner im Vergleich zu den alten Bundesländern für den Bereich der Kleinverbraucher war trotz deutlich geringerer Leistung (Bruttowertschöpfung) die Folge.

Mit der Einheit Deutschlands im Jahre 1990 begann im Sektor Kleinverbraucher eine starke Ausweitung und Umgruppierung der Leistungen (mit Ausnahme der Landwirtschaft). Eine weitgehende Angleichung an die Strukturen der alten Bundesländer dürfte sich relativ schnell vollziehen und bis zum Jahre 2005 abgeschlossen sein. Begründet wird diese Annahme in erster

Linie dadurch, daß einerseits ein starker Nachholbedarf an Dienstleistungen allgemeiner Art in den neuen Bundesländern bestand und weiterhin besteht und andererseits die starke räumliche Integration der Leistungen des Sektors Kleinverbraucher keinen Ersatz an lokal entfernten Orten gestattet, wie dies in der Industrie möglich ist (Nutzung industrieller Kapazitätsreserven in den alten Bundesländern). Die kräftige Ausweitung des Sektors Kleinverbraucher in den neuen Bundesländern beinhaltet nicht nur eine Modernisierung bestehender Kapazitäten (in der Regel Gebäude), sondern bewirkt in nicht unbeträchtlichem Maße eine "Erstausrüstung" von Kleinverbrauchern. Modernisierung und "Erstausrüstung" werden auf dem modernsten Stand der Technik vorgenommen. Dies gilt für den Sektor Kleinverbraucher im allgemeinen und für die Energieanwendung im besonderen.

Der Prozeß des Wandels in der Höhe und der Struktur des Endenergieverbrauchs hat im Sektor Kleinverbraucher in den Jahren von 1990 bis 1992 bereits einen beträchtlichen Umfang angenommen. In diesem Zeitraum dürfte der Endenergieverbrauch um ca. 36 vH zurückgegangen sein, und zwar von 422 PJ¹⁹ auf etwa 269 PJ.

Die Ursachen hierfür liegen zum einen im drastischen Rückgang des Endenergieverbrauchs in der Landwirtschaft infolge starker Reduzierung der Anbauflächen und eines beträchtlichen Rückgangs in der Viehwirtschaft sowie der Schließung militärischer Einrichtungen, zum anderen aber auch darin, daß bereits deutliche Veränderungen in der Energieträgerstruktur in Richtung Einsatz von Heizöl und Erdgas, insbesondere für Zwecke der Raumheizung, wirksam geworden sind. Diese Aussagen sind aus der Energiebilanz 1992 der Arbeitsgemeinschaft (AG) Energiebilanzen in Verbindung mit Berechnungen zum Endenergieverbrauch im Sektor private Haushalte²⁰ erkennbar.

Bei Verwendung der Daten der AG Energiebilanzen ist jedoch zu beachten, daß in dieser Datensammlung keine spezielle Bilanz des Energieverbrauchs des Sektors Kleinverbraucher enthalten ist. Der Endenergieverbrauch dieses Sektors wird in der Energiebilanz selbst nur summiert mit dem des Sektors private Haushalte als Endenergieverbrauch "Haushalte und Kleinverbraucher" (HuK) dargestellt. Lediglich in den Auswertungstabellen zu den Energiebilanzen wird eine Trennung vorgenommen.

¹⁹ Angabe nach: Gesamtbilanz Energie 1990. Wirtschaftsraum der fünf neuen Bundesländer in der Bundesrepublik Deutschland. Institut für Energetik, Leipzig, 1993.

²⁰ Vgl. Kapitel 3.1.2.

Um den Endenergieverbrauch der Kleinverbraucher im Jahre 1992 als Basisgröße ausweisen zu können, ist der Endenergieverbrauch des Sektors private Haushalt zu ermitteln und aus dem summierten Verbrauch HuK herauszulösen. Grundlage dafür sind die bereits dargestellte Struktur der Raumheizung der Haushalte und die spezifischen Kennziffern des Energieverbrauchs für die Prozesse Raumheizung, Warmwasserbereitung, Nahrungszubereitung und übrige Energieanwendung. Beim Herausrechnen des Endenergieverbrauchs der Haushalte aus dem HuK-Verbrauch der AG Energiebilanzen ist jedoch zu beachten, daß sich die Daten der AG Energiebilanzen auf die im Betrachtungsjahr durch die Verbraucher bezogene (gekaufte) Energie beziehen. Auswirkungen hat diese Betrachtungsweise vor allem bei lagerfähigen Brennstoffen (Festbrennstoffe, Heizöl). So ist der Verbrauch der Haushalte an Festbrennstoffen im Jahre 1992 höher als in den entsprechenden Werten des HuK-Verbrauchs der AG Energiebilanzen ausgewiesen. Diese Aussage resultiert daraus, daß im Zeitraum 1990/91 in Erwartung des Wegfalls der Energiepreissubventionen in den privaten Haushalten Brennstoffvorräte angelegt wurden, die erst im Jahre 1992 (und z.T. noch später) zum Einsatz kamen. Die milde Witterung in den Heizperioden 1990/91 und 1991/92 verstärkte die Wirkung des geringen Kaufs vor allen von Braunkohlenbriketts noch. Aus diesem Grunde ist eine geringere Menge an Festbrennstoffen aus dem HuK-Verbrauch 1992 der AG Energiebilanzen abzuziehen, als sich aus der Multiplikation von Wohnungszahl mit Kohleheizung und spezifischen Verbrauchswerten ergibt.

Für den Heizölverbrauch der privaten Haushalte ist in umgekehrter Weise zu verfahren. Mit der Inbetriebnahme neuer Ölheizungsanlagen ist eine Erstbetankung der Öltanks verbunden, so daß im HuK-Verbrauch der AG Energiebilanzen ein höherer Heizölverbrauch angegeben ist als tatsächlich verbraucht wurde. Es ist deshalb für die Ableitung des Verbrauchs der Kleinverbraucher an leichtem Heizöl eine größere Menge Heizöl aus den Angaben der AG Energiebilanzen zum HuK-Verbrauch abzuziehen als aus den Berechnungen Wohnungen mit Ölheizung multipliziert mit dem jeweiligen spezifischen Verbrauch (Raumheizung, Warmwasserbereitung) folgt.

Die ausführlichen Darstellungen zur Bestimmung des Endenergieverbrauchs der Kleinverbraucher waren notwendig, um den Energieverbrauch dieses Sektors im Basisjahr zu charakterisieren und Grundlagen für mögliche Bedarfsreduzierungen aufzeigen zu können.

Als Endenergieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher für das Jahr 1992 ergibt sich nach diesen Überlegungen die in Tabelle 3.2.4 dargestellte Struktur.

Tabelle 3.2.4

**Endenergieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher
in den neuen Bundesländern 1992**

	PJ	vH
Elektroenergie	35,3	13,1
Fernwärme	47,5	17,6
Gase	39,8	14,8
Heizöl	61,8 ¹⁾	23,0
Kraftstoff	22,8	8,5
Festbrennstoffe	61,8	23,0
Gesamt	269,0	100,0
¹⁾ Davon 1,0 PJ Heizöl - schwer. <i>Quelle:</i> Berechnungen des IE unter Verwendung der Energiebilanz neue Bundesländer 1992 der AG Energiebilanzen.		

Der in Tabelle 3.2.4 ausgewiesene Energieverbrauch an Kraftstoffen ist produktionsbedingter Verbrauch für Antriebe und entfällt im wesentlichen auf die Landwirtschaft (geringe Anteile für Kleingewerbe).

Der oben angesprochene Wandel in Höhe und Struktur des Endenergieverbrauchs zeigt sich vor allem darin, daß im Vergleich zum Jahr 1990 der Anteil der Festbrennstoffe von 53 vH auf 23 vH gesunken und das Gewicht von Gas und Heizöl stark gewachsen ist, und zwar von 7 vH auf 15 vH (Gas) bzw. von 0,5 vH auf 23 vH (Heizöl). Nach Einschätzungen des Instituts für Energetik und Umwelt gGmbH Leipzig verteilt sich der Endenergieverbrauch der Kleinverbraucher entsprechend Tabelle 3.2.5 auf die einzelnen Einsatzgebiete.

Tabelle 3.2.5

**Endenergieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher
in den neuen Bundesländern nach Einsatzgebieten 1992**

	Raumheizung ¹⁾		Prozeßwärme		Antrieb		Beleuchtung		gesamt
	PJ	vH	PJ	vH	PJ	vH	PJ	vH	PJ
Elektroenergie	4,0	11,40	5,1	14,4	17,5	49,6	8,7	24,6	35,3
Fernwärme	46,0	96,8	1,5	3,2	-	-	-	-	47,5
Gase	30,5	76,6	9,3	23,4	-	-	-	-	39,8
Heizöl	52,0	84,1	9,8	15,9	-	-	-	-	61,8
Kraftstoffe	-	-	-	-	22,8	100	-	-	22,8
Festbrennstoffe	58,6	94,8	3,2	5,2	-	-	-	-	61,8
Gesamt	191,1	71,0	28,9	10,8	40,3	15,0	8,7	3,2	269,0
¹⁾ Einschl. Warmwasser. Quelle: Berechnungen des IE.									

Träger dieses Energieverbrauchs sind die Subsektoren Landwirtschaft, Handel/Gewerbe, Dienstleistungen, öffentliche Verbraucher (kommunale Einrichtungen, medizinische Bereiche), übrige Verbrauchergruppen. Die künftige Entwicklung in diesen Bereichen bestimmt die Höhe und Struktur des Endenergiebedarfs. Vom Grundsatz her kann davon ausgegangen werden, daß die Angleichung der Strukturen des Sektors Kleinverbraucher in den neuen Bundesländern an die der alten Länder bis zum Jahre 2005 (wahrscheinlich schon vorher) abgeschlossen sein wird. Mit der Angleichung der sektoralen Strukturen geht eine Annäherung der spezifischen Verbrauchswerte zwischen alten und neuen Bundesländern einher, wobei auf Grund des überproportionalen Veränderungsschubes in den neuen Ländern auch bessere (niedrigere) Energieverbrauchskennziffern erreicht werden können.

Im folgenden werden Annahmen diskutiert, die in den einzelnen Subsektoren des Sektors Kleinverbraucher die Entwicklung bestimmen und somit auch die Höhe und Struktur des Endenergiebedarfs prägen. Sie bilden auch die Grundlage dafür, Möglichkeiten für eine Einschränkung des Verbrauchs an Mineralölprodukten in einem Krisenfall abzuschätzen.

Die Land- und Forstwirtschaft war in der DDR überproportional entwickelt. Aus wirtschaftlichen Gründen und bedingt durch EU-Bestimmungen wird relativ schnell das Niveau der alten Bundesländer erreicht. Für das Jahr 2005 wird eine Bruttowertschöpfung etwa in der Höhe des Jahres 1989/90 erwartet, wobei jedoch im Vergleich zu diesem Jahr die landwirtschaftlich genutzte Fläche und die Zahl der Erwerbstätigen in diesem Bereich deutlich niedriger liegen

werden (50 bis 55 vH bei der Anbaufläche und 25 bis 30 vH bei der Erwerbstätigenzahl). Rationalisierungen und Modernisierungen, Wegfall bzw. drastische Reduzierung von Trocknungsprozessen (insbesondere bei der Futtermittelherstellung) und weitestgehende Ablösung des Einsatzes von Festbrennstoffen durch Erdgas und Heizöl führen zu deutlichen Veränderungen in Höhe und Struktur des Endenergiebedarfs. Nach Berechnungen des Instituts für Energetik und Umwelt GmbH wird dieser Bedarf im Jahre 2005 rund 42 PJ und damit nur noch 28 vH des Verbrauchs von 1990 ausmachen.

Der Bereich Handel, Gewerbe, Dienstleistungen, der bis 1989/90 unterentwickelt war und viele Engpässe aufwies, hat seit 1990 eine expansive Entwicklung genommen, bei der bereits teilweise ein Niveau erreicht wurde, das das der alten Bundesländer übersteigt (z.B. Einzelhandelsfläche pro Kopf der Bevölkerung). Die expansive Entwicklung dieser drei Bereiche ist mit einer grundlegenden Erneuerung und Modernisierung der Wirtschaftsabläufe verbunden, die sich auch in einer deutlich besseren Energieeffizienz niederschlägt. Durch Wärmedämmung und moderne energetische Anlagen ist bereits ein Niveau des Endenergieverbrauchs in Höhe und Struktur erreicht, das bis zum Jahre 2005 weitestgehend unverändert bleiben dürfte. Ein unter Umständen noch möglicher Anstieg des Energiebedarfs wird kompensiert durch noch vorhandene Einsparpotentiale (Raumheizung) und den Abbau derzeitiger Überkapazitäten.

Im Bereich der kommunalen Einrichtungen (öffentliche Verbraucher) wird alles in allem mit keiner Ausweitung gerechnet. Durch eine rationelle Energienutzung ist mit einem Rückgang des Endenergiebedarfs zu rechnen. Das gilt vor allem für die Raumheizung durch den Ersatz veralteter Wärmeerzeugungsanlagen und durch Ablösung des Festbrennstoffeinsatzes. Infolge der angespannten Finanzkraft der Kommunen bestehen auf diesem Gebiet noch erhebliche Potentiale zur Energieeinsparung. Es wird jedoch erwartet, daß bis zum Jahre 2005 in den neuen Bundesländern das entsprechende Niveau der alten Bundesländer erreicht ist.

Bei den übrigen Verbrauchergruppen wird ein Anstieg der Leistungen erfolgen, weil insbesondere im Bereich der Freizeiteinrichtungen und der Kleinindustrie im Basisjahr 1992 - und 1995 noch immer - ein erheblicher Nachholbedarf besteht. Auch hierbei wird eine Angleichung des Niveaus bis zum Jahre 2005 zwischen neuen und alten Bundesländern erwartet.

Insgesamt wirken im Sektor Kleinverbraucher bedarfssteigernde und bedarfssenkende Faktoren. Stilllegung veralteter Anlagen und Modernisierung der Wärmeversorgung (Ersatz der Kohleheizung

durch moderne Gas- und Ölkessel) stehen einem Energiebedarfszuwachs gegenüber, der aus einer Erweiterung der Leistungen im Kleinverbrauchersektor resultiert.

Es wird erwartet, daß der Endenergieverbrauch im Jahre 2005 gegenüber dem Basisjahr 1992 (Tabelle 3.2.4) im wesentlichen unverändert bleibt oder sogar noch etwas niedriger ausfällt. Charakterisiert wird die Entwicklung des Endenergiebedarfs der Kleinverbraucher durch

- die weitere Ablösung des Festbrennstoffeinsatzes zur Wärmeerzeugung durch Erdgas und leichtes Heizöl, wobei aufgrund der expansiven Marktpolitik der Gasunternehmen sowie der Interessenlage der Kommunen der Erdgaseinsatz gegenüber dem Heizöl dominieren wird,
- einen deutlichen Bedarfsanstieg bei Elektroenergie infolge des Ausbaus des Dienstleistungssektors und der wachsenden Ausstattung der Verbraucher mit Kommunikations-, Datenverarbeitungs-, Automatisierungs- und Klimatechnik,
- eine leichte Zunahme des Bedarfs an Fernwärme, der bei gleichzeitigen Bedarfsreduzierungen infolge Wärmedämmmaßnahmen und Gebäudesanierungen aus dem Ausbau der Handels-, Dienstleistungs- und Freizeiteinrichtungen in den Stadtzentren und den mit diesen Versorgungsbereichen zur Zeit noch unterentwickelten Satellitenstädten resultiert,
- einen Rückgang des Kraftstoffbedarfs für Antriebszwecke (Produktionsbedarf) auf Grund des Austauschs der bisher genutzten Technik in der Landwirtschaft (Traktoren mit hohem Kraftstoffverbrauch) sowie des Überganges zu elektrisch betriebenen stationären Antrieben.

Der insgesamt für das Jahr 2005 erwartete Endenergiebedarf im Sektor Kleinverbraucher in den neuen Bundesländern ist der Tabelle 3.2.6 zu entnehmen.

Tabelle 3.2.6

Endenergieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher der neuen Bundesländer 2005

	PJ	vH
Elektroenergie	59,4	22,1
Fernwärme	50,6	18,9
Gase	65,1	24,3
Heizöl	74,4	27,8
Kraftstoff	17,5	6,5
Festbrennstoffe	1,0	0,4
Gesamt	268,0	100,0
<i>Quelle:</i> Berechnungen des IE.		

Der Kraftstoffbedarf (Dieselkraftstoff) im Sektor Kleinverbraucher der neuen Bundesländer im Jahre 2005 wird auf 17,5 PJ bzw. 410 000 t geschätzt. Dieser Bedarf resultiert ausschließlich aus Antriebsprozessen (landwirtschaftliche Traktoren/Maschinen, stationäre Antriebe) und verteilt sich auf die Subsektoren

Landwirtschaft	15,9 PJ,
Handel/Gewerbe/Dienstleistungen	1,2 PJ,
öffentliche Verbraucher	0,4 PJ.

Bei dieser Bedarfsentwicklung ist unterstellt, daß bis zum Jahre 2005 Maschinen und Geräte mit hohem spezifischen Verbrauch durch moderne, kraftstoffsparende Anlagen komplett ausgetauscht und neue Anwendungsgebiete mit modernen Anlagen ausgestattet sind. Somit bestehen nur noch stark eingeschränkte Möglichkeiten zu einer weiteren Bedarfsreduzierung an Dieselkraftstoff. Auswirkungen auf die Produktionsaufgaben und damit auf die Bruttowertschöpfung sind im Falle einer Störung der Versorgung mit Dieselkraftstoff unausbleiblich.

In der Landwirtschaft wird der Dieselkraftstoff nahezu vollständig für den Betrieb von Traktoren und Landmaschinen verwendet. In der o.g. Bedarfseinschätzung sind eine Reduzierung des spezifischen Verbrauchs an Dieselkraftstoff je ha landwirtschaftlicher Nutzfläche im Zeitraum von 1992 bis 2005 um rund 25 vH und damit bereits optimale Entwicklungsbedingungen unterstellt. Möglichkeiten der Substitution von Dieselkraftstoff bestehen nicht.²¹ Eine Minderbelieferung der Landwirtschaft mit Dieselkraftstoff bedeutet deshalb in jedem Falle eine Einschränkung der Feldarbeiten, was mit einer Reduzierung der landwirtschaftlichen Erträge und damit mit einer

²¹ Hierbei sind die Möglichkeiten der Verwendung von "Bio-Diesel" unberücksichtigt geblieben.

Verringerung der Bruttowertschöpfung in der Landwirtschaft verbunden ist. Es bestehen jedoch in begrenztem Umfang Möglichkeiten, bei einer Minderbelieferung der Landwirtschaft mit Dieselmotorkraftstoff die Versorgungsaufgaben aufrecht zu halten, wenn

- vorübergehend nicht dringend notwendige Arbeiten eingestellt werden (Forstwirtschaft),
- Erzeugnisse, für die Vorräte für Krisenzeiten existieren, nur beschränkt produziert werden,
- nicht vordergründig lebenswichtige landwirtschaftliche Flächen zeitweilig unbestellt bleiben.

Die daraus resultierenden möglichen Einsparungen werden auf 15 vH bis maximal 20 vH des Bedarfes in der Land- und Forstwirtschaft (2 400 bis 3 200 TJ bzw. 55 000 bis 75 000 t) veranschlagt. Lieferbeschränkungen, die über dieses Maß hinausgehen, führen zu Störungen in der Versorgung der Bevölkerung. Ein Ausgleich über Importe ist dabei kaum gegeben.

Bei der Einschätzung des Dieselmotorkraftstoffbedarfes im Bereich Handel/Gewerbe/Dienstleistungen für das Jahr 2005 (1,2 PJ) ist unterstellt, daß die Antriebsprozesse in diesem Bereich weitgehend auf Elektroantriebe umgestellt sind. Es wird davon ausgegangen, daß mit Dieselmotorkraftstoff betriebene stationäre Antriebe im Jahre 2005 nur noch dort Anwendung finden, wo ein Elektroantrieb nicht möglich oder unwirtschaftlich ist. Eine Reduzierung der Lieferung an Dieselmotorkraftstoff bedeutet eine Einschränkung der Leistung dieses Bereichs. In einer Ausnahmesituation (Krise in der Rohölbeflieferung) ist eine solche Einschränkung jedoch verantwortbar (Antriebe im Bauhandwerk u. ä.). Unberührt von solchen Einschränkungen sollen jedoch lebensnotwendige Bereiche im Handelsbereich bleiben (z.B. Notstromaggregate im Kühlhausbereich, Hotelwesen u.a.). Eine Reduzierung des Verbrauchs im Krisenfall auf 30 bis 40 vH des angenommenen Bedarfs des Jahres 2005 ist zwar möglich, jedoch fällt die eingesparte Menge an Dieselmotorkraftstoff kaum ins Gewicht (17 000 bis 20 000 t).

Im Bereich der öffentlichen Verbraucher wird Dieselmotorkraftstoff weitestgehend für Havariefälle (Notstromversorgung in medizinischen Einrichtungen) und in geringem Maße für stationäre Antriebe benötigt. Möglichkeiten der Reduzierung des Dieselmotorkraftstoff-Einsatzes bei Versorgungsstörungen bestehen nicht bzw. sind, auch in bezug auf die eingeschätzte Bedarfsmenge, sehr gering (ca. 100 bis 150 TJ).

Unter Berücksichtigung der dargestellten Einschätzungen sind im Jahre 2005 im Falle einer Versorgungsstörung bei Mineralölprodukten Einsparungen an Kraftstoffen in einer Größenordnung von 3,2 PJ bis 4,1 PJ (75 000 bis 95 000 t) möglich. Das bedeutet, daß bei einer Reduzierung des Kraftstoffbedarfs für Antriebe auf ein Niveau von 75 bis 80 vH des für das Jahr 2005 angenommenen Bedarfs zwar Einschränkungen im Leistungsumfang des Sektors Kleinverbraucher auftreten, die grundsätzliche Lebensfähigkeit des Sektors aber erhalten bleibt.

Trotz der erwarteten Dominanz des Erdgases in der Bedarfsentwicklung bis 2005 (darunter auch Ersatz von installierten Ölheizungen durch Gasheizungen im kommunalen Sektor) steigt der Heizölbedarf im Sektor Kleinverbraucher. So liegt der in Tabelle 3.2.6 ausgewiesene Bedarf an leichtem Heizöl im Jahr 2005 um 12,6 PJ (300 000 t) oder 20 vH über dem Verbrauch im Basisjahr 1992. Dieser Anstieg ergibt sich vor allem aus der Modernisierung der Raumheizung, insbesondere im Bereich der öffentlichen Verbraucher (Ablösung des Einsatzes von Festbrennstoffen zur Wärmeerzeugung). Es wird aber auch ein absoluter Zuwachs im Bedarf an Raum- und Prozeßwärme infolge einer Erweiterung des Leistungsangebotes des Dienstleistungssektors und der übrigen Verbraucher erwartet (Schwimmballen, Sport- und Freizeitanlagen u. ä.). Dieser Bedarfsanstieg wird abgeschwächt durch die vor allem im öffentlichen Bereich bestehenden Potentiale zur Wärmeeinsparung (Gebäudesanierung, Wärmedämmung).

Für den Einsatz des Heizöls nach Verwendungszwecken wird mit folgender Entwicklung gerechnet:

	1992		2005	
	PJ	1000 t	PJ	1000 t
Raumwärme einschl.				
Warmwasserzubereitung	52,0	1220	62,9	1475
Prozeßwärme	9,8	230	11,5	270
Gesamt	61,8	1450	74,4	1745

Diese Aufgliederung nach der Verwendung des Heizöls bildet die Grundlage für die Ableitung der Möglichkeiten zur Reduzierung des Heizöleinsatzes im Krisenfall. Bei den folgenden Annahmen zu möglichen Einsparungen an Heizöl wird unterstellt, daß der Heizöleinsatz im Jahre 2005 unter rationellen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgt.

Der für die Erzeugung von Prozeßwärme eingeschätzte Heizölbedarf entfällt im wesentlichen auf den Bereich Landwirtschaft. Einsatzgebiete sind dabei die Trocknung landwirtschaftlicher Produkte, Gewächshauswirtschaft/Gärtnereien und Wärmeprozesse in der Tierhaltung. Der

Einsatz von leichtem Heizöl für diese Prozesse erfolgt - von geringen Ausnahmen abgesehen - erst seit 1990, so daß unterstellt werden kann, daß die für das Jahr 2005 ausgewiesene Bedarfshöhe die Nutzung moderner Anlagen sowie eine wirtschaftliche Wärmenutzung bzw. -dämmung einschließt. Die genannten Verwendungszwecke für Prozeßwärme in der Landwirtschaft schränken die Möglichkeiten einer Reduzierung des Heizöleinsatzes sehr stark ein; teilweise existieren sogar keine Möglichkeiten, will man nicht die Leistungsfähigkeit des jeweiligen Bereiches beeinträchtigen.

Es kann davon ausgegangen werden, daß der Wärmebedarf in der Tierhaltung optimiert sein wird und ein Absenken der Temperaturen den Viehbestand gefährdet. Ersatzmöglichkeiten (Einsatz anderer Energieträger) bestehen in der Regel nicht. Der Einsatz von Elektroenergie ist stark begrenzt. Für die Prozesse der Trocknung landwirtschaftlicher Produkte bestehen in bestimmtem Umfang Möglichkeiten der Reduzierung des Heizöleinsatzes, wenn der Trocknungsprozeß verkürzt wird (keine vollständige Trocknung)²². Der Trocknungsprozeß muß jedoch so gestaltet werden, daß Verluste an landwirtschaftlichen Produkten minimal sind. Ähnliche Aussagen sind für die Gewächshauswirtschaft zutreffend. Der Wärmebedarf kann als optimiert für die Pflanzenproduktion unterstellt werden. Ein Absenken der Temperatur ist deshalb nur sehr eingeschränkt möglich.

Der Anteil der mit leichtem Heizöl erzeugten Prozeßwärme in den Bereichen Gewerbe/Dienstleistungen und übrige Verbraucher ist gering. Eine Reduzierung des Heizöleinsatzes zwingt zu Einschränkungen in der Leistung dieser Bereiche, reduziert damit die Bruttowertschöpfung. Es ist jedoch anzunehmen, daß solche Einschränkungen die grundsätzliche Lebensfähigkeit der Wirtschaft/Gesellschaft nicht oder nur geringfügig belasten. Beschränkungen in der Heizöllieferung im Falle von Versorgungsstörungen sind deshalb gegeben, u.U. sogar eine zeitweilige völlige Einstellung der Heizöllieferung in Abhängigkeit von der Stärke der Versorgungsstörung. Substitutionslösungen sind kurzfristig in der Regel nicht erreichbar. Allerdings ist die Heizölmenge, die bei einer Reduzierung der Erzeugung von Prozeßwärme in den Bereichen Gewerbe/Dienstleistungen und übrige Verbraucher eingespart werden kann, gering. Insgesamt wird geschätzt, daß im Falle einer Versorgungsstörung unter vertretbaren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der Bereiche der Bedarf an leichtem Heizöl für Wärmeprozesse um bis zu

²² Der Ermittlung des Heizölbedarfs für diesen Prozeß sind normale Witterungsbedingungen unterstellt. Abweichungen davon (nasse Witterung, trockene Witterung) können bei Eintreten von Versorgungsstörungen die Einsparung von Heizöl zusätzlich beeinflussen.

20 vH des abgeleiteten Bedarfs reduziert werden kann. Danach wären maximal etwa 2,3 PJ bzw. 55 000 t einsparbar.

Rund 85 vH des Bedarfs der Kleinverbraucher an leichtem Heizöl entfallen nach obiger Einschätzung auf die Raumheizung und Warmwasserbereitung (Wärmeversorgung). Für das Jahr 2005 wird dieser Bedarf auf 62,9 PJ (1,475 Mill. t) geschätzt.

Einsatzgebiete sind Blockheizwerke und Kleinkesselanlagen für die Wärmeversorgung von

- a) Produktionsstätten in Gewerbe, Dienstleistungsbetrieben, Landwirtschaftseinrichtungen (außer Tierhaltung) und Handelsbetrieben (Großhandel, Lagerflächen),
- b) Handelseinrichtungen (Kaufhäuser, Supermärkte) und gastronomischen Einrichtungen (Hotels, Gaststätten),
- c) medizinischen Einrichtungen (Krankenhäuser/Kliniken, Kureinrichtungen),
- d) kommunalen Einrichtungen (Schulen, Kinderbetreuung, Behörden u. ä.) sowie
- e) Einrichtungen für Kultur und Sport (Theater, Museen, Sport- und Schwimmhallen, Freizeiteinrichtungen u. a.).

Eine Bestimmung des Heizölverbrauchs/-bedarfs dieser Verbrauchergruppen ist nur bedingt möglich. Unter Verwendung von Schätzwerten zur Heizöllieferung durch die Mineralölgesellschaften und -handelsverbände sind eingeschränkt Annahmen zum Heizöleinsatz dieser Verbrauchergruppen ableitbar. Auf diese Weise und unter Beachtung von Leistungsart und Leistungsumfang in den einzelnen Gruppen können Annahmen über mögliche Reduzierungen des Heizöleinsatzes bei Versorgungsstörungen gemacht werden. Dabei wird unterstellt, daß - anders als im Bereich der privaten Haushalte - im Falle einer Versorgungsstörung nicht bzw. nur in geringem Umfang auf Heizölreserven zurückgegriffen werden kann.

Zu a)

Eine Reduzierung des Heizölbedarfs ohne Beschränkung der Leistung (Bruttowertschöpfung) der Verbrauchergruppe ist durch eine Absenkung der Raumtemperaturen um 1°C bis 2°C und durch Einschränkung des Warmwasserverbrauchs möglich. Auf diese Weise ist eine Einsparung an Heizöl in einer Größenordnung von 10 vH bis 15 vH des geschätzten Bedarfs erreichbar (ca. 4,1 PJ bis 5,4 PJ bzw. 100 000 bis 125 000 t). Weitergehende Verringerungen der Heizöllieferung wären mit einer Verminderung der Bruttowertschöpfung verbunden. Kurzfristige Substitutionen (in der Regel durch Elektroenergie) sind nur in sehr begrenztem Umfang möglich.

Die Grenze der Einsparungen wird bei einer Größenordnung von etwa 50 vH des Bedarfs angenommen (16 bis 17 PJ bzw. 375 000 bis 400 000 t).

Zu b)

Eine Reduzierung des Heizöleinsatzes im Falle von Versorgungsstörungen ist prinzipiell möglich auf dem Wege der Verkürzung der Öffnungszeiten bzw. einer Verringerung des Leistungsangebotes der Handelseinrichtungen und gastronomischen Betriebe. Substitutionsmöglichkeiten (Einsatz von Elektroenergie) bestehen nur in beschränktem Umfang (Gastronomie, Hotellerie). Eine Einschränkung der Heizöllieferung führt in jedem Falle zu einer verminderten Bruttowertschöpfung. Während im Bereich der Handelseinrichtungen der Heizöleinsatz maximal halbiert werden kann, um die Versorgung der Bevölkerung aufrecht zu erhalten, ist im gastronomischen Bereich eine höhere Verminderung der Öllieferung denkbar. Insgesamt wird für diese Verbrauchergruppe das mögliche Potential einer Minderbelieferung mit maximal 9 PJ (210 000 t) veranschlagt; verbunden sind allerdings erhebliche wirtschaftliche Einschränkungen.

Zu c)

Im Extremfall wären Bedarfseinschränkungen nur möglich, wenn Kureinrichtungen geschlossen werden, die Zahl der genutzten Krankenhausbetten reduziert wird (Beschränkung der stationären Behandlung auf akute Fälle) u. ä. Jedoch ist die dabei erreichbare Reduzierung des Heizölverbrauchs gering, sie liegt in einer Größenordnung von weniger als 10 000 t.

Zu d)

Der Heizölbedarf dieser Verbrauchergruppe ist im Falle von Versorgungsstörungen reduzierbar durch:

- Senkung der Raumtemperaturen um 1°C bis 2°C in Schulen, Kindereinrichtungen, Behörden, Verwaltungen;
- Einschränkungen beim Betrieb von Kindereinrichtungen und Schulen;
- Reduzierung der beheizten Fläche in Behörden und Verwaltungen.

Die Reduzierung des Heizölbedarfs beträgt rund 100 000 t. In begrenztem Umfang ist ein Ersatz durch Elektroenergie (elektrische Kleinheizgeräte) möglich.

Zu e)

Eine lebensnotwendige grundsätzliche Aufrechterhaltung der Leistungen dieser Einrichtungen besteht nicht. In Abhängigkeit von der Schärfe der Versorgungsstörung sind deshalb Lieferein-

schränkungen bis zu einer nahezu vollständigen Einstellung der Belieferung denkbar. Damit ist ein Reduktionspotential von etwa 80 000 bis 85 000 t vorhanden.

Unter Berücksichtigung der Annahmen zu Einschränkungen des Heizölverbrauchs in den einzelnen Verbrauchergruppen ergibt sich, daß der Heizölbedarf für die Wärmeversorgung um 20,9 bis 22,7 PJ bzw. 490 000 bis 530 000 t gesenkt werden kann. Bezogen auf den Heizölbedarf im Jahre 2005 für die Wärmeversorgung bedeutet dies eine Reduzierung um 33 bis 36 vH.

Unter Einbeziehung der Möglichkeiten der Reduzierung des Heizöleinsatzes für die Erzeugung von Prozeßwärme sind im Jahr 2005 gegenüber dem Heizölbedarf bei störungsfreier Belieferung Minderbelieferungen an leichtem Heizöl von maximal 23,2 bis 25,0 PJ bzw. 545 000 bis 585 000 t möglich. Damit beträgt das Potential zur Reduzierung des Heizöleinsatzes insgesamt rund ein Drittel.

3.2.4 Auswirkungen von Maßnahmen zur Senkung des Mineralölverbrauchs im Sektor Kleinverbraucher

Im Sektor Kleinverbraucher werden in der Energiebilanz der früheren Bundesrepublik im Prinzip alle Endenergieverbraucher zusammengefaßt, die nicht dem Umwandlungssektor, der Industrie, dem Verkehr oder den Haushalten zugeordnet werden können. Entsprechend unterschiedlich sind die hier vertretenen Bereiche. In der DDR wurde dieser Bereich unter "Übrige Verbraucher" erfaßt.²³ Beide Systematiken unterscheiden sich, so daß eine Vergleichbarkeit früherer Statistiken problematisch ist (Geiger,1991). In der gemeinsamen Energiebilanz für das Jahr 1992 ist der Kleinverbrauchsbereich mit 1 484 PJ ausgewiesen. Er trug damit zu rund 16 vH zum gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland in Höhe von 9 074 PJ bei. Davon entfielen auf die alten Bundesländer 1 221 PJ und auf die neuen Länder 263 PJ.

Die Mineralölprodukte hatten mit 38 vH den größten Anteil am Endenergieverbrauch im Sektor Kleinverbraucher in Deutschland, wobei das leichte Heizöl der mengenmäßig wichtigste Energieträger in beiden Landesteilen ist (Tabelle 3.2.7). Daneben sind Gase und elektrischer

²³ Entwicklung des Energieverbrauchs und seiner Determinanten in der ehemaligen DDR, DIW, IE, Berlin 1991.

Strom von Bedeutung. Vor allem zur Raumheizung und zur Brauchwassererwärmung wird leichtes Heizöl eingesetzt. Beide Verwendungsarten sind in einer Mineralölversorgungskrise von den Maßnahmen der Bundesregierung betroffen. Die Reaktionen der Verbraucher sind ähnlich denen im Bereich der privaten Haushalte. Sie bestehen im Absenken der durchschnittlichen Raumtemperatur, im Nichtbeheizen von Räumen und in einem geringeren Verbrauch von warmem Wasser. Während im privaten Bereich die Umsetzung entsprechender Sparbeschlüsse in der Regel keine direkten wirtschaftlichen Probleme mit sich bringt, kann dies im Gastgewerbe, im Handel, beim Handwerk sowie bei Banken und Versicherungen zu ökonomischen Schwierigkeiten führen. Um diese zu vermeiden, hat der Gesetzgeber für Unternehmen die Möglichkeit geschaffen, durch entsprechende Bescheinigungen einen über dem Regelsatz liegende Menge beziehen zu können. Für öffentliche Einrichtungen, wie Schulen, Gerichte, Krankenhäuser, besteht ein dringendes öffentliches Interesse; sie werden daher bei einer möglichen Zuteilung besser gestellt sein.

Damit wirtschaftliche Schäden und Benachteiligungen weitgehend vermieden werden, ist zu erwarten, daß die Regierung erst bei schweren Krisen diese Verbraucher vollständig in die Krisenmaßnahmen einbezieht. Über die Größe der Heizölvorräte bei dieser Verbrauchergruppe liegen für beide Landesteile keine Informationen vor. Ebenso unbefriedigend ist der Informationsstand hinsichtlich der Möglichkeiten, Heizöl durch feste Brennstoffe zu ersetzen.

Tabelle 3.2.7

**Endenergieverbrauch der Kleinverbraucher nach
Energieträgern in Deutschland 1992**

Energieträger	PJ	vH
Feste Brennstoffe	83	5,6
Heizöl	459	30,9
Übrige Mineralölprodukte	105	7,1
Gase	342	23,0
darunter Naturgase	307	20,7
Strom	372	25,1
Fernwärme	123	8,3
Insgesamt	1 484	100,0
<i>Quelle:</i> Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen.		

Für die Maßnahmen der "leichten Hand", die freilich bereits von steigenden Heizölpreisen begleitet sein werden, könnten sich Verbrauchseinschränkungen auf freiwilliger Basis ergeben. Diese lassen sich auf etwa 0,6 Mill. t leichtes Heizöl beziffern. Allerdings ist zu erwarten, daß die entsprechenden Sparmaßnahmen beim Einsparappell zunächst nur zur Hälfte, bei der zweiten Maßnahme der "leichten Hand" dann vollständig angewendet werden. Diese dürften dann schätzungsweise bei 15 vH des auf Raumheizung und Warmwasserheizung entfallenden Ölverbrauchs liegen. Auf den gesamten Ölverbrauch der Kleinverbraucher bezogen wären dies etwa 8 vH. Nur unter Inkaufnahme wirtschaftlicher Risiken oder Einschränkungen von Leistungen wären höhere Einsparquoten denkbar. Erst bei Versorgungsstörungen großen Umfangs ist mit höheren - an den Einsparquoten der privaten Haushalte orientierten - Einsparungen zu rechnen.

3.3 Industrie

3.3.1 Mineralölverbrauch in der Industrie

Die Heizöllieferbeschränkungsverordnung bezieht sich ausschließlich auf den Verbrauch von leichtem Heizöl zu Raumheiz- und Warmwasserbereitungszwecken und nimmt den produktiven Einsatz von einer Rationierung aus. Daher wird hier in erster Linie geprüft, inwieweit in der Industrie Einspar- und Substitutionspotentiale im Bereich der Raumheizung und der Warmwasserbereitung vorhanden sind.

In der Tabelle 3.3.1 ist der Verbrauch von leichtem und schwerem Heizöl für die einzelnen industriellen Branchen dargestellt. Der Gesamtverbrauch liegt bei etwa 8 Millionen Tonnen im Jahr, wobei auf das Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe allein ein Anteil von etwa 50 vH entfällt. Die bedeutsamsten Heizölverbraucher sind die chemische und die eisenschaffende Industrie sowie die Industrie der Steine und Erden.

Der VDEW Arbeitskreis "Nutzenergiebilanz" hat mit Stand vom Februar 1995 Ergebnisse seiner Untersuchungen zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungsbereichen veröffentlicht. Die Ergebnisse liegen für 1992 und 1993 für Westdeutschland und für 1993 für Ostdeutschland (Stand Juni 1995) vor.

Diese Aufteilung ist insofern von Bedeutung, da sich entsprechend der Aufgabenstellung verbrauchseinschränkende Maßnahmen vor allem auf die Bereiche Raumheizung und Warmwasser konzentrieren und eigentliche Produktionsprozesse weitgehend verschonen sollten, ohne aber offensichtliche Substitutionspotentiale völlig auszuschließen. In der Industrie ist der Endenergieeinsatz nach folgenden Anwendungszwecken zu unterscheiden:

- Wärme (Hoch- und Niedertemperaturwärme)
 - Raumwärme
 - Warmwasser
 - Prozeßwärme (technologische Wärmeprozesse)
- Mechanische Energie (Kraft)
- Beleuchtung

Der Einsatz von Energieträgern in der Industrie als Rohstoff für eine nichtenergetische Nutzung (insbesondere in der chemischen Industrie sowie der eisenschaffenden Industrie) sei an dieser Stelle zunächst ausgeklammert. Die Höhe des Bedarfs von Mineralölprodukten für diesen

Tabelle 3.3.1

Verbrauch von leichtem und schwerem Heizöl in der Industrie in Deutschland 1992

	Alte Bundesländer				Neue Bundesländer				Deutschland			
	Heizöl leicht 1000 t	Heizöl schwer vH	leicht	schwer vH	Heizöl leicht 1000 t	Heizöl schwer vH	leicht	schwer vH	Heizöl leicht 1000 t	Heizöl schwer vH	leicht	schwer vH
Übriger Bergbau	6	0,2	0,2	0,2	0	7	0	1,7	6	0,2	0,2	0,3
Steine und Erden	320	379	9,5	10,0	43	48	9,2	11,3	363	427	9,5	10,1
Eisenschaffende Industrie	18	1053	0,5	27,7	2	111	0,4	26,2	20	1164	0,5	27,6
Eisen-,Stahl- u. Tempergießer.	27	0	0,8	0,0	2	0	0,4	0,0	29	0	0,8	0,0
Ziehereien und Kaltwalzwerke	16	0	0,5	0,0	0	0	0,0	0,0	16	0	0,4	0,0
NE-Metall-,halbzw.,-gießer.	97	38	2,9	1,0	0	3	0,0	0,7	97	41	2,5	1,0
Chemische Industrie	520	910	15,4	23,9	26	59	5,6	13,9	546	969	14,2	22,9
Zellst.,Papier-u. Pappeerz.	51	289	1,5	7,6	5	71	1,1	16,8	56	360	1,5	8,5
Gummiverarbeitung	32	39	1,0	1,0	5	0	1,1	0,0	37	39	1,0	0,9
Übr. Grundst. u. Produktionsg.	46	54	1,4	1,4	1	12	0,2	2,8	47	66	1,2	1,6
Grundst.-und Produktionsg.	1127	2762	33,5	72,7	84	304	17,9	71,9	1211	3066	31,6	72,6
Maschinenbau	300	23	8,9	0,6	40	25	8,5	5,9	340	48	8,9	1,1
Straßen-,Luft-,Raumfahrzeuge	205	16	6,1	0,4	18	7	3,8	1,7	223	23	5,8	0,5
Elektrotechnik,Feinm.,Optik	217	24	6,4	0,6	20	22	4,3	5,2	237	46	6,2	1,1
Eisen-,Blech -u. Metallwaren	219	8	6,5	0,2	6	5	1,3	1,2	225	13	5,9	0,3
Übrige Investitionsgüter	128	7	3,8	0,2	25	1	5,3	0,2	153	8	4,0	0,2
Investitionsg. prod. Gew.	1069	78	31,7	2,1	109	60	23,3	14,2	1178	138	30,7	3,3
Glas und Feinkeramik	45	282	1,3	7,4	6	2	1,3	0,5	51	284	1,3	6,7
Herst. von Kunststoffwaren	121	21	3,6	0,6	3	18	0,6	4,3	124	39	3,2	0,9
Textilgewerbe	123	98	3,7	2,6	15	7	3,2	1,7	138	105	3,6	2,5
Übrige Verbrauchsgüter	258	36	7,7	0,9	109	2	23,3	0,5	367	38	9,6	0,9
Verbrauchsgüter prod. Gew.	547	437	16,2	11,5	133	29	28,4	6,9	680	466	17,7	11,0
Zuckerindustrie	11	315	0,3	8,3	1	4	0,2	0,9	12	319	0,3	7,6
Übriges Nahrungsmittelgewerbe	486	177	14,4	4,7	119	14	25,4	3,3	605	191	15,8	4,5
Genußmittelgewerbe	121	24	3,6	0,6	22	5	4,7	1,2	143	29	3,7	0,7
Nahrungs-und Genußmittel	618	516	18,4	13,6	142	23	30,3	5,4	760	539	19,8	12,8
Übriger Bergbau und verarbeitendes Gewerbe insges.	3367	3800	100,0	100,0	468	423	100,0	100,0	3835	4223	100,0	100,0
Endenergieverbrauch insgesamt	32258	3965	100,0	100,0	2503	511	100,0	100,0	34761	4476	100,0	100,0
Anteil der Industrie am Endenergieverbrauch			10,4	95,8			18,7	82,8			11,0	94,3
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen.												

Verwendungszweck und den dabei bestehenden Substitutionspotentialen wird anschließend behandelt.

Unter Nutzung der Untersuchungsergebnisse der VDEW und der Extrapolation der für Ostdeutschland für 1993 vorliegenden Aussagen auf das Jahr 1992 ergibt sich für 1992 die in Tabelle 3.3.2 dargestellte Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken. Danach werden etwa 32 vH des Mineralöleinsatzes in der Industrie für Zwecke der Raumheizung und Warmwasserbereitstellung genutzt. Ein Vergleich mit entsprechenden Untersuchungen aus den Jahren 1978 und 1992 für das frühere Bundesgebiet zeigt, daß sich tendenziell der Anteil der Mineralölprodukte für die Anwendungsbereiche Raumwärme/Warmwasser leicht erhöht hat, allerdings auf einem deutlich niedrigeren absoluten Niveau. In den Jahren 1978 bzw. 1982 wurden noch etwa 7,2 bzw. 4,4 Mill. t Heizöl dafür genutzt, 1992 waren es nur noch 2,6 Millionen Tonnen bei deutlich größerem Wirtschaftsgebiet (der entsprechende Verbrauch im früheren Bundesgebiet lag 1992 bei etwa 2,3 Mill. t).

Die Verteilung des Raumwärme- und des Warmwasserbedarfs ist bezogen auf die einzelnen Branchen sehr unterschiedlich. Während im Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe z.T. Arbeitsplätze mit hoher Abwärmelast bestehen, haben die Arbeitsplätze im Investitionsgütergewerbe sowie in den Verwaltungen aufgrund der überwiegend sitzenden Tätigkeiten einen entsprechenden Bedarf an Raumwärme. Erschwerend kommt hinzu, daß aufgrund von Arbeitsplatzvorschriften sowie aus produktionstechnischen Gründen in vielen Industriezweigen Mindesttemperaturen vorgegeben sind (Elektroindustrie: 20 bis 22 °C, Maschinenbau: 20 bis 24 °C), die zum Teil deutlich über den Werten liegen, die den privaten - ölverbrauchenden - Haushalten in einer Krise zugebilligt werden.

In den Branchen des Grundstoff- und Produktionsgütergewerbes, d.h. den energieintensiven Branchen, ist die Nutzung von Heizöl als Prozeßenergie (Schmelzen, Erwärmen, Prozeßdampf) von überragender Bedeutung. Hier liegt der Anteil des für Raumwärme/Warmwasser genutzten Heizöls mit Sicherheit deutlich unterhalb von 30 vH.

Demgegenüber ist in den Bereichen des Investitionsgüter und des Verbrauchsgüter produzierenden Gewerbes mit wenigen Ausnahmen (z. B. Glas und Feinkeramik) der Anteil für Raumheizung/Warmwasser deutlich höher.

Nicht zu vernachlässigen ist sicherlich auch der Energieverbrauch zur Beheizung von Lagerräumen (z.B. Mindesttemperaturen für Tabak: 30 bis 32 °C; Papier: 20 bis 22 °C; Baumwolle: 22 bis 25 °C).

Unter der Voraussetzung, daß keine zeitlichen Einschränkungen in Produktion und Verwaltungen der Betriebe vorgenommen werden, wird das Einsparpotential von den insgesamt für Raumwärme und Warmwasser eingesetzten 2,6 Mill. t Heizöle als relativ gering eingeschätzt. Verstärkend kommt noch hinzu, daß wahrscheinlich bereits jetzt in diesem Bereich eine weitaus stärkere Reglementierung der Raumtemperatur, sei es durch vorgegebene technische Regelungen oder durch soziale Kontrolle, herrscht als im privaten Bereich. Substitutionsmöglichkeiten werden allenfalls bei der Verwendung von elektrischen Direktheizgeräten gesehen. Falls diese in größerer Zahl eingesetzt werden, kann es - abgesehen von den höheren Kosten - zu Überlastungen in den Gebäudenetzen führen. Daher ist davon auszugehen, daß hiervon keine spürbaren Substitutionseffekte ausgehen werden.

Insgesamt gesehen dürften die im Krisenfall in der Industrie tatsächlich einsparbaren Mineralölmengen gering sein. Hinzu kommt, daß wegen einer möglichen Benachteiligung gegenüber konkurrierenden Betrieben die betroffenen Unternehmen sicherlich die Härteklausel in Anspruch nehmen werden. Einsparmaßnahmen wie im Bereich der privaten Haushalte (Senkung der durchschnittlichen Raumtemperatur um rund 2 °C und niedrigerer Warmwasserbedarf) lassen für 1992 eine Menge von 0,2 Mill. t leichtes Heizöl als Obergrenze erscheinen.

Tabelle 3.3.2
**Aufteilung des Endenergieverbrauchs an Mineralölprodukten in der Industrie
in Deutschland nach Anwendungszwecken 1992**

Energieträger	Endenergieverbrauch gesamt	davon für				
		Raumwärme	Warmwasser	Prozeßwärme	Mechanische Energie	Beleuchtung
Mineralöle ges. in PJ	346	105	6	232	3	-
davon:						
Heizöl EL	164	76	6	82	-	-
Heizöl S	173	29	-	141	3	-
Petrolkoks	9	-	-	9	-	-
Mineralöle ges.in 1000 t	8368	2485	140	5668	75	-
davon						
Heizöl, leicht	3835	1775	140	1920	-	-
Heizöl, schwer	4223	710	-	3438	-	-
Petrolkoks	310	-	-	310	-	-
Mineralöle ges.in v.H.	100	30,3	1,7	67,1	0,9	-
davon						
Heizöl, leicht	100	46,3	3,7	50,0	-	-
Heizöl, schwer	100	16,8	-	81,5	1,7	-
Petrolkoks	100	-	-	100	-	-
Quellen: VDEW-Arbeitskreis "Nutzenergiebilanzen", Alte Bundesländer 1992, Stand Dezember 1994, Neue Bundesländer 1993, Stand Juni 1995; Berechnungen von IE und DIW.						

3.3.2 **Entwicklung des Heizölverbrauchs in der Industrie bis zum Jahr 2005**

Aktuelle Einschätzungen zur Entwicklung des Endenergiebedarfes und dessen Struktur für den Bereich der Industrie in Deutschland, die auch die Komplexität der Zusammenhänge einschließlich der künftigen Rolle einzelner Energieträger berücksichtigen, liegen gegenwärtig nicht vor.

Die Ergebnisse der vom Bundesministerium für Wirtschaft im Jahr 1994 in Auftrag gegebenen Untersuchung bei der Prognos AG waren bis zum Abschluß dieser Untersuchung noch nicht verfügbar. Basis nachfolgender Berechnungen sind Untersuchungsergebnisse zur energiewirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland aus den Jahren 1991/1992 sowie Teilprognosen neueren Datums, insbesondere aus der Mineralölwirtschaft.

Aussagen zur energiewirtschaftlichen Entwicklung im industriellen Bereich werden geprägt von Annahmen zum Wirtschaftswachstum, den energiepolitischen Rahmenbedingungen, der

Energiepreisentwicklung auf den Märkten und der erwarteten Effizienzsteigerung des Energieeinsatzes. Gegenwärtig noch nicht überschaubare Entwicklungen, die die Einführung einer Steuerreform zum Ziel haben und die insbesondere den Energiemarkt in Deutschland beeinflussen werden, erschweren Aussagen für den industriellen Bereich. Bei Einführung einer reinen Energiesteuer, die nicht dem Grundsatz der Steuerneutralität entspricht, sind Auswirkungen auf die künftige Industriestruktur zu erwarten.

Betroffen wären davon insbesondere energieintensive Branchen im Grundstoff- und Produktionsgütergewerbe. Kommt es zur Einführung einer kombinierten CO₂-/Energiesteuer, werden zusätzlich strukturelle Verschiebungen im Endenergiebedarf durch steuerliche Entlastung CO₂-ärmerer Energieträger zu erwarten sein.

Diese Überlegungen sollen im Rahmen der folgenden Betrachtungen unberücksichtigt bleiben, da sie gegenwärtig infolge der unterschiedlichen Modellansätze, sowohl von der Art als auch der Steuerhöhe, noch spekulativen Charakter tragen.

Den weiteren Aussagen liegt die Annahme eines stabilen Wirtschaftswachstums bei moderat steigenden Energiepreisen zugrunde, die in Zukunft noch verstärkt Anreize zur Effizienzsteigerung bei der industriellen Energieanwendung schaffen.

Prognos²⁴ kommt in seinen Untersuchungen aus den Jahren 1991/92 zu dem Ergebnis, daß der spezifische Brennstoffverbrauch im verarbeitenden Gewerbe im ehemaligen Bundesgebiet durch Strukturwandlung und weitere Technologieentwicklung auch in Zukunft abnehmen wird. Die auf die Nettoproduktion bezogene Reduzierung des spezifischen Brennstoffbedarfs wird im Zeitraum der nächsten 10 Jahre mit 25 vH für den Gesamtbereich eingeschätzt. Bei einer unterstellten Steigerung der Nettoproduktion im verarbeitenden Gewerbe von durchschnittlich rund 2,5 vH p.a. führt das zu einer nahezu konstanten Entwicklung des Endenergiebedarfs in der Industrie. Bei der Energieträgerstruktur wird u. a. ein leichter Rückgang des Einsatzes von Heizöl bei Verschiebung der Anteile zugunsten des leichten Heizöls erwartet. Bei parallel dazu erwartetem Rückgang von Steinkohle/Steinkohlenkoks wird mit weiteren Zuwächsen bei Erdgas und Elektroenergie gerechnet.

²⁴ Prognos AG: Energiereport 2010, Die energiewirtschaftliche Entwicklung in Deutschland, 1992.

In Ostdeutschland sind die Verhältnisse auf Grund der spezifischen Bedingungen in diesem Wirtschaftsraum etwas anders zu sehen. Der Strukturwandel in der ostdeutschen Wirtschaft, der auch wesentlichen Einfluß auf die künftige Energieträgerstruktur hat, begann im Prinzip erst in den Jahren 1991/1992.

Die Energieintensität der Wirtschaft ist trotz eines gegenüber Westdeutschland deutlich niedrigeren Anteils von energieintensiven Prozessen im Durchschnitt auch im Jahr 1994 immer noch um etwa 50 vH höher. Zur Herstellung der Wettbewerbsfähigkeit sind daher weitere Rationalisierungseffekte auch im industriellen Energieanwendungsbereich notwendig. Insgesamt wird daher nur eine moderate Steigerung des Endenergiebedarfs in der Industrie Ostdeutschlands erwartet.

Für die Wirtschaft in Deutschland insgesamt wird allenfalls mit einem geringeren Anstieg des Endenergiebedarfs zu rechnen sein. Dabei wird der Anteil von Heizöl aufgrund der starken Wettbewerbsposition des Erdgases gegenüber dem Basisjahr 1992 weiter abnehmen. Bis zum Jahr 2005 dürfte der Heizölverbrauch in der Industrie auf etwa 6 bis 7 Millionen Tonnen zurückgehen.

ESSO²⁵ prognostiziert für Deutschland bis zum Jahr 2010 einen nahezu unveränderten Primärenergieverbrauch, bei einem Anstieg des realen Bruttoinlandsproduktes um etwa 48 vH. Strukturverschiebungen werden zu Lasten der Braunkohle, der Steinkohle und des Mineralöls gesehen, während Zuwächse bei Erdgas und in geringem Umfang bei den erneuerbaren Energiequellen erwartet werden. ESSO schätzt, daß trotz günstiger Preise der Absatz von schwerem Heizöl weiter zurückgehen wird. Ausschlaggebend dafür ist eine weitere Verschärfung der Schwefelgrenzwerte durch die TA Luft. In vielen Industrieanlagen einschl. Industriekraftwerken wird der kostenaufwendige Bau von Entschwefelungsanlagen unterlassen. An Stelle von schwerem Heizöl wird auf emissionsärmere Energieträger wie Erdgas und leichtes Heizöl ausgewichen.

Bezogen auf Deutschland und alle Einsatzbereiche kommt ESSO zu dem Ergebnis, daß der Absatz von leichtem und schwerem Heizöl, der im Jahr 1993 bei etwa 46 Millionen Tonnen lag, bis zum Jahr 2010 auf etwa 36 Millionen Tonnen zurückgeht, d.h. um 20 bis 25 vH.

²⁵ ESSO AG: Mobil bleiben, Umwelt schonen - Energieprognose '94.

Wird diese Prognose von ESSO auf den industriellen Bereich übertragen, so würde das einen Rückgang des Heizöleinsatzes von gegenwärtig etwa 8 Mill. t auf 6 bis 6,5 Mill. t im Jahr 2010 bedeuten.

Vom Trend wird damit die bereits oben getroffene Aussage, daß ein Rückgang des Heizöleinsatzes in der Industrie bis zum Jahr 2005 auf etwa 6 bis 7 Mill. t erwartet wird, bestätigt.

Heizöl wird in der Industrie neben der Erzeugung von Niedertemperaturwärme vor allem zur Erzeugung von Prozeßwärme (Schmelzen, Erwärmen, Hochtemperaturdampf) und als Substitut für kostenaufwendige Energieträger (z.B. Ersatz von Steinkohlenkoks in der eisenschaffenden Industrie) eingesetzt. Vom Grundsatz ist eine Substitution des Heizöls in allen Einsatzgebieten möglich. Unter dem Aspekt der Kurzfristigkeit derartiger Maßnahmen bei eintretenden Versorgungsstörungen und eines gegebenenfalls schwerwiegenden Eingriffs in den Produktionsprozeß der Unternehmen werden bei der Prozeßwärmeerzeugung in der Industrie nur wenige Einspar- und Substitutionspotentiale gesehen. Das schließt nicht aus, daß vereinzelte Möglichkeiten dafür bestehen. Sie besitzen jedoch vom Umfang her keine nennenswerte Bedeutung.

Für den Bereich der Raumheizung/Warmwasserbereitstellung bestehen auch unter dem Aspekt der Kurzfristigkeit Einsparpotentiale in der Industrie. Die praktische Umsetzung ist im Einzelfall allerdings außerordentlich problembehaftet, da vielfach Raumwärme/Warmwasser gemeinsam mit Prozeßwärme, die in Form von Dampf oder Heißwasser benötigt wird, in einer Kesselanlage erzeugt werden. Schwerpunkt des Einsparpotentials ist insbesondere die Senkung der Raumtemperatur in Produktionshallen und Verwaltungen.

Zur Abschätzung des mittel- und langfristig zu erwartenden Heizöleinsatzes in der Industrie für Raumwärme/Warmwasser wird die folgende Entwicklung seit 1975 aus dem früheren Bundesgebiet herangezogen.

Tabelle 3.3.3

**Entwicklung des Heizöleinsatzes in der Industrie für
Raumwärme/Warmwasser in den alten Bundesländern und in Deutschland**

		1975 ¹⁾	1982 ¹⁾	1992 ¹⁾	Einschätzung 2005 ²⁾
1. Endenergiebedarf der Industrie	PJ	2596	2253	2230	2500
2. Anteil für Raumh./Warmwasser	PJ	322	246	232	250
	vH	12,4	10,9	10,4	10
3. Anteil Mineralöle an Endenergie	PJ	816	480	309	270
	vH	31,3	21,3	13,9	10,6
4. Anteile Heizöle für RH/WW an Position 2	PJ	211	130	100	88
	vH	65,7	52,8	42,9	35
¹⁾ Früheres Bundesgebiet. - ²⁾ Deutschland. <i>Quellen:</i> 1975, 1982: Gutachten des DIW zur Effizienz von Maßnahmen zur Verbrauchseinschränkung bei Mineralölversorgungsstörungen, Nov. 1986, 1992: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen VDEW-AK "Nutzenergiebilanz", Dez. 1994, 2005: Einschätzung des IE.					

Nach dieser Einschätzung, abgeleitet aus dem Trend der bisherigen Entwicklung und den Tendenzen im Wettbewerb zwischen Heizöl und Erdgas, wird für die Raumheizung und Warmwasserbereitung in der Industrie in Deutschland ein Rückgang auf etwa 2,1 Mill. t Heizöl erwartet.

Wird von einer Raumtemperaturabsenkung um 1 bis 2 °C - ähnlich wie im Haushaltsbereich - ausgegangen, so sind Energieeinsparungen in der Größenordnung von 6 bis 10 vH möglich. Das entspricht einer Heizölmenge von etwa 0,13 bis 0,21 Mill. t im Jahr 2005.

3.3.3 Nichtenergetischer Verbrauch

Fast 90 vH der gesamten nichtenergetischen Verwendung von Energieträgern entfallen auf Mineralölprodukte (einschließlich Flüssig- und Raffineriegas), deren Einsatz in der Energiebilanz 1992 für Deutschland insgesamt mit rund 805 PJ ausgewiesen wird. Von den Mineralölprodukten entfällt mit knapp 46 vH der weitaus größte Teil auf das Rohbenzin; die große Gruppe der "anderen Mineralölprodukte" trägt dazu mit rund 30 vH bei. Die Anteile der Heizöle betragen 6,3 vH (rund 1,2 Mill. t) beim leichten und 8,8 vH (rund 1,7 Mill. t) beim schweren Heizöl.

Die Produkte werden im wesentlichen in folgenden Bereichen eingesetzt:

- Die chemische Industrie hat im Jahr 1992 rund 8,5 Mill. t Rohbenzin vor allem zur Herstellung von Ethylen für die Produktion von Kunststoffen benötigt. Diese Menge wird als Verbrauch für nichtenergetische Zwecke in der Energiebilanz verbucht. Der gesamte Rohbenzinverbrauch (einschließlich Umwandlungseinsatz) betrug in der Chemie 12,7 Mill. t. Statt Rohbenzin können auch Flüssiggas und Mitteldestillate eingesetzt werden. Sie kommen als Substitute allerdings kaum in Betracht, da im Krisenfall mit einer Verknappung auch dieser Mineralölprodukte gerechnet werden muß. Wegen des Anlagenbestandes ist eine Umstellung z.B. auf Erdgas nur sehr langfristig möglich. Eine Resubstitution durch den Einsatz von Steinkohle ist technisch nicht möglich; er wurde bereits in der zweiten Ölkrise auch nicht ansatzweise verfolgt. In der Zwischenzeit sind die Produktionsanlagen noch weiter spezialisiert worden, so daß diese Umstellung ausgeschlossen erscheint. Eher wäre bei einer Verknappung der inländischen Bezüge eine Verlagerung der Produktion in ausländische Werke oder der Bezug der Vorprodukte auf dem Weltmarkt denkbar. Bei einer weltweiten Mineralölversorgungskrise dürften dieser Ausweichmöglichkeit freilich auch Grenzen gesetzt sein.
- Bitumen, das in der Gruppe der anderen Mineralölprodukte enthalten ist, kann im Straßenbau nicht durch andere Produkte kurzfristig ersetzt werden. Einsparmaßnahmen sind nur über Einschränkungen und/oder zeitliche Streckungen bei den entsprechenden Baumaßnahmen möglich. Im Krisenfall ist im übrigen ohnehin ein Rückgang des Angebots an Bitumen zu erwarten, weil mangels Rohöl die Produktion der inländischen Raffinerien zurückgehen wird.
- Der Hochofenprozeß ist ein weiterer Bereich, der beim nichtenergetischen Verbrauch mengenmäßig eine Rolle spielt. Dort wird in den letzten Jahren aus Preisgründen verstärkt schweres Heizöl bei der Roheisenerzeugung (der spezifische Heizöleinsatz je kg Roheisen ist von 24 kg im Jahr 1990 auf 45 kg im Jahr 1994 gestiegen) eingesetzt. Das Heizöl ist hier nicht nur Energieträger, sondern auch Reduktionsmittel. Zwar ist technisch eine Resubstitution durch Steinkohlenkoks denkbar, inwieweit aber die Kapazitäten der Kokereien noch ausreichen, um kurzfristig die erforderlichen Koksmengen bereitstellen zu können, ist ungewiß.
- Andere nichtenergetisch genutzte Produkte sind zwar mengenmäßig nicht so bedeutend wie die zuvor genannten, dafür aber produktionstechnisch nicht weniger wichtig. Dabei handelt

es sich in erster Linie um den großen Bereich der Schmiermittel und -öle und um den Einsatz von Bitumen im Hochbau für Isolierungszwecke; beide können weder eingespart noch substituiert werden.

Der nichtenergetische Verbrauch von Mineralölprodukten weist nach derzeitigem Kenntnisstand keine kurzfristigen Einsparmöglichkeiten auf. Auch dürften die kurz- und mittelfristig nutzbaren Substitutionspotentiale kaum ins Gewicht fallen. Beide Aussagen dürften auch im Hinblick auf den nichtenergetischen Verbrauch im Jahre 2005 zutreffen.

Diesen Bereich dürfte eine Versorgungsstörung wegen seiner hohen Abhängigkeit von Mineralölprodukten besonders stark treffen. Im Sinne von möglichst geringen Eingriffen in die wirtschaftliche Betätigung und zur Vermeidung von wirtschaftlichen Schäden durch Produktionsausfälle, die sich in diesem Fall nicht auf die chemische Industrie eingrenzen lassen, sollte bei einer Ölkrise hier die Versorgung vorrangig sichergestellt werden.

3.4 Einsatz von Mineralölprodukten in der Elektrizitäts- und in der Fernwärmeversorgung

3.4.1 Einsatz zur Elektrizitätserzeugung

Die drei Bereiche öffentliche Elektrizitätsversorgung, industrielle Kraftwirtschaft und Stromversorgung der Deutschen Bahn AG (bis Ende 1993 Deutsche Bundesbahn sowie Deutsche Reichsbahn), die zusammengenommen die Elektrizitätswirtschaft in Deutschland bilden, verfügten 1992 über eine in Wärmekraftwerken installierte Bruttoengpaßleistung von insgesamt 114 184 MW. Davon entfielen nur 10 288 MW (9,0 vH) auf ölbefeuerte Kraftwerke und 11 499 MW (10,1 vH) auf Mischfeuerungsanlagen, die auch Heizöl einsetzen (Tabelle 3.4.1).

An der Bruttostromerzeugung in Wärmekraftwerken von 516 Mrd. kWh im Jahre 1992 stammten lediglich rund 12 Mrd. kWh oder 2,3 vH aus Anlagen, in denen Heizöl verfeuert wurde. Den größten Beitrag zur Elektrizitätserzeugung in Deutschland leistete die öffentliche Versorgung. Sie erzeugte insgesamt 442 Mrd. kWh; davon entfielen lediglich rund 1,7 vH auf heizölbefeuerte Anlagen (Tabelle 3.4.2). In der öffentlichen Stromerzeugung in Deutschland werden insgesamt 308 Wärmekraftwerken ausgewiesen; 45 Anlagen werden mit leichtem oder schwerem Heizöl

Tabelle 3.4.1
**Installierte Bruttoengpaßleistung der Wärmekraftwerke in Deutschland nach Energieträgern
1992**

	Braun- kohle	Kern- energie	Stein- kohle	Misch- feue- rung ¹⁾	Heizöl	Gas	Sonstige	Insgesamt
	MW							
Alte Bundesländer								
Öffentliche Kraftwerke	11613	23657	16376	9817	8831	12287	678	83259
Industriekraftwerke	604	0	5288	862	1041	4013	497	12305
Deutsche Bundesbahn	0	155	425	190	0	215	0	985
Insgesamt	12217	23812	22089	10869	9872	16515	1175	96549
Neue Bundesländer								
Öffentliche Kraftwerke	12592	0	19	169	332	1116	2	14230
Industriekraftwerke	2137	0	61	461	84	481	141	3365
Deutsche Reichsbahn	40	0	0	0	0	0	0	40
Insgesamt	14769	0	80	630	416	1597	143	17635
Deutschland								
Öffentliche Kraftwerke	24205	23657	16395	9986	9163	13403	680	97489
Industriekraftwerke	2741	0	5349	1323	1125	4494	638	15670
Deutsche Bahn	40	155	425	190	0	215	0	1025
Insgesamt	26986	23812	22169	11499	10288	18112	1318	114184
	vH							
Alte Bundesländer								
Öffentliche Kraftwerke	13,9	28,4	19,7	11,8	10,6	14,8	0,8	100,0
Industriekraftwerke	4,9	0,0	43,0	7,0	8,5	32,6	4,0	100,0
Deutsche Bundesbahn	0,0	15,7	43,1	19,3	0,0	21,8	0,0	100,0
Insgesamt	12,7	24,7	22,9	11,3	10,2	17,1	1,2	100,0
Neue Bundesländer								
Öffentliche Kraftwerke	88,5	0,0	0,1	1,2	2,3	7,8	0,0	100,0
Industriekraftwerke	63,5	0,0	1,8	13,7	2,5	14,3	4,2	100,0
Deutsche Reichsbahn	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Insgesamt	83,7	0,0	0,5	3,6	2,4	9,1	0,8	100,0
Deutschland								
Öffentliche Kraftwerke	24,8	24,3	16,8	10,2	9,4	13,7	0,7	100,0
Industriekraftwerke	17,5	0,0	34,1	8,4	7,2	28,7	4,1	100,0
Deutsche Bahn	3,9	15,1	41,5	18,5	0,0	21,0	0,0	100,0
Insgesamt	23,6	20,9	19,4	10,1	9,0	15,9	1,2	100,0
¹⁾ Steinkohle und Heizöl/Gas. Quelle: Statistik der Energiewirtschaft 1993/94, Herausgeber: VIK Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft								

Tabelle 3.4.2

Stromerzeugung der Wärmekraftwerke in Deutschland nach Energieträgern 1992

	Braun- kohle und Torf	Kern- energie	Stein- kohle	Heizöl	Erdgas	Sonst. Gase	Sonstige	Insgesamt
	Mill. kWh							
Alte Bundesländer								
Öffentliche Kraftwerke	83178	157690	112236	6850	18462	1357	2563	382336
Industriekraftwerke	3133	0	26571	3647	11789	8118	2270	55528
Deutsche Bundesbahn	0	1114	2707	235	370	639	0	5065
Insgesamt	86311	158804	141514	10732	30621	10114	4833	442929
Neue Bundesländer								
Öffentliche Kraftwerke	57758	0	98	766	1081	0	0	59703
Industriekraftwerke	10257	0	282	502	1286	223	638	13188
Deutsche Reichsbahn	202	0	0	0	0	0	0	202
Insgesamt	68217	0	380	1268	2367	223	638	73093
Deutschland								
Öffentliche Kraftwerke	140936	157690	112334	7616	19543	1357	2563	442039
Industriekraftwerke	13390	0	26853	4149	13075	8341	2908	68716
Deutsche Bahn	202	1114	2707	235	370	639	0	5267
Insgesamt	154528	158804	141894	12000	32988	10337	5471	516022
	vH							
Alte Bundesländer								
Öffentliche Kraftwerke	21,8	41,2	29,4	1,8	4,8	0,4	0,7	100,0
Industriekraftwerke	5,6	0,0	47,9	6,6	21,2	14,6	4,1	100,0
Deutsche Bundesbahn	0,0	22,0	53,4	4,6	7,3	12,6	0,0	100,0
Insgesamt	19,5	35,9	31,9	2,4	6,9	2,3	1,1	100,0
Neue Bundesländer								
Öffentliche Kraftwerke	96,7	0,0	0,2	1,3	1,8	0,0	0,0	100,0
Industriekraftwerke	77,8	0,0	2,1	3,8	9,8	1,7	4,8	100,0
Deutsche Reichsbahn	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Insgesamt	93,3	0,0	0,5	1,7	3,2	0,3	0,9	100,0
Deutschland								
Öffentliche Kraftwerke	31,9	35,7	25,4	1,7	4,4	0,3	0,6	100,0
Industriekraftwerke	19,5	0,0	39,1	6,0	19,0	12,1	4,2	100,0
Deutsche Bahn	3,8	21,2	51,4	4,5	7,0	12,1	0,0	100,0
Insgesamt	29,9	30,8	27,5	2,3	6,4	2,0	1,1	100,0
Quelle: Statistik der Energiewirtschaft 1993/94, Herausgeber: VIK Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft.								

betrieben. Gemessen an der durchschnittlichen Ausnutzungsdauer aller öffentlichen Wärmekraftwerke von 4534 Stunden war die Ausnutzungsdauer der ölbetriebenen Anlagen mit nur 831 Stunden im Jahre 1992 sehr niedrig. Eine Ursache hierfür ist, daß es sich bei diesen Anlagen größtenteils um Kraftwerke handelt, die in Reserve stehen oder zur Deckung der Spitzenlast betrieben werden.

Der Verbrauch an Heizölen (einschließlich geringer Mengen Dieselmotorkraftstoff) zur Strom- und Wärmeerzeugung belief sich 1992 in der öffentlichen Elektrizitätsversorgung in Deutschland auf insgesamt 2,3 Mill. t, wobei der weitaus größte Teil (reichlich 83 vH) auf schweres Heizöl entfiel (Tabelle 3.4.3).

In der industriellen Stromerzeugung, die 1992 über eine installierte Bruttoengpaßleistung in Wärmekraftwerken von 15 670 MW verfügte, ist Heizöl in Anlagen mit 1 125 MW Engpaßleistung zur Erzeugung von etwa 4,15 Mrd. kWh eingesetzt worden. Das entspricht nur einem Anteil von 6,0 vH an der gesamten Stromerzeugung in industriellen Wärmekraftwerken. Wahrscheinlich wird hier Heizöl in kleineren Anlagen und zur Stützfeuerung eingesetzt. Gerade in diesen Fällen kann das Heizöl kaum eingespart oder ersetzt werden, da im Krisenfall die öffentlichen Erzeugungskapazitäten höher ausgelastet werden und die Industrie vermutlich verstärkt auf die Stromversorgung aus ihren eigenen Anlagen zurückgreifen muß.

Die deutschen Bahnen weisen keine Kapazitäten für ausschließlich ölbefeuerte Anlagen aus. Die Erzeugung von reichlich 0,2 Mrd. kWh dürfte daher aus Mischfeuerungen stammen.

Alles in allem ist die Bedeutung des Heizöls für die Stromversorgung gering. Es ist zu vermuten, daß die in der Stromerzeugung verfeuerten Heizölmengen kurzfristig allenfalls in einem sehr begrenzten Umfang eingespart oder substituiert werden können.

Tabelle 3.4.3
Heizölverbrauch für Stromerzeugung und Wärmeabgabe in der öffentlichen Elektrizitätsversorgung 1992

	Alte Bundesländer			Neue Bundesländer			Deutschland		
	Strom- erzeu- gung	Wär- me- abgabe	Ins- gesamt	Strom- erzeu- gung	Wär- me- abgabe	Ins- gesamt	Strom- erzeu- gung	Wär- me- abgabe	Ins- gesamt
	1000 t								
Schweres Heizöl	1370,9	144,7	1515,6	194,9	224,0	418,9	1565,8	368,7	1934,5
Leichtes Heizöl	279,3	93,7	373,0	1,4	5,9	7,3	280,7	99,6	380,3
Diesel	-	-	7,9	-	-	0,4	-	-	8,3
Insgesamt	1658,1	238,4	1896,5	196,7	229,9	426,6	1854,8	468,3	2323,1
	vH								
Schweres Heizöl	82,7	60,7	79,9	99,1	97,4	98,2	84,4	78,7	83,3
Leichtes Heizöl	16,8	39,3	19,7	0,7	2,6	1,7	15,1	21,3	16,4
Diesel	-	-	0,4	-	-	0,1	-	-	0,4
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Quelle: Die Elektrizitätswirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland 1992, Statistischer Jahresbericht des Referats Elektrizitätswirtschaft im BMWi.									

3.4.2 Einsatz zur Fernwärmeerzeugung

In der Bundesrepublik Deutschland wurden im Jahre 1992 in Heizkraftwerken und Heizwerken insgesamt knapp 405 PJ Fernwärme erzeugt; davon entfielen 172 PJ (42,5 vH) auf die neuen Länder und 233 PJ (57,5 vH) auf das frühere Bundesgebiet. Eingesetzt wurden dafür bundesweit insgesamt 442 PJ an Primär- und Sekundärenergieträgern, wobei das leichte Heizöl mit einem Anteil von 5,2 vH (knapp 23 PJ oder 535 000 t) und das schwere Heizöl mit einem Anteil von rund 8 vH (reichlich 35 PJ oder 865 000 t) am Einsatz beteiligt waren.

Alte Bundesländer

In den alten Bundesländern setzten die Fernwärmeerzeuger insgesamt gut 222 PJ ein, wovon 4,9 vH (10,8 PJ, 254 000 t) auf leichtes und 4,5 vH (10,1 PJ, 245 000 t) auf schweres Heizöl entfielen. Dabei wird Heizöl in den Heizwerken mit einem Brennstoffanteil von 16 vH deutlich stärker eingesetzt als in Heizkraftwerken mit einem Brennstoffanteil von 4 vH. Ein Einspar- oder Substitutionspotential läßt sich in diesem Bereich für die alten Länder kaum annehmen. Höchstens beim Öleinsatz zur Deckung der Spitzenlast wären Einsparmengen denkbar, wenn die Anlagentechnik dies zuläßt und andere Energieträger verfügbar sind. Insgesamt gesehen wird für das Jahr 1992 kein nennenswertes Einsparpotential gesehen. Dies dürfte sich bis zum Jahr

2005 nicht ändern, zumal damit gerechnet werden muß, daß der Gaseinsatz hier weiter verstärkt wird und das zu Lasten der ohnehin schon geringen Mengen an Heizöl geht. Lediglich über Eingriffe in die gesamte Struktur der Fernwärmeversorgung durch Absenkung der Vorlauftemperaturen könnte der Ölverbrauch gesenkt werden. Bei den relativ geringen Mengen, die in den alten Bundesländern in diesem Sektor verbraucht werden, wäre der Aufwand allerdings nicht vertretbar.

Indirekte Einspareffekte könnten sich ergeben, wenn die Verbraucher im Krisenfall zu einer Reduktion ihrer Nachfrage nach Fern-/Nahwärme veranlaßt werden könnten.

Neue Bundesländer

Im Vergleich zu den alten Bundesländern leistet die Fernwärme in den neuen Bundesländern einen sehr viel höheren Beitrag zur Energieversorgung. Nach Angaben der AG Energiebilanzen wurden hier im Jahre 1992 in Heizkraft- und Fernheizwerken insgesamt 7,494 Mill. t SKE oder knapp 220 PJ an Umwandlungsenergie zur Wärmeerzeugung für die Deckung des Fernwärmebedarfs bei privaten Haushalten, Kleinverbrauchern und im verarbeitenden Gewerbe eingesetzt. Die Struktur der Einsatzbrennstoffe stellt sich wie folgt dar:

	1000 t SKE	TJ	vH
feste Brennstoffe	4 848	142 097	64,7
Mineralölprodukte	1 279	37 487	17,1
darunter: Heizöl, leicht	409	12 000	5,5
Heizöl, schwer	868	25 439	11,6
Gase	1 367	40 071	18,2
Insgesamt	7 494	219 655	100,0

Danach dominierte 1992 noch der Einsatz fester Brennstoffe mit einem Anteil von nahezu zwei Dritteln. Es folgten die Gase mit rund 18 vH und die Mineralölprodukte (zwei Drittel schweres, ein Drittel leichtes Heizöl) mit etwa 17 vH.

Bei der Entwicklung des Fernwärmebedarfes im Zeitraum bis 2005 wird davon ausgegangen, daß einem Bedarfszuwachs durch den Anschluß neuer Verbraucher - vornehmlich im Bereich Haushalte, Kleinverbraucher (Ablösung des Kohleeinsatzes für die Wärmeversorgung, Lückenbebauung/Neubauten in Stadtzentren und in mit Fernwärme erschlossenen Stadtteilen) - Verbrauchsreduzierungen infolge erhöhter Wärmedämmung und verändertem Verbraucherverhalten gegenüberstehen. Der Fernwärmebedarf der Industrie wird im Jahre 2005 eine

unbedeutende Größenordnung einnehmen. Unter diesen Voraussetzungen dürfte sich der Fernwärmebedarf bis zum Jahre 2005 nicht erhöhen. Möglich ist sogar ein leichter Rückgang des Bedarfs im Vergleich zum Basisjahr 1992.

Veränderungen wird es aber in der Struktur des Energieträgereinsatzes zur Fernwärmeerzeugung geben, vor allem hervorgerufen durch die Ablösung von Wärmeerzeugern auf Festbrennstoffbasis durch Gas- bzw. Ölkesselanlagen. Dabei kann unterstellt werden, daß der Erdgaseinsatz deutlich an Einfluß gewinnt. Ebenso wird angenommen, daß die 1992 in Betrieb befindlichen Wärmeerzeugungsanlagen auf Heizölbasis auch im Jahre 2005 noch in Betrieb sind, wobei schweres Heizöl durch leichtes substituiert sein wird. Diese Entwicklung führt dazu, daß der Energieträgereinsatz zur Wärmeerzeugung absolut zurückgehen wird. Obwohl nach obiger Annahme der Heizöleinsatz zur Wärmeerzeugung nur wenig steigt, nimmt sein Anteil am Energieeinsatz zur Fernwärmeerzeugung zu. Für das Jahr 2005 wird dieser Anteil auf 22 bis 25 vH geschätzt. Damit besteht ein Potential zur Reduzierung des Heizöleinsatzes beim Auftreten von Störungen in der Mineralölversorgung. Folgende Fälle sind dabei möglich:

1. Ein Fernwärmenetz wird ausschließlich von Wärmeerzeugern versorgt, die mit Heizöl betrieben werden. Eine Verringerung des Heizölverbrauchs ist damit nur über eine Reduzierung der Wärmeversorgung und folglich über eine Verminderung der Belieferung der Fernwärmeabnehmer zu erreichen. Auswirkungen bei den Verbrauchern sind:
 - Im Haushaltsektor (Wohnungen mit Fernwärmeversorgung einschl. zentraler Warmwasserversorgung) ist die Absenkung der Raumtemperaturen um 1 bis 2 °C und/oder Reduzierung der beheizten Wohnfläche analog den obigen Aussagen zur Reduzierung des Heizöleinsatzes in Wohnungen mit Ölheizung problemlos realisierbar. In Abhängigkeit von der Schärfe der Versorgungsstörung ist auch eine Reduzierung des Warmwasserverbrauchs gegeben. Die Verbrauchsreduzierung gilt dabei für den Gesamtverbrauch an Fernwärme für Raumheizung und Warmwasser. Die Grenze der Verbrauchsabsenkung wird auf 40 vH des ursprünglichen Verbrauchs geschätzt.
 - Im Sektor der Kleinverbraucher gelten vom Grundsatz her die gleichen Aussagen, wie sie weiter oben für die Reduzierung des Heizöleinsatzes im Bereich der Kleinverbraucher getroffen wurden. Zu den mit Fernwärme versorgten Kleinverbrauchern gehören Handels- und Dienstleistungseinrichtungen in Stadtzentren bzw. Satellitenstädten, Behörden, Schulen, Kindereinrichtungen. Die zuvor für die

Haushalte getroffenen Annahmen zur Reduzierung des Heizöleinsatzes gelten in analoger Weise für eine Senkung des Fernwärmeverbrauchs. Eine Reduzierung dieses Verbrauchs um 25 bis 30 vH ist ohne Gefährdung der Lebensfähigkeit des Sektors denkbar. Medizinische Einrichtungen (Krankenhäuser) verfügen i.d.R. über eine eigene Wärmeversorgung. Es existieren in Städten aber auch Kliniken, die an eine Fernwärmeversorgung angeschlossen sind. Für diese Einrichtungen ist eine Reduzierung der Fernwärmelieferung ausgeschlossen bzw. nur sehr bedingt möglich.

2. Ein Fernwärmenetz wird durch mehrere Wärmeerzeuger gespeist, von denen nur ein Teil mit Heizöl betrieben wird. Durch eine moderate Verringerung des Verbrauchs an Fernwärme bei allen Verbrauchern des Fernwärmenetzes ist eine weitgehende (bis volle) Einstellung der Wärmeerzeugung in den mit Heizöl versorgten Anlagen erreichbar. Nach einer Fernwärmeumfrage der Zeitschrift für Kommunale Wirtschaft (ZfK) wurden im Jahr 1994 in 32 von 42 EVU in den neuen Bundesländern Heizöl zur Fernwärmeversorgung eingesetzt. Der Anteil des Heizöleinsatzes zur Wärmeerzeugung lag dabei zwischen 0,6 vH bis 100 vH. In 65 vH der untersuchten EVU betrug der Anteil des Heizöls am Energieträgereinsatz zur Fernwärmeversorgung weniger als 30 vH (in der Hälfte dieser EVU unter 10 vH). Für den Fall, daß innerhalb eines EVU, das über Fernwärmesysteme verfügt, die mit Heizöl betriebenen Wärmeerzeuger zu einer Inselversorgung gehören, sollten im Hinblick auf die Sicherung der Wärmeversorgung prophylaktisch Verbindungen zu anderen Fernwärmenetzen dieses EVU geschaffen werden, um die Vorteile eines Verbundsystems unter Einschluß von Wärmeerzeugern mit Gas-Einsatz für den Störfall nutzen zu können.
3. Ein Fernwärmenetz wird von Wärmeerzeugungsanlagen mit Zweistofffahrweise betrieben, d.h. von Kesselanlagen, die die Wärme-Grundlast durch Gaskessel und den Spitzenbedarf durch Ölkessel decken. Wird Gas auch in der Spitzenlast eingesetzt, so kann das Heizöl ganz eingespart werden.

Aussagen über die Höhe des Heizöleinsatzes in jedem der drei genannten Fälle liegen nicht vor. Sie sind - wenn überhaupt - nur über sehr aufwendige Recherchen ermittelbar. Unter Nutzung der bereits erwähnten ZfK-Fernwärmeumfrage, nach der rund 60 vH des Fernwärmeverbrauchs in den 42 untersuchten EVU erzeugt werden, dürfte der Heizöleinsatz zur Fernwärmeezeugung um 30 bis 60 vH reduziert werden können. Bei einem Fernwärmebedarf im Jahre 2005 im Sektor der Haushalte und Kleinverbraucher von rund 128 PJ und einem Anteil des Heizöls am

Energieträgereinsatz zur Wärmeerzeugung von 23 vH kann der Heizöleinsatz zur Fernwärmeerzeugung um 0,26 bis 0,52 Mill. t reduziert werden.

Theoretisch sind auch im Fernwärmebereich im Fall einer umfassenden Versorgungskrise Einschränkungen denkbar. Diesen sind jedoch u.a. wegen der Technik bei der Wärmeverteilung Grenzen gesetzt. Der Netzbetrieb kann Probleme aufwerfen, wenn eine gleichmäßige Belieferung der Kunden gewährleistet werden soll. Einige Kunden könnten - entsprechend der Härteklausel - aus Gesundheits- oder anderen Gründen ein höheres Bezugskontingent für Wärme beansprochen, das aber wegen der abgesenkten Vorlauftemperaturen nicht geliefert werden kann. Ähnliches gilt auch für fernwärmeversorgte Betriebe.

3.4.3 Einspar- und Substitutionspotentiale in der Elektrizitätswirtschaft und in der Fernwärmeerzeugung

Derzeit werden in der Elektrizitätserzeugung keine nennenswerten Einspar- und Substitutionspotentiale für Heizöle gesehen. Dies gilt vor allem für die Fälle, in denen Heizöl entweder in Gasturbinen oder zur Zünd- und Stützfeuerung in Steinkohlen-, Braunkohlen- und Müllkraftwerken verfeuert wird. Dort muß sogar bei einer Versorgungskrise eher mit einem steigenden Bedarf gerechnet werden, falls verstärkt Strom als Substitut für leichtes Heizöl beispielsweise zur Raumheizung durch die privaten Haushalten bezogen wird.

Einsparungen sind allenfalls im Bereich der reinen Ölkraftwerke durch eine zeitweise Stilllegung oder einen (noch) niedrigeren Ausnutzungsgrad denkbar. Allerdings auch nur dann, wenn der regionale Lastverteiler es gestattet, die benötigte Leistung über die Beschäftigung anderer Anlagen zu beschaffen. Das wäre aus heutiger Sicht nur durch eine stärkere Nutzung der Kraftwerke mit Steinkohle- und Steinkohlemischfeuerung möglich, da die Kernkraftwerke und die Braunkohlenkraftwerke bereits im Grundlastbetrieb laufen und beim Erdgas nicht auszuschließen ist, daß die anderen Verbrauchssektoren keine größeren Mengen an den Kraftwerksbereich abgeben können.

Auch bei der Fernwärmeerzeugung läßt sich kein ins Gewicht fallendes Einspar- oder Substitutionspotential nachweisen. Lediglich für die neuen Bundesländer wird für das Jahr 2005 eine Menge von maximal 0,5 Mill. t (schweres und leichtes Heizöl zusammengekommen)

Tabelle 3.4.4

Heizölverbrauch, -zugang und -lagerbestand in Kraftwerken in den alten Bundesländern
nach Monaten 1992¹⁾

Monat Jahr	Verbrauch										Reichweite der Bestände			
	Bestand jeweils am Monatsende	Zugang		für Drehstrom- erzeugung		für Wärmeabgabe		gesamt	Bestand jeweils am Monatsende					
	früheres Bundesgebiet													
	1000 t										Tage			
	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer		
Januar	598,9	707,1	32,0	159,3	37,7	141,4	20,0	21,9	57,7	163,3	573,2	703,1	285	123
Februar	573,2	703,1	48,4	135,5	21,5	108,8	13,2	16,2	34,7	125,0	586,9	713,5	455	154
März	586,9	713,5	42,2	161,1	23,3	98,6	11,3	16,7	34,6	115,3	594,5	759,3	492	189
April	594,5	759,3	23,4	139,5	16,9	118,5	5,7	14,2	22,6	132,7	595,4	766,1	716	157
Mai	595,4	766,1	29,6	92,7	18,3	88,9	4,7	8,2	23,0	97,1	602,0	761,7	723	217
Juni	602,0	761,7	21,4	79,6	21,0	88,2	4,1	5,9	25,1	94,1	598,3	747,3	645	215
Juli	598,3	747,3	45,4	131,3	18,7	72,6	2,9	6,8	21,6	79,4	622,0	799,2	828	289
August	622,0	799,2	50,8	118,5	21,7	101,6	2,0	7,8	23,7	109,4	649,1	808,3	789	213
September	649,1	808,3	35,3	125,1	25,5	160,2	4,5	8,8	30,0	169,0	654,5	764,4	606	126
Oktober	654,5	764,4	32,2	103,4	31,2	153,0	7,1	14,0	38,3	167,0	648,3	700,8	488	121
November	648,3	700,8	57,5	115,7	25,1	128,3	6,0	12,0	31,1	140,3	674,7	676,2	597	133
Dezember	674,7	676,2	57,7	111,9	18,4	110,7	12,1	12,3	30,5	123,0	701,9	665,1	643	151
Jahr	-	-	475,9	1473,6	279,3	1370,8	93,6	144,8	372,9	1515,6	-	-	-	-

¹⁾ Infolge geringer statistischer Differenzen addieren sich Anfangsbestand, Zugang und Verbrauch nicht immer zum angegebenen Endverbrauch.

Quelle: Die Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1992, Statistischer Jahresbericht des Referats Elektrizitätswirtschaft im Bundesministerium für Wirtschaft, 44. Jahresbericht, Elektrizitätswirtschaft, Frankfurt/Main.

Tabelle 3.4.5

Heizölverbrauch, -zugang und -lagerbestand in Kraftwerken in den neuen Bundesländern
nach Monaten 1992¹⁾

Monat Jahr	Verbrauch												Reichweite der Bestände	
	Bestand jeweils am Monatsende	Zugang	für Drehstrom- erzeugung		für Wärmeabgabe		gesamt	Bestand jeweils am Monatsende						
			leicht	schwer	leicht	schwer		leicht	schwer					
										neue Länder und Berlin (Ost)				
	1000 t												Tage	
	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer
Januar	2,7	76,4	3,3	51,1	0,2	18,9	0,1	34,3	0,3	53,2	5,6	74,3	535	40
Februar	5,6	74,3	1,4	59,4	-	23,0	1,2	30,5	1,2	53,5	5,8	80,2	130	40
März	5,8	80,2	1,3	39,4	-	16,9	1,4	21,9	1,4	38,8	5,6	80,9	115	60
April	5,6	80,9	1,7	37,6	-	25,5	1,4	31,3	1,4	56,8	6,0	61,7	116	30
Mai	6,0	61,7	-	32,6	0,2	12,3	0,7	13,7	0,9	26,0	5,1	68,3	157	73
Juni	5,1	68,3	-	8,6	-	10,7	-	3,3	-	14,0	5,1	62,9	-	122
Juli	5,1	62,9	-	8,5	-	10,0	0,1	4,5	0,1	14,5	5,1	57,0	1466	113
August	5,1	57,0	-	21,0	-	15,0	-	7,1	-	22,1	5,0	55,9	-	73
September	5,0	55,9	-	27,1	0,2	10,9	-	11,0	0,2	21,9	4,9	61,0	680	77
Oktober	4,9	61,0	0,8	36,3	0,3	10,8	0,2	18,2	0,5	29,0	5,2	68,3	300	68
November	5,2	68,3	1,0	30,2	0,2	17,6	0,3	21,3	0,5	38,9	5,7	59,6	314	42
Dezember	5,7	59,6	5,4	51,6	0,3	13,4	0,7	26,8	1,0	40,2	10,1	70,9	282	49
Jahr	-	-	14,9	403,4	1,4	185,0	6,1	224,0	7,5	408,9	-	-	-	-
¹) Infolge geringer statistischer Differenzen addieren sich Anfangsbestand, Zugang und Verbrauch nicht immer zum angegebenen Endverbrauch.														
Quelle: Die Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1992, Statistischer Jahresbericht des Referats Elektrizitätswirtschaft im Bundesministerium für Wirtschaft, 44. Jahresbericht, Elektrizitätswirtschaft, Frankfurt/Main.														

geschätzt, die sich - allerdings nur mit erheblichen Schwierigkeiten - einsparen lassen dürfte. Entscheidend für die Sicherung der Versorgung der Elektrizitäts- und der Fernwärmeversorgung sind allerdings die Heizölvorräte, die die Unternehmen lagern. Diese haben bei den Kraftwerken in der Regel eine Reichweite von nicht unter einem Monat, meist jedoch von über einem halben Jahr (Tabellen 3.4.4 und 3.4.5). Über die Bestände der Fernwärmeunternehmen liegen keine Angaben vor, vermutlich haben sie eine ähnliche Größenordnung. Während einer kurzfristigen Störung der Mineralölversorgung dürften aufgrund der Vorratshaltung keine Engpässe bei der Versorgung der Elektrizitätserzeuger auftreten.

3.5 Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmen im nicht-verkehrlichen Bereich

In den vorangegangenen Abschnitten ist, soweit dies die Datenlage zugelassen hat, geprüft worden, in welchem Umfang staatliche Maßnahmen während einer Störung der Mineralölversorgung in der Lage sein könnten, Probleme bei der inländischen Versorgung abzuschwächen. Dazu wären bei unterschiedlichen Verbrauchergruppen Einsparpotentiale zu aktivieren, möglichst ohne dabei einzel- oder gesamtwirtschaftliche Schäden hervorzurufen.

Die in Tabelle 3.5.1 ausgewiesenen Einspareffekte für die nicht-verkehrlichen Bereiche sind als Hinweise auf die Größenordnungen zu verstehen, in denen sich die Heizölverbräuche in den einzelnen Verbrauchsbereichen während einer Versorgungsstörung reduzieren lassen könnten. Sie entziehen sich einer exakten Quantifizierung, weil sie von vielen nichtkalkulierbaren Rahmenbedingungen abhängen. Wesentlich ist dabei, wie die Verbraucher und die Bundesregierung die Dauer sowie den Umfang der Lieferausfälle einschätzen.

Als erste Maßnahme von staatlicher Seite aus wird der allgemeine Einsparappell gesehen. Da dieser unmittelbar vor oder bei Beginn einer Störung verbreitet wird, kann vorausgesetzt werden, daß es bereits Hinweise auf mögliche Versorgungsprobleme in der Öffentlichkeit gegeben hat. Ausreichend bevorratete Verbraucher werden aus Sicherheitsgründen zunächst versuchen, durch Komfortverzicht die eigenen Reserven zu schonen. Einsparmaßnahmen sind die Folge. Diese werden umso intensiver, je deutlicher das Ausmaß der Krise wird.

In den privaten Haushalten wird die Raumtemperatur aufmerksamer kontrolliert, teilweise herabgesetzt. Der Warmwasserverbrauch wird um ein Drittel gesenkt. Insgesamt gesehen wird

Tabelle 3.5.1

**Wirkung der Einsparmaßnahmen auf den Verbrauch von leichtem Heizöl im nicht-verkehrlichen Bereich
in Deutschland 1992 und 2005**

1992			2005		
Normal- verbrauch	Einsparung		Normal- verbrauch	Einsparung	
Mill. t	Mill. t	vH ¹⁾	Mill. t	Mill. t	vH ¹⁾
1. Maßnahme der "leichten Hand": Allgemeiner Einsparappell					
19,0	Priv. Haushalte	2,5	18,2	Priv. Haushalte	2,4
11,3	Kleinverbraucher	0,3	11,3	Kleinverbraucher	0,3
3,8	Industrie	0,2	3,5	Industrie	0,2
	Insgesamt	3,0		Insgesamt	2,9
37,0	Inlandsabsatz leichtes Heizöl	8,1	32,9	(Schätzung des MWV)	8,8
2. Maßnahme der "leichten Hand": Schreiben an die Mineralölwirtschaft ²⁾					
19,0	Priv. Haushalte	10,8	18,2	Priv. Haushalte	10,7
11,3	Kleinverbraucher	0,6	11,3	Kleinverbraucher	0,6
3,8	Industrie	0,2	3,5	Industrie	0,2
	Insgesamt	11,6		Insgesamt	11,5
37,0	Inlandsabsatz leichtes Heizöl	31,4	32,9	(Schätzung des MWV)	35,0
Heizöl-Lieferbeschränkungs-VO ³⁾					
19,0	Priv. Haushalte	7,1	18,2	Priv. Haushalte	6,8
11,3	Kleinverbraucher	0,6	11,3	Kleinverbraucher	0,6
3,8	Industrie	0,2	3,5	Industrie	0,2
	Insgesamt	7,9		Insgesamt	7,6
37,0	Inlandsabsatz leichtes Heizöl	21,4	32,9	(Schätzung des MWV)	23,1
Lebensnotwendiger Bedarf der privaten Haushalte:					
19,0		11,1	18,2		10,6
		30,0			32,2

¹⁾ Die Quoten beziehen sich auf den Inlandsabsatz. - ²⁾ Einschließlich der Einsparungen der 1. Maßnahme der "leichten Hand". - ³⁾ Einsparung ohne Auflösung von Vorräten (8,34 Mill. t) der privaten Haushalte.
Quelle: Berechnungen des DIW.

hierdurch eine Einsparung von 6,8 vH des gesamten Inlandsabsatzes erzielt. Im Kleinverbrauchs-bereich wird in den Subsektoren, in denen ein hoher Raumwärmebedarf besteht, zunächst ebenfalls die Raumtemperatur leicht vermindert. Dadurch wird etwa die Hälfte des ohne wirtschaftliche Einschränkungen nutzbaren Einsparpotentials realisiert. In der Industrie sind die Einsparmöglichkeiten ohnehin relativ gering. Es wird angenommen, daß sie bereits jetzt weitgehend ausgeschöpft werden.

Wenn die Bundesregierung mit einer weiteren "Maßnahme der leichten Hand" die Unternehmen der Mineralölwirtschaft und des Mineralölhandels in einem Schreiben auffordert, die Tanks der Kunden nur zögerlich zu befüllen, dürften die Einsparungen verstärkt werden und weitere Verbraucherkreise - so auch im Bereich des Kleinverbrauchs - erfassen.

Die Unternehmen und die öffentlichen Einrichtungen, die dem Kleinverbrauchssektor zugerechnet werden, senken die durchschnittliche Raumtemperatur, soweit dies ohne spürbare Beeinträchtigungen möglich ist. In erster Linie führt diese Maßnahme zu einem erheblichen Abbau der privaten Heizölbestände, die dadurch in die Krisenmaßnahmen einbezogen werden.

Für den Fall, daß die Entwicklung außer Kontrolle zu geraten droht, kann zur Zuteilung von Heizöl gegriffen werden. Die erheblich verschärfte Situation dürfte bei den privaten Haushalten zusätzlich zur Reduzierung der beheizten Wohnfläche zu einer Senkung der durchschnittlichen Raumtemperatur der noch beheizten Fläche um 2 °C führen. Auf den Normalverbrauch der privaten Haushalte bezogen ergeben sich hierdurch Einsparungen (ohne Auflösung privater Vorräte) von rund 37 vH (auf den Inlandsabsatz bezogen sind dies rund 19 vH). Im Bereich von Handel, Gewerbe und öffentlichen Einrichtungen (Kleinverbraucher) werden - ohne Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit - keine zusätzlichen Einsparmöglichkeiten gesehen. Falls aber die entsprechende Durchführungsverordnung unter Inkaufnahme wirtschaftlicher Risiken so ausgestaltet wird, daß sie auch diesen Verbrauchssektor erfaßt, könnten auch hier zusätzliche Einsparungen vorgenommen werden.

Zusätzlich zu den hier zusammengestellten Einsparmaßnahmen der einzelnen betroffenen Verbrauchssektoren besteht noch ein Substitutionspotential, das sich in den privaten Haushalten auf insgesamt 1,5 Mill. t leichtes Heizöl beziffern läßt; davon könnten 1 Mill. t durch den Einsatz von elektrischem Strom und 0,5 Mill. t durch feste Brennstoffe ersetzt werden. In den Bereichen Kleinverbraucher und Industrie konnte kein Substitutionspotential ermittelt werden. Es läßt sich

aber nicht ausschließen, daß bereichsweise im Gewerbe an Stelle von leichtem Heizöl auch feste Brennstoffe oder Erdgas eingesetzt werden können.

Die Krisenmaßnahmen "Schreiben an die Mineralölwirtschaft" und die Heizöl-Lieferbeschränkungs-VO der Bundesregierung beziehen die Verbrauchervorräte in den Versorgungsmechanismus mit ein. Der hiervon verfügbare Teil belief sich bei den ölzentralbeheizten privaten Haushalten in den alten Bundesländern im Jahr 1991 auf insgesamt 8,34 Mill. t leichtes Heizöl und hätte ausgereicht, den "Normalbedarf" der Haushalte für etwa 5 Monate zu decken. Über die Heizölbestände in den neuen Bundesländern und bei den Öleinzelfofenheizungen sowie bei den unter "Kleinverbraucher" zusammengefaßten Unternehmen und Institutionen liegen keine Angaben vor, so daß deren Reaktionsmöglichkeiten in dieser Hinsicht nicht geprüft werden konnten. In der Industrie reichen die ausgewiesenen Vorräte für knapp zwei Monate. Dagegen lassen die Angaben aus der Elektrizitätswirtschaft erwarten, daß in diesem Bereich eine Bevorratung für ein halbes Jahr besteht.

Die Bundesregierung verfügt mit der Heizöl-Lieferbeschränkungs-VO über ein sehr wirksames Steuerungselement, das allerdings bei seiner Anwendung einen massiven Eingriff in den Markt bedeuten würde. Inwieweit die damit eingeführte Rationierung dauerhafte wirtschaftliche Schäden nach sich zieht, hängt davon ab, wie die Zuteilungsbedingungen im einzelnen ausgestaltet werden. Hier hat sich die Bundesregierung nicht festgelegt, so daß sie in der Lage ist, die Anwendungsverordnung entsprechend der konkreten Situation anzupassen. Wie weit die Kürzung der Bezugsmengen gehen könnte, wird hier für den Bereich der privaten Haushalte gezeigt, der "lebensnotwendige Bedarf", der als absolute Untergrenze der Versorgung angesehen werden muß, liegt nach der hier gewählten Kombination von Einsparmaßnahmen der Verbraucher bei rund der Hälfte des Normalverbrauchs. Längerfristig ist ein derart niedriges Verbrauchsniveau aber nicht ohne investive Maßnahmen aufrecht zu erhalten. In erster Linie dürfte es sich hierbei um Verbesserungen der Wärmedämmung im Gebäudebestand sowie um den Austausch alter Kesselanlagen handeln, wobei auch eine Umstellung auf Erdgas erfolgen kann. Inwieweit dann auch Systeme zur Nutzung regenerativer Energieträger (Wärmepumpen beispielsweise) installiert werden, hängt in erster Linie vom erwarteten Energiepreinsniveau ab. Diese Investitionen führen dazu, daß der Bedarf an Öl durch effizientere Nutzung oder/und Substitution nachhaltig reduziert wird.

4 Maßnahmen zur Energieeinsparung im Verkehrsbereich

4.1 Strukturdaten und Berechnungsgrundlagen 1992 und 2005

Zur Berechnung der Einsparpotentiale durch die verschiedenen Maßnahmen werden in diesem Abschnitt die Ausgangsdaten für die Jahre 1992 und 2005 bestimmt. Grundsätzlich erfolgt die Berechnung auf Jahresbasis; dies gilt auch für die in den nachstehenden Abschnitten dargestellten Schätzungen der Maßnahmenwirkungen. Die Quantität der Einsparpotentiale für kürzere Zeiträume läßt sich daraus, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der jahreszeitlichen Unterschiede von Verkehrsvolumen und/oder Verbrauchswerten, entsprechend herleiten (vgl. Abschnitt 4.5).

4.1.1 Pkw-Bestand

In Gesamtdeutschland waren Mitte 1995 rund 40 Mill. Personen- und Kombinationskraftwagen (einschl. vorübergehend stillgelegter Fahrzeuge) zugelassen (1992: 37,9 Mill.). Rein rechnerisch besitzt damit jeder zweite Einwohner einen Pkw. Die Pkw-Ausstattung (Pkw je 1000 Einwohner) in den neuen Ländern (1992: 376, 1995: 441) liegt zwar immer noch deutlich unter der Westdeutschlands (1992: 496, 1995: 508), aber auch hier ist das Auto das dominierende Verkehrsmittel. In beiden Teilen Deutschlands werden derzeit etwa vier Fünftel der Verkehrsleistungen des motorisierten Personenverkehrs vom Individualverkehr erbracht.²⁶

Im vergangenen Jahr hat das DIW eine Pkw-Bestandsprognose für das Jahr 2010 vorgelegt.²⁷ Unter Zugrundelegung einer Bevölkerungszahl von 83,7 Mill. Einwohnern (Westdeutschland: 68,8 Mill., Ostdeutschland: 14,9 Mill.)²⁸ wird für das Jahr 2010 ein Pkw-Bestand von 49,8 Mill. (Westdeutschland: 41,3 Mill., Ostdeutschland: 8,5 Mill.) erwartet. In dieser Vorausschätzung wird unterstellt, daß sich die heute noch zwischen den alten und neuen Bundesländern unter-

²⁶ Vgl. Entwicklung des Personenverkehrs in Deutschland bis zum Jahre 2010. Bearb.: Jutta Kloas und Hartmut Kuhfeld. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 22/94, S. 365 ff.

²⁷ Vgl. Pkw-Bestandsentwicklung in Deutschland bis zum Jahr 2010. Bearb.: Rainer Hopf. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 22/94, S. 357 ff.

²⁸ Vgl. hierzu: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis zum Jahr 2010 mit Ausblick auf 2040. Bearb.: Erika Schulz. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 29/93, S. 393 ff. (Szenario I).

Tabelle 4.1.1

Bestand¹⁾ an Personen- und Kombinationskraftwagen nach Antriebsarten 1970 bis 2005 (in 1000)

Jahr	Alte Bundesländer			Neue Bundesländer ³⁾			Deutschland ³⁾		
	Otto- motor ²⁾	Diesel- motor	Insgesamt	Otto- motor ²⁾	Diesel- motor	Insgesamt	Otto- motor ²⁾	Diesel- motor	Insgesamt
1970	13 506	435	13 941			1 160			15 101
1975	17 254	644	17 898			1 880			19 778
1980	22 054	1 138	23 192			2 678			25 870
1985	23 504	2 341	25 845			3 306			29 151
1990	26 563	4 122	30 685			4 817			35 502
1991	27 072	4 250	31 322	5 360	90	5 450	32 432	4 340	36 772
1992	27 556	4 451	32 007	5 660	280	5 940	33 216	4 731	37 947
1993	27 991	4 661	32 652	5 813	427	6 240	33 804	5 088	38 892
1994	28 215	4 870	33 084	6 193	489	6 681	34 407	5 358	39 765
1995	28 522	5 004	33 526	6 337	541	6 878	34 860	5 545	40 404
2005	32 600	7 500	40 100	6 900	1 200	8 100	39 500	8 700	48 200

¹⁾ Jeweils am 1.7. d.J., einschl. vorübergehend abgemeldeter Fahrzeuge. - ²⁾ Einschließlich der übrigen Antriebsarten. - ³⁾ In den neuen Bundesländern 1970 bis 1990 ohne Kombinationskraftwagen.
Quellen: Kraftfahrt-Bundesamt, Berechnungen des DIW.

schiedlichen Pkw-Ausstattungskennziffern zunehmend angleichen werden (2010: Westdeutschland 601 Pkw/1000 Einw., Ostdeutschland: 568).

Diese Pkw-Prognose liegt am oberen Rand des Spektrums, in dem auch andere Institutionen den künftigen Pkw-Bestand (2010) ansiedeln:

ITP/IVT ('91): 45,5 Mill.²⁹

Esso ('93): 45,7 Mill.³⁰

Shell ('95): 48,6 Mill.³¹

Die aktuelle Bestandsentwicklung bei Personenkraftwagen bietet keinen Anlaß, die DIW-Prognose zu revidieren. Für die perspektivische Betrachtung im Rahmen dieses Gutachtens (2005) wird deshalb der gleiche Berechnungsansatz gewählt. Unter Zugrundelegung einer Bevölkerungszahl von 83,7 Mill.³² ist in Deutschland im Jahre 2005 demnach ein Pkw-Bestand von 48,2 Mill. (Westdeutschland: 40,1 Mill., Ostdeutschland: 8,1 Mill.) zu erwarten.

Bei der Ermittlung der Einsparpotentiale z.B. durch eine Plakettenlösung für Pkw (Autofahrer bestimmt selbst den autofreien Tag der Woche) bzw. durch ein Verbot der Nutzung von Pkw mit bestimmten Endnummern an bestimmten Wochentagen ist zu berücksichtigen, daß ein beträchtlicher Teil der Haushalte bereits über einen Zweit- und Drittwagen verfügt. Die hierdurch vorhandenen Ausweich- und Umgehungsmöglichkeiten dürften die theoretischen Einsparpotentiale nicht unerheblich vermindern.

1992 waren in Westdeutschland knapp drei Viertel und in Ostdeutschland knapp zwei Drittel aller Privathaushalte mit mindestens einem Pkw ausgestattet. Etwa vier Fünftel aller deutschen Haushalte werden 2005 über mindestens einen Pkw verfügen. In Anlehnung an die für das Jahr 2010 ermittelten Werte wird davon ausgegangen, daß im Jahre 2005 in etwa drei Fünfteln der

²⁹ ITP/IVT: Personenverkehrsprognose 2010 für Deutschland. Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Verkehr. Schlußbericht - Langfassung. München/Heilbronn 1991, S. 40.

³⁰ Esso: Mobil bleiben, Umwelt schonen - Energieprognose '94. Hamburg 1994.

³¹ Shell: Gipfel der Motorisierung in Sicht - stark sinkende Emissionen. Szenarien des Pkw-Bestandes und der Neuzulassungen in Deutschland bis zum Jahr 2020. Heft 26, Hamburg 1995.

³² Vgl. Bevölkerungsentwicklung ..., a.a.O.

Haushalte ein und in einem Fünftel zwei und mehr Pkw vorhanden sein werden. Im Basisjahr 1992 lagen diese Ausstattungskennziffern bei 56 vH bzw. 16 vH.³³

Bereinigt man den Pkw-Bestand (1992: 37,9 Mill., 2005: 48,2 Mill.) um die rein gewerblich genutzten sowie die vorübergehend stillgelegten Fahrzeuge, die den privaten Haushalten nicht zur Verfügung stehen, verbleiben für 1992 rund 32,6 Mill. und für 2005 etwa 41,7 Mill. Fahrzeuge. Diese werden auf Basis der Erhebungen der Einkommens- und Verbrauchsstichproben des Statistischen Bundesamtes³⁴ und der Kontinuierlichen Erhebung zum Verkehrsverhalten³⁵ auf zwei Haushaltstypen - Haushalte mit einem Pkw und Haushalte mit 2 und mehr Pkw - verteilt. 1992 besaßen knapp 20 Mill. aller Haushalte in Deutschland einen Pkw. In etwa 5,6 Mill. Haushalten waren mindestens 2 Pkw vorhanden; die durchschnittliche Ausstattung betrug hier 2,25 Pkw je Haushalt. Im Jahre 2005 werden fast 22 Mill. Haushalte einen und 7,8 Mill. Haushalte mehr als einen Pkw (durchschnittlicher Ausstattungsgrad je Haushalt: 2,5) besitzen.

Tabelle 4.1.2
Ausstattung der privaten Haushalte in Deutschland mit einem oder mehreren Pkw¹⁾ 1992 und 2005

	Privat- haushalte	Ausstattung mit Pkw insgesamt	Haushalte mit einem Pkw		Haushalte mit 2 und mehr Pkw		Anzahl der Pkw in den Haushalten
	Mill.	vH	Haushalte vH	Pkw Mill.	Haushalte vH	Pkw Mill.	Mill.
1992	35,3	72	56	19,8	16	12,8	32,6
2005	37,5	80	58	21,8	21	19,9	41,7
¹⁾ Ohne vorübergehend abgemeldete Fahrzeuge sowie rein gewerblich genutzte Pkw. <i>Quellen:</i> Statistisches Bundesamt, Kraftfahrt-Bundesamt, KONTIV, Berechnungen des DIW.							

In einem weiteren Arbeitsschritt erfolgt die Aufteilung der Pkw-Bestandszahlen auf die Antriebsarten (Pkw mit Otto- und Dieselmotoren). Dieser Split hat für die weiterführenden

³³ Vgl. Pkw-Bestandsentwicklung ..., a.a.O., S. 363.

³⁴ Vgl. Hannelore Pöschl: Ausstattung privater Haushalte mit langlebigen Gebrauchsgütern im Januar 1993 - Ergebnis der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. In: Wirtschaft und Statistik (WiSta), Heft 12/1993, S. 924 ff.

³⁵ Jutta Kloas, Uwe Kunert: Vergleichende Auswertungen von Haushaltsbefragungen zum Personennahverkehr (Kontinuierliche Erhebungen zum Verkehrsverhalten (KONTIV 1976, 1982, 1989)). Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Verkehr, Berlin 1993 (als Manuskript vervielfältigt).

Berechnungen insofern Bedeutung, als die jeweiligen Durchschnittsfahrleistungen (km/Jahr) und die jeweiligen Durchschnittsverbräuche (l/100 km) sehr unterschiedlich sind.

Derzeit (1995) haben fast 14 vH aller Pkw einen Dieselmotor (Westdeutschland: 15 vH, Ostdeutschland: 8 vH). Dieser Anteil ist in der Vergangenheit sowohl in Westdeutschland (1970: 3 vH, 1980: 5 vH, 1990: 13 vH, 1992: 14 vH) als auch in Ostdeutschland (1990: 1 vH, 1992: 5 vH) kontinuierlich gestiegen. Für die Betrachtung bis 2005 wird unterstellt, daß sich diese Entwicklung fortsetzen wird. Es wird zudem davon ausgegangen, daß sich die heute in beiden Teilen Deutschlands noch sehr unterschiedliche Aufteilung zunehmend angleicht. Neuartige Antriebssysteme - wie Elektromotor - und alternative Kraftstoffe - wie Erdgas oder Rapsöl - dürften im Jahre 2005 noch eine vernachlässigbar geringe Bedeutung haben.³⁶ Unter diesen Voraussetzungen ist in 10 Jahren mit etwa 8,7 Mill. Diesel- und 39,5 Mill. Benzin-Pkw zu rechnen. Der Anteil der Diesel-Pkw am gesamten Pkw-Bestand beträgt damit etwa 18 vH (Westdeutschland: 18,7 vH, Ostdeutschland: 14,8 vH). Dieser Anteil ist auch kompatibel mit den entsprechenden Schätzungen von Esso und Shell für das Jahr 2010.³⁷

4.1.2 Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr

Das DIW führt mittlerweile seit über 25 Jahren die Kraftstoffverbrauchs- und Fahrleistungsrechnung durch. In diesem Modell werden gleichzeitig die Fahrleistungen (gefahrte Kilometer) und die Kraftstoffverbrauchswerte aller Kraftfahrzeugarten für jeweils ein Kalenderjahr bestimmt.³⁸ Das Modell enthält folgende Elemente:³⁹

- Bestand der einzelnen Kraftfahrzeugarten, zusätzlich unterteilt nach Antriebsarten;⁴⁰
- gesamter Inlandsabsatz an Vergaser- und Dieselmotorkraftstoff im Straßenverkehr;⁴¹

³⁶ Vgl. hierzu auch Esso, a.a.O., sowie Shell, a.a.O., S. 5, Tabelle 1 und S. 21.

³⁷ Ebenda.

³⁸ Die aggregierten Ergebnisse werden in der jährlichen DIW-Publikation "Verkehr in Zahlen" veröffentlicht.

³⁹ Zur Methode vgl. Heilwig Rieke: Die künftige Entwicklung des Straßenverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland. Beiträge zur Strukturforchung des DIW, Heft 22, Berlin 1972.

⁴⁰ Daten hierzu werden regelmäßig vom Kraftfahrt-Bundesamt veröffentlicht.

⁴¹ Die Daten stammen vom Mineralölwirtschaftsverband.

- Schätzungen für den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch (l/100 km) der einzelnen Kraftfahrzeugarten;
- Schätzungen bzw. empirische Daten zur durchschnittlichen Fahrleistung einiger Kraftfahrzeugarten.

Die Berechnungen werden generell getrennt für die beiden Bereiche Vergaser- und Dieselmotorkraftstoff durchgeführt. Hierfür wird jeweils die Kraftfahrzeugart identifiziert, die den größten Anteil am Kraftstoffverbrauch hat; beim Vergasermotorkraftstoff sind dies die Personen- und Kombinationskraftwagen, beim Dieselmotorkraftstoff die Lastkraftwagen. Dann werden vom jeweiligen Gesamtabsatzwert die Verbrauchswerte aller anderen Kraftfahrzeugarten subtrahiert, die durch Multiplikation von Bestand, durchschnittlicher Fahrleistung und durchschnittlichem Verbrauch ermittelt werden. Die jeweils verbleibenden Kraftstoffmengen werden dividiert durch den durchschnittlichen Verbrauch der entsprechenden Fahrzeugart, so daß deren Gesamtfahrleistung und, nach anschließender Division durch deren Bestand, auch die durchschnittliche Fahrleistung resultieren. Insgesamt liegen dann für ein Jahr die Fahrleistungen aller im Inland zugelassenen Kraftfahrzeuge und die damit verbundenen Kraftstoffverbrauchswerte vor.

Folgende Kraftfahrzeugarten werden dabei unterschieden:

- Mofas, Mokicks, Mopeds (Otto-Motor),
- Krafräder (Otto-Motor),
- Personen- und Kombinationskraftwagen (Otto- und Diesel-Motor),
- Kraftomnibusse (Otto- und Diesel-Motor),
- übrige Kraftfahrzeuge (Otto- und Diesel-Motor),
- gewöhnliche Zugmaschinen außerhalb der Landwirtschaft (Otto- und Diesel-Motor),
- Sattelzugmaschinen (Diesel-Motor),
- Lastkraftwagen (Otto- und Diesel-Motor).

Unschärfen und statistische Unsicherheiten, die aber in vertretbaren Größenordnungen bleiben, liegen zum einen in der Art der in dem Modell verwendeten Eingangsdaten, zum anderen in der unterschiedlichen Abgrenzung der Daten.

Die als Eckwerte für den Gesamtverbrauch eingesetzten Absatzzahlen enthalten die Kraftstoffmengen, die bei Verlassen der Zoll- oder Handelslager steuerlich erfaßt werden. Da Jahreswerte

Tabelle 4.1.3

Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr 1992
- Bundesrepublik Deutschland insgesamt -

	Bestand ¹⁾ 1000	Bestand ²⁾ 1000	Durch- schnittliche Fahr- leistung ³⁾ 1000 km	Durch- schnittliche Fahrlei- stung ⁴⁾ 1000 km	Gesamt- fahrlei- stung Mill. km	Verbrauch je 100 km Liter	Gesamt- ver- brauch Mill. l	Gesamt- ver- brauch 1000 t
Krafträder ⁵⁾ (Vergaserkraftstoff)	1922	1631	4,0	4,8	7752	4,5	353	264
Mofas, Mokicks, Mopeds ⁶⁾ (Vergaserkraftstoff)	1963	1570	2,3	2,9	4605	2,0	92	69
Personen- und Kombinationskraftwagen	37947	34180	13,4	14,9	509958	9,1	46571	35419
Vergaserkraftstoff	33216	29914	12,8	14,2	423650	9,4	39902	29876
Dieselmotorkraftstoff	4731	4266	18,2	20,2	86309	7,8	6669	5543
Kraftomnibusse ⁷⁾	89	82	43,8	47,7	3891	31,1	1210	1006
Vergaserkraftstoff	1	1	11,9	13,1	13	18,1	2	1
Dieselmotorkraftstoff	88	81	44,2	48,2	3877	31,2	1208	1004
Übrige Kraftfahrzeuge ⁸⁾	593	537	11,3	12,4	6682	25,5	1703	1393
Vergaserkraftstoff	187	170	8,3	9,1	1546	18,1	280	210
Dieselmotorkraftstoff	406	367	12,7	14,0	5136	27,8	1423	1183
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁹⁾	422	395	4,5	4,8	1909	33,8	645	536
Vergaserkraftstoff	12	12	3,0	3,2	37	18,1	7	5
Dieselmotorkraftstoff	409	383	4,6	4,9	1873	34,1	638	530
Sattelzugmaschinen (Dieselmotorkraftstoff)	113	106	77,7	82,2	8746	37,1	3240	2693
Lastkraftwagen ¹⁰⁾	1849	1677	25,1	27,7	46418	23,2	10756	8892
Vergaserkraftstoff	380	346	11,8	13,0	4480	13,1	586	439
Dieselmotorkraftstoff	1469	1331	28,5	31,5	41938	24,3	10170	8453
Kraftfahrzeuge insgesamt	44898	40178	X	X	589962	X	64569 ¹¹⁾	50850 ¹²⁾
Vergaserkraftstoff	37681	33644	X	X	442083	X	41221 ¹¹⁾	30864
Dieselmotorkraftstoff	7216	6534	X	X	147879	X	23348 ¹¹⁾	19986 ¹²⁾

¹⁾ Einschließlich vorübergehend abgemeldeter Fahrzeuge; Stand: 1. Juli 1992. - ²⁾ Ohne vorübergehend abgemeldete Fahrzeuge; Stand: 1. Juli 1992. - ³⁾ Für den Bestand einschließlich vorübergehend abgemeldeter Fahrzeuge. - ⁴⁾ Für den Bestand ohne vorübergehend abgemeldete Fahrzeuge. - ⁵⁾ Einschließlich Leicht- und Kleinkraftfahrzeuge. - ⁶⁾ Einschließlich Krankenfahrstühle. - ⁷⁾ Einschließlich O-Busse. - ⁸⁾ Einschließlich zulassungsfreier selbstfahrender Arbeitsmaschinen ohne Fahrzeugbrief mit amtlichem Kennzeichen. - ⁹⁾ Einschließlich Ackerschlepper und Geräteträger; ohne Landwirtschaft. - ¹⁰⁾ Mit Normal- und Spezialaufbau. - ¹¹⁾ Ohne Berücksichtigung des Saldo von + 697 Mill. l DK aufgrund des Verbrauches im grenzüberschreitenden Güterkraftverkehr sowie der Umwidmung DK/HEL. - ¹²⁾ Mit Berücksichtigung des Saldo von + 579.000 t DK aufgrund des Verbrauches im grenzüberschreitenden Güterkraftverkehr sowie der Umwidmung DK/HEL.
Quellen: IVT/BAS; Kraftfahrt-Bundesamt, Mineralölwirtschaftsverband; Vereinigte Motor-Verlage; Berechnungen des DIW.

verwendet werden, können allgemein durch Lagerhaltung oder durch Sondereinflüsse der Preisentwicklung⁴² Absatz- und tatsächliche Verbrauchsmengen eines Jahres auseinanderfallen.

Eine weitere Unschärfe besteht darin, daß der Kraftstoffabsatz in einem Gebiet zwar zum überwiegenden Teil, aber nicht vollständig den Fahrleistungen der in dem Gebiet zugelassenen Kraftfahrzeuge zugerechnet werden kann, da sowohl inländische Fahrzeuge im Ausland als auch ausländische Fahrzeuge im Inland fahren. Zusätzlich können Preisunterschiede bei Kraftstoffen zwischen verschiedenen Gebieten dazu führen, daß gefahrene Kilometer und getankte Mengen nicht miteinander korrespondieren, da Kraftstoffe im Tank "importiert" und "exportiert" werden. Die Größenordnung des darin enthaltenen Fehlers ist aber vertretbar gering. Für 1990 (alte Bundesländer) gibt es Daten zum grenzüberschreitenden Verkehr. Danach beträgt für den gesamten Personenverkehr der Anteil der Fahrleistung im Ausland 4,2 vH aller von inländischen Fahrzeugen gefahrenen Kilometer. Andererseits erbringen ausländische Fahrzeuge im Inland nahezu die gleiche Fahrleistung, so daß der Unterschied zwischen Inlands- und Inländerfahrleistung 1990 lediglich -0,4 vH beträgt. Im Güterverkehr sind die Unterschiede etwas größer, da die ausländischen Fahrzeuge im Inland fast doppelt soviel fahren wie die inländischen im Ausland, hier übersteigt die Inlands- die Inländerfahrleistung um 4 vH. Für Personen- und Güterverkehr zusammengekommen ergibt sich eine zahlenmäßige Identität der Inländer- und der Inlandsfahrleistung.⁴³ Die hier generell zugrundegelegten Inländerfahrleistungen führen also lediglich für die Lastkraftfahrzeuge zu einer leichten Unterschätzung ihres Verbrauches und damit auch der Maßnahmenwirkungen.

Schließlich besteht für den Bereich des Dieselkraftstoffverbrauches eine spezielle Unsicherheit über die dem Kraftfahrzeugverkehr zuzurechnende Verbrauchsmenge. Zum einen ist Dieselkraftstoff als Produkt identisch mit leichtem Heizöl, zum anderen wird er, außer im Kraftverkehr, auch im Eisenbahn- und Binnenschiffsverkehr sowie in der Landwirtschaft eingesetzt.

⁴² So sind aufgrund der Mineralölsteuererhöhung zum 1.1.94 in den letzten Monaten des Jahres 1993 vorgezogene Käufe getätigt worden.

⁴³ Vgl. hierzu Heinz Hautzinger u.a.: Fahrleistung und Unfallrisiko von Kraftfahrzeugen. Schlußbericht zur Fahrleistungserhebung 1990. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe "Mensch und Sicherheit", Heft M 30. Bergisch Gladbach 1994, S. 103 ff.

Die durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchswerte der einzelnen Kraftfahrzeugarten beruhen weitgehend auf empirischen Daten.⁴⁴ Innerhalb einer Kraftfahrzeugart wird, außer nach Antriebsarten, zusätzlich nach Größenmerkmalen und z.T. auch nach Einsatzbereichen differenziert. Die technischen Veränderungen im Zeitablauf sind, vor allem für den quantitativ wichtigsten Bereich, die Pkw, durch die sehr detaillierte jährliche Bestandsstatistik des Kraftfahrt-Bundesamtes erfaßt. Daneben gibt es jedoch Einflußfaktoren für den durchschnittlichen Verbrauch, die aufgrund ihrer Vielfalt und/oder zeitlichen Variabilität generell nicht exakt für bestimmte Zeitabschnitte erfaßt werden können. Hierzu gehören u.a. persönliche Fahrweise der Fahrzeugführer, aktuelle Verkehrsverhältnisse (Verkehrsfluß), Wetterbedingungen (Temperatur, Sichtverhältnisse), Zustand der Fahrbahnen, Beladung des Fahrzeuges, Straßenkategorie, die direkt (z.B. Beladung) und/oder indirekt über die Geschwindigkeit die Verbrauchshöhe bestimmen.

Im Jahr 1990 hat es für die alten Bundesländer, im Jahr 1993 für die alten und die neuen Bundesländer eine Stichprobenerhebung bei den im Inland zugelassenen Kraftfahrzeugen gegeben⁴⁵; hierbei wurden, jeweils über das ganze Jahr in 6 Wellen verteilt, an zwei Stichtagen (im Abstand von 10 Wochen) bei den einzelnen Kraftfahrzeugen die Kilometerstandswerte abgefragt, zusätzlich einige Informationen zum Halter und Einsatz des Fahrzeuges. Die zugehörigen technischen Merkmale der Fahrzeuge wurden aus der Datei des Kraftfahrt-Bundesamtes übernommen. Aus diesen Stichprobenergebnissen wurden dann für das jeweilige Gesamtjahr und die jeweilige Gesamtheit aller Kraftfahrzeuge die Fahrleistungen mit einer Vielzahl von Merkmalen hochgerechnet. Die Ergebnisse wurden in die Modellrechnung des DIW zunächst für die Stichjahre eingearbeitet, anschließend wurden auch die gesamten Zeitreihen zurück bis zum Jahre 1970 revidiert. Die in diesem Gutachten verwendeten Zahlen für 1992 entsprechen somit dem aktuellen Kenntnisstand.

Die Prognosewerte der Fahrleistungen für 2005 werden jeweils anhand von vorliegenden Gesamtprognosen des Personen- bzw. Güterverkehrs für das Jahr 2010 erarbeitet. Die Darstellung für den motorisierten Individualverkehr⁴⁶ erfolgt im Abschnitt 4.1.4. Die Prognose der

⁴⁴ Die wichtigste Quelle hierfür sind Publikationen der Vereinigten Motor-Verlage, Stuttgart.

⁴⁵ Zu den Ergebnissen für 1990 vgl. Heinz Hautzinger u.a., a.a.O.; für 1993 vgl. Heinz Hautzinger u.a.: Inländerfahrleistung 1993. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe "Mensch und Sicherheit", Heft M 61. Bergisch Gladbach 1996.

⁴⁶ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder.

Fahrleistungen für die Lastkraftfahrzeuge⁴⁷ basiert auf einem Forschungsvorhaben des DIW zum Güterfernverkehr, und zwar auf dem dort erarbeiteten Trend-Szenario.⁴⁸ Für die Zwecke dieses Gutachtens werden aus der Prognose für 2010 die Daten für 2005 mittels eines einfachen Interpolationsverfahrens abgeleitet.

Die jeweiligen Prognosewerte für den motorisierten Individualverkehr und den Lastkraftfahrzeugverkehr werden anschließend auf die Antriebsarten Otto- und Diesel-Motor aufgeteilt. Hierzu wird im ersten Bereich der Pkw-Bestand in entsprechender Differenzierung prognostiziert, wie in Abschnitt 4.1.1 dargestellt. Im Straßengüterverkehr basiert die Unterteilung der Fahrleistungen, unter Berücksichtigung der Vergangenheitsentwicklung, insbesondere auf der Unterscheidung nach Nah- und Fernverkehr. Die Entwicklung des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauches der Pkw/Kombi wird, differenziert nach vier Hubraumklassen, prognostiziert (vgl. Tab. 4.1.4). Seit 1978 liegen entsprechend detaillierte Zeitreihen vor. Für die Lastkraftfahrzeuge wird bei der Schätzung der durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchswerte wiederum die künftige Entwicklung im Nah- und Fernverkehr berücksichtigt, da sich sowohl die typischen Einsatzbedingungen als auch die eingesetzten Fahrzeuge sehr deutlich unterscheiden und zu entsprechend unterschiedlichen Verbrauchswerten führen.

Abweichend von der 1986 durchgeführten Untersuchung wird der Pkw- und Zweiradverkehr nicht mehr getrennt betrachtet, sondern zum motorisierten Individualverkehr (MIV) zusammengefaßt. Die hieraus resultierenden Ungenauigkeiten sind angesichts der Größenordnungen - Verhältnis von Pkw-Bestand zu Bestand an motorisierten Zweirädern sowie Pkw-Fahrleistungen zu Fahrleistungen von motorisierten Zweirädern - vernachlässigbar gering (vgl. Abb. 4.1 und 4.2).

⁴⁷ Lastkraftwagen, Sattelzugmaschinen und gewöhnliche Zugmaschinen (außerhalb der Landwirtschaft).

⁴⁸ Rainer Hopf, Hartmut Kuhfeld u.a.: Verminderung der Luft- und Lärmbelastungen im Güterfernverkehr 2010. Gutachten des DIW unter Mitarbeit von IFEU (Heidelberg), IVU/HACON (Berlin) und UBA (Berlin). Berichte des Umweltbundesamtes, Nr. 5/94. Berlin 1994.

Tabelle 4.1.4

**Entwicklung der Kraftstoffverbrauchswerte¹⁾ für den Bestand an
Personen - und Kombinationskraftwagen nach Antriebsarten und Hubraumklassen**

	Alte Bundesländer					Neue Bundes- länder	BRD insgesamt	BRD insgesamt
	1980	1985	1990	1992	1994	1994	1994	2005
	Fahrzeuge mit Otto - Motor							
Bestand ²⁾ in 1000	22054	23504	26563	27556	28215	6193	34407	39500
Hubraum in ccm	Anteile der Hubraumklassen in vH							
bis 999	8,6	8,3	7,6	7,1	6,6	22,0	9,4	4,0
1000 bis 1499	40,2	38,0	34,1	32,9	31,0	39,9	32,6	30,5
1500 bis 1999	40,6	42,0	46,0	46,6	49,2	35,3	46,7	51,0
2000 und mehr	10,6	11,7	12,3	13,4	13,2	2,8	11,3	14,5
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Kraftstoffverbrauchswerte in l/100 km							
bis 999	7,5	7,3	7,2	7,1	6,9	7,5	7,2	6,5
1000 bis 1499	9,1	9,1	8,8	8,6	8,3	8,3	8,3	7,5
1500 bis 1999	11,0	10,7	10,1	9,8	9,7	9,2	9,6	8,4
2000 und mehr	13,9	13,8	12,9	12,5	12,4	11,8	12,4	11,2
Insgesamt	10,2	10,2	9,7	9,6	9,4	8,6	9,3	8,5
	Fahrzeuge mit Diesel - Motor							
Bestand ²⁾ in 1000	1138	2341	4122	4451	4870	489	5358	8700
Hubraum in ccm	Anteile der Hubraumklassen in vH							
bis 999	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1000 bis 1499	17,3	8,3	3,9	3,0	2,4	4,8	2,6	2,0
1500 bis 1999	47,7	60,7	67,4	69,5	67,4	73,1	67,9	63,0
2000 und mehr	35,0	31,0	28,7	27,5	30,2	22,1	29,5	35,0
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Kraftstoffverbrauchswerte in l/100 km							
bis 999	-	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	-
1000 bis 1499	6,5	6,6	6,5	6,4	6,0	5,6	5,9	5,1
1500 bis 1999	9,1	7,5	7,1	7,2	7,0	6,8	7,0	6,5
2000 und mehr	10,4	10,0	9,7	9,5	9,3	9,5	9,3	8,4
Insgesamt	9,1	8,2	7,8	7,8	7,7	7,3	7,6	7,2

¹⁾ Durchschnitt aus Testverbrauchswerten. - ²⁾ Jeweils am 1.7. des Jahres, einschließlich vorübergehend abgemeldeter Fahrzeuge.

Quellen: Kraftfahrt-Bundesamt; Vereinigte Motor-Verlage; Berechnungen des DIW.

Abbildung 4.1

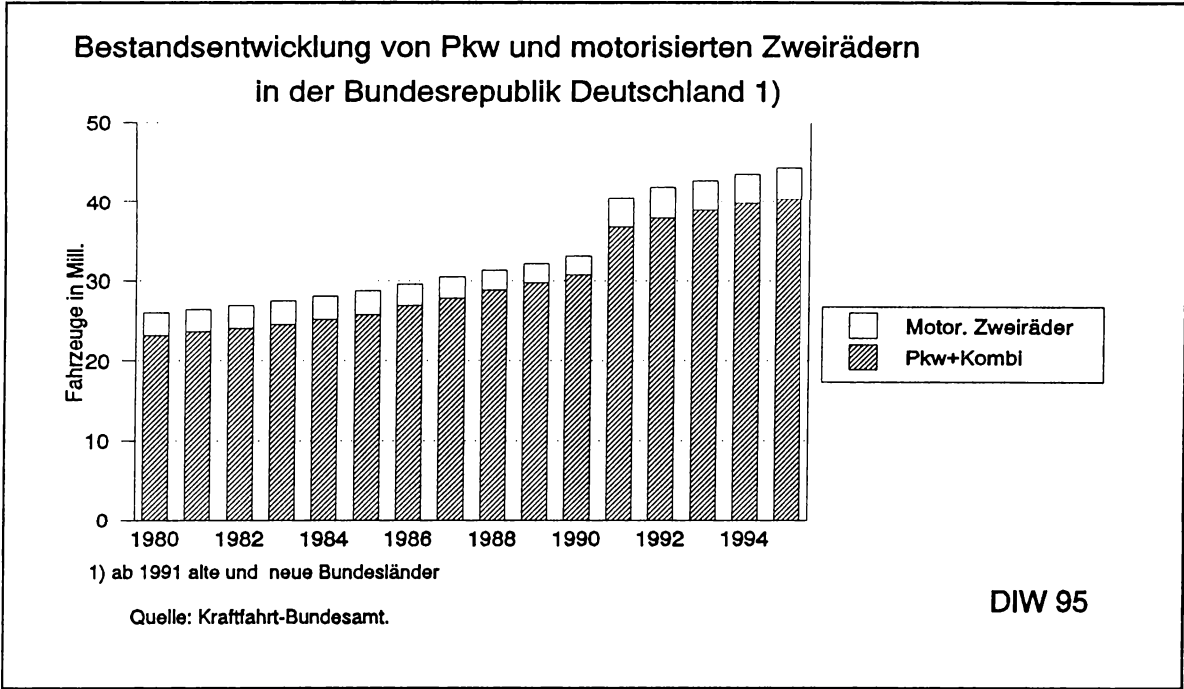
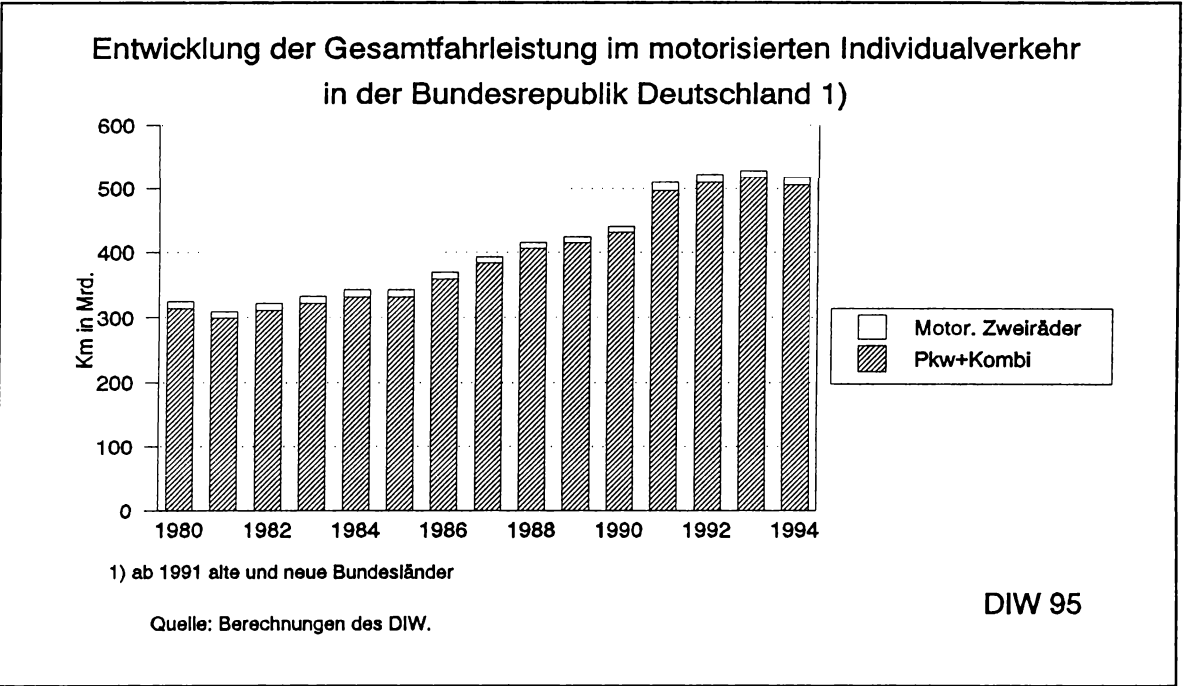


Abbildung 4.2



Insgesamt ergibt sich im motorisierten Individualverkehr zwischen 1992 und 2005 ein Zuwachs der Gesamtfahrleistungen um knapp ein Viertel (vgl. Tab. 4.1.5) und damit ein etwas geringeres Wachstum als beim Pkw-Bestand, d.h. die durchschnittliche Fahrleistung geht leicht zurück. Die Zunahme ist bei den Fahrzeugen mit Diesel-Motor mit rund drei Fünfteln wesentlich größer als bei den Fahrzeugen mit Otto-Motor (rund 17 vH). Die Prognose der durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchswerte ist entsprechend den Entwicklungstendenzen in der Vergangenheit für die alten Bundesländer vorgenommen worden. Zwar bestehen zwischen alten und neuen Bundesländern gegenwärtig durchaus noch Strukturunterschiede (vgl. Tab. 4.1.4), doch ist bereits in den wenigen Jahren der statistischen Erfassung für die neuen Bundesländer eine deutliche Annäherung an die Strukturen der alten Bundesländer hinsichtlich Antriebsarten und Größenklassen zu verzeichnen. Die technischen Einsparmöglichkeiten werden für die Benzin-Pkw mit rund 12 vH etwas höher eingeschätzt als bei Diesel-Pkw mit rund 8 vH, wobei bei beiden Aggregaten noch eine weitere Verschiebung hin zu größeren Fahrzeugen unterstellt wird. Dadurch wird ein Teil des Rückgangs der durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchswerte innerhalb der einzelnen Hubraumklassen, die auf technischen Verbesserungen der Energieeffizienz beruhen, nicht wirksam für den Gesamtdurchschnitt des Bestandes. Insgesamt erhöht sich wegen des sinkenden Durchschnittswertes der Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr um knapp 10 vH (gegenüber knapp 24 vH Zuwachs der Gesamtfahrleistungen); der DK-Verbrauch nimmt um fast die Hälfte, der VK-Verbrauch nur noch um 3,5 vH zu.

Für die Lastkraftfahrzeuge erfolgt die Darstellung getrennt nach Fahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht $< 2,8 \text{ t}$ bzw. $\geq 2,8 \text{ t}$, da von Geschwindigkeitsbegrenzungen nur die kleinen Fahrzeuge unmittelbar betroffen sind.

Die Gesamtfahrleistungen der kleinen Lastkraftwagen steigen im Prognosezeitraum um ein Viertel, die Anteile von Fahrzeugen mit Otto- und Diesel-Motor bleiben konstant. Da bei Nutzfahrzeugen der Kraftstoffverbrauch als Kostengröße schon bisher große Bedeutung hatte, wird die Verringerung der Durchschnittswerte aufgrund technischer Verbesserungen mit rund 6 vH deutlich niedriger geschätzt als beim Pkw. Insgesamt ergibt sich daraus eine Zunahme des VK- und DK-Verbrauches um etwa 18 vH (vgl. Tab. 4.1.5).

Tabelle 4.1.5

Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr¹⁾ und im Straßengüterverkehr²⁾ 1992 und 2005

	Einheit	motor. Indiv. verkehr	Lkw < 2,8 t zul. GG	LkFz ≥ 2,8 t zul. GG	Insgesamt
1992					
Fahrzeuge mit Otto-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	436,00	3,31	1,18	440,49
Ø-Verbrauch	l/100 km	9,3	13,1	13,1	X
Gesamtverbrauch	Mill. l	40347	433	153	40933
Gesamtverbrauch	1000 t	30209	324	115	30648
Fahrzeuge mit Diesel-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	86,30	13,76	38,80	138,86
Ø-Verbrauch	l/100 km	7,8	10,5	32,5	X
Gesamtverbrauch	Mill. l	6669	1445	12603	20717
Gesamtverbrauch	1000 t	5543	1201	10475	17219
Fahrzeuge insgesamt					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	522,30	17,07	39,98	579,35
Ø-Verbrauch ³⁾	l/100 km	9,0	11,0	31,9	X
Gesamtverbrauch ³⁾	Mill. l	47016	1878	12756	61650
Gesamtverbrauch ³⁾	1000 t	35752	1525	10590	47867
2005					
Fahrzeuge mit Otto-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	509,30	4,11	1,66	515,07
Ø-Verbrauch	l/100 km	8,2	12,4	12,5	X
Gesamtverbrauch	Mill. l	41763	508	208	42479
Gesamtverbrauch	1000 t	31268	380	155	31803
Fahrzeuge mit Diesel-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	137,70	17,22	56,24	211,16
Ø-Verbrauch	l/100 km	7,2	9,9	30,5	X
Gesamtverbrauch	Mill. l	9914	1706	17176	28796
Gesamtverbrauch	1000 t	8241	1418	14276	23935
Fahrzeuge insgesamt					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	647,00	21,33	57,90	726,23
Ø-Verbrauch ³⁾	l/100 km	8,0	10,4	30,0	X
Gesamtverbrauch ³⁾	Mill. l	51677	2214	17384	71275
Gesamtverbrauch ³⁾	1000 t	39509	1798	14431	55738
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. - ²⁾ Lastkraftwagen, Sattelzugmaschinen sowie gewöhnliche Zugmaschinen außerhalb der Landwirtschaft. - ³⁾ Vergaser- und Dieselmotorkraftstoff. Quelle: Berechnungen des DIW.					

Für die größeren Lastkraftfahrzeuge ist eine deutlich höhere Zunahme der Gesamtfahrleistungen zu erwarten, und zwar um rund 45 vH. Die Verringerung des durchschnittlichen Verbrauches ist bei den Fahrzeugen mit Diesel-Motor mit rund 6 vH etwas stärker anzusetzen als bei den

Fahrzeugen mit Otto-Motor (-4,5 vH), da bei der erstgenannten Gruppe die kleineren Gesamtgewichtsklassen noch etwas zunehmen werden. Aus der Entwicklung von Gesamtfahrleistungen und Durchschnittsverbrauchswerten resultiert insgesamt bis 2005, für VK wie DK, eine Steigerung des Gesamtverbrauches um reichlich ein Drittel (vgl. Tab. 4.1.5).

4.1.3 Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch nach Straßenkategorien im motorisierten Individualverkehr und im Straßengüterverkehr

Als Grundlage für die Untersuchung der Auswirkungen von Geschwindigkeitsbeschränkungen werden die Fahrleistungen und der Verbrauch im motorisierten Individualverkehr und im Güterkraftverkehr nach folgenden Kategorien unterschieden:

- Bundesautobahnen (BAB),
- übrige Außerortsstrecken (AOS) und
- Innerortsstrecken (IO).

Damit sind einerseits die Netzteile (BAB und AOS) definiert, für die im Krisenfall spezielle Höchstgeschwindigkeitsbegrenzungen eingeführt werden können, andererseits können so typische Geschwindigkeitsbereiche abgebildet werden, die starken Einfluß auf die Verbrauchshöhe haben.

Die Unterteilung der Fahrleistungen nach Straßenkategorien basiert auf den Bundesverkehrszählungen 1990 (alte Bundesländer) und 1993 (alte und neue Bundesländer). In diesen bundesweiten Straßenverkehrszählungen, die im Regelfall alle 5 Jahre stattfinden, werden auf den "freien Strecken" (d.h. im Prinzip ohne Ortsdurchfahrten) an den Zählstellen der Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen sowie 1990 erstmalig auch an einigen Zählstellen der Außerorts-Gemeindestraßen die Fahrzeugbewegungen innerhalb bestimmter Zeitabschnitte gezählt. Hieraus werden DTV-Werte (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken aller Tage des Jahres in beiden Fahrtrichtungen) und durch Kilometrierung mit den Zählabschnittslängen Jahresfahrleistungen der Kraftfahrzeuge gebildet. Über die sogenannte Silhouettenzählung werden zusätzlich 10 Fahrzeugarten unterschieden, anhand derer die hier untersuchten Aggregate relativ

gut erfaßt werden können.⁴⁹ Durch Subtraktion der Fahrleistungen auf den Außerortsstrecken von den Gesamteckwerten des DIW resultieren dann die (in den Zählungen nicht erfaßten) Fahrleistungen auf dem Innerortsstraßennetz. Zu berücksichtigen ist hierbei, vor allem für die schweren Lastkraftfahrzeuge, der Anteil der in den Zählungen mitenthaltenen ausländischen Fahrzeuge.

Die Prognose der Fahrleistungen nach Straßenkategorien orientiert sich im motorisierten Individualverkehr an der (im nachstehenden Abschnitt dargestellten) Entwicklung in den Fahrtzwecken. Hierfür wird zunächst für 1992 eine plausible Aufteilung der Fahrtzwecke auf die Straßenkategorien geschätzt, abgestimmt mit der vorher aus den Ergebnissen der Bundesverkehrszählungen abgeleiteten Gesamtstruktur. Auf dieser Grundlage kann, unter Berücksichtigung der sich verändernden Fahrtweiten, die Struktur für 2005 ermittelt werden. Für die Fahrzeuge mit Otto- und Diesel-Motor wird unterstellt, daß die Zweckstrukturen identisch sind, da es für die (zu vermutenden) Unterschiede aufgrund der differierenden Haltergruppenanteile keine gesicherten empirischen Daten gibt. Hinzu kommt, daß diese Unterschiede bis 2005 deutlich geringer werden.

Insgesamt ist zwischen 1992 und 2005, wie auch schon in der Vergangenheit, mit einem weiteren, verhaltenen Anstieg der Außerortsanteile zu rechnen, entsprechend verringert sich der Innerortsanteil von knapp 32 vH auf knapp 28 vH (vgl. Tab. 4.1.6).

Die Verteilung der Fahrleistungen der Lastkraftfahrzeuge auf die Straßenkategorien unterscheidet sich deutlich von der der Pkw und auch zwischen den beiden Gruppen der Lastkraftfahrzeuge. Die Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht unter 2,8 t erbringen 1992 32 vH ihrer Fahrleistungen auf Autobahnen, 46 vH auf dem übrigen Außerortsstraßennetz und entsprechend 22 vH innerorts. Dagegen werden von den größeren Lastkraftfahrzeugen, deren Fahrleistung zum großen Teil dem Fernverkehr zuzurechnen ist, die Hälfte der Kilometer auf Autobahnen gefahren, aber nur gut ein Siebtel im Innerortsbereich. In der Prognose ergibt sich in beiden Gruppen nur eine geringfügige Veränderung zugunsten der Autobahnen (vgl. Tab. 4.1.7 und 4.1.8).

⁴⁹ Zu den Zählungen vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen: Straßenverkehrszählung 1990 bzw. 1993. Jahresfahrleistungen und mittlere DTV-Werte. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 25 bzw. V 27, Bergisch Gladbach 1995. Die Fahrzeugarten sind: Fahrräder, Mopeds, Krafträder, Pkw, Busse, Lkw $\leq 2,8$ t zul. GG, $> 2,8$ t zul. GG, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Sattelfahrzeuge, Spezial- und landwirtschaftliche Fahrzeuge.

Tabelle 4.1.6

Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr¹⁾ nach Straßenkategorien 1992 und 2005

	Einheit	BAB	AOS	IO	Insgesamt
1992					
Fahrzeuge mit Otto-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	112,1	185,0	138,9	436,0
Ø-Verbrauch	l/100 km	9,5	7,5	11,3	9,3
Gesamtverbrauch	Mill. l	10673	13949	15725	40347
Gesamtverbrauch	1000 t	7991	10444	11774	30209
Fahrzeuge mit Diesel-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	22,4	36,3	27,6	86,3
Ø-Verbrauch	l/100 km	7,9	6,3	9,5	7,8
Gesamtverbrauch	Mill. l	1770	2280	2619	6669
Gesamtverbrauch	1000 t	1471	1895	2177	5543
Fahrzeuge insgesamt					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	134,5	221,3	166,5	522,3
Ø-Verbrauch ²⁾	l/100 km	9,3	7,3	11,0	9,0
Gesamtverbrauch ²⁾	Mill. l	12443	16229	18344	47016
Gesamtverbrauch ²⁾	1000 t	9462	12339	13951	35752
2005					
Fahrzeuge mit Otto-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	146,1	221,5	141,7	509,3
Ø-Verbrauch	l/100 km	8,4	6,9	10,1	8,2
Gesamtverbrauch	Mill. l	12303	15204	14257	41763
Gesamtverbrauch	1000 t	9211	11383	10674	31268
Fahrzeuge mit Diesel-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	39,5	59,9	38,3	137,7
Ø-Verbrauch	l/100 km	7,4	6,0	8,8	7,2
Gesamtverbrauch	Mill. l	2920	3610	3384	9914
Gesamtverbrauch	1000 t	2427	3001	2813	8241
Fahrzeuge insgesamt					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	185,6	281,4	180,0	647,0
Ø-Verbrauch ²⁾	l/100 km	8,2	6,7	9,8	8,0
Gesamtverbrauch ²⁾	Mill. l	15222	18814	17641	51677
Gesamtverbrauch ²⁾	1000 t	11638	14384	13487	39509
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. - ²⁾ Vergaser- und Dieselmotoren. Quellen: Bundesanstalt für Straßenwesen; Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung; Kraftfahrt-Bundesamt; Mineralölwirtschaftsverband; Vereinigte Motor-Verlage; Berechnungen des DIW.					

Tabelle 4.1.7

**Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch der Lastkraftwagen mit
zulässigem Gesamtgewicht < 2,8 t nach Straßenkategorien 1992 und 2005**

	Einheit	BAB	AOS	IO	Insgesamt
1992					
Fahrzeuge mit Otto-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	1,06	1,52	0,73	3,31
Ø-Verbrauch	l/100 km	13,8	11,1	16,4	13,1
Gesamtverbrauch	Mill. l	146	168	119	433
Gesamtverbrauch	1000 t	109	126	89	324
Fahrzeuge mit Diesel-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	4,40	6,33	3,03	13,76
Ø-Verbrauch	l/100 km	11,0	8,9	13,2	10,5
Gesamtverbrauch	Mill. l	485	560	400	1445
Gesamtverbrauch	1000 t	403	466	332	1201
Fahrzeuge insgesamt					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	5,46	7,85	3,76	17,07
Ø-Verbrauch ¹⁾	l/100 km	11,6	9,3	13,8	11,0
Gesamtverbrauch ¹⁾	Mill. l	631	728	519	1878
Gesamtverbrauch ¹⁾	1000 t	512	592	421	1525
2005					
Fahrzeuge mit Otto-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	1,36	1,85	0,90	4,11
Ø-Verbrauch	l/100 km	13,0	10,4	15,4	12,4
Gesamtverbrauch	Mill. l	177	192	139	508
Gesamtverbrauch	1000 t	132	144	104	380
Fahrzeuge mit Diesel-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	5,68	7,75	3,79	17,22
Ø-Verbrauch	l/100 km	10,3	8,4	12,4	9,9
Gesamtverbrauch	Mill. l	585	651	470	1706
Gesamtverbrauch	1000 t	486	541	391	1418
Fahrzeuge insgesamt					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	7,04	9,60	4,69	21,33
Ø-Verbrauch ¹⁾	l/100 km	10,8	8,8	13,0	10,4
Gesamtverbrauch ¹⁾	Mill. l	762	843	609	2214
Gesamtverbrauch ¹⁾	1000 t	618	685	495	1798
¹⁾ Vergaser- und Dieselmotorkraftstoff. Quellen: Bundesanstalt für Straßenwesen; Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung; Kraftfahrt-Bundesamt; Mineralölwirtschaftsverband; Vereinigte Motor-Verlage; Berechnungen des DIW.					

Tabelle 4.1.8

**Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch der Lastkraftfahrzeuge¹⁾ mit
zulässigem Gesamtgewicht $\geq 2,8$ t nach Straßenkategorien 1992 und 2005**

	Einheit	BAB	AOS	IO	Insgesamt
1992					
Fahrzeuge mit Otto-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	0,59	0,40	0,19	1,18
Ø-Verbrauch	l/100 km	13,8	11,1	16,4	13,1
Gesamtverbrauch	Mill. l	80	43	30	153
Gesamtverbrauch	1000 t	60	32	23	115
Fahrzeuge mit Diesel-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	19,40	13,19	6,21	38,80
Ø-Verbrauch	l/100 km	31,9	31,9	35,7	32,5
Gesamtverbrauch	Mill. l	6184	4205	2214	12603
Gesamtverbrauch	1000 t	5140	3495	1840	10475
Fahrzeuge insgesamt					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	19,99	13,59	6,40	39,98
Ø-Verbrauch ²⁾	l/100 km	31,3	31,3	35,1	31,9
Gesamtverbrauch ²⁾	Mill. l	6264	4248	2244	12756
Gesamtverbrauch ²⁾	1000 t	5200	3527	1863	10590
2005					
Fahrzeuge mit Otto-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	0,85	0,56	0,25	1,66
Ø-Verbrauch	l/100 km	13,0	10,4	15,4	12,5
Gesamtverbrauch	Mill. l	111	58	39	208
Gesamtverbrauch	1000 t	83	43	29	155
Fahrzeuge mit Diesel-Motor					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	29,25	18,54	8,45	56,24
Ø-Verbrauch	l/100 km	30,0	30,0	33,6	30,5
Gesamtverbrauch	Mill. l	8775	5562	2839	17176
Gesamtverbrauch	1000 t	7293	4623	2360	14276
Fahrzeuge insgesamt					
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	30,10	19,10	8,70	57,90
Ø-Verbrauch ²⁾	l/100 km	29,5	29,5	33,1	30,0
Gesamtverbrauch ²⁾	Mill. l	8886	5620	2878	17384
Gesamtverbrauch ²⁾	1000 t	7376	4666	2389	14431
¹⁾ Lastkraftwagen $\geq 2,8$ t zulässiges Gesamtgewicht, Sattelzugmaschinen sowie gewöhnliche Zugmaschinen außerhalb der Landwirtschaft. - ²⁾ Vergaser- und Dieselmotorkraftstoff. <i>Quellen:</i> Bundesanstalt für Straßenwesen; Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung; Kraftfahrt-Bundesamt; Mineralölwirtschaftsverband; Vereinigte Motor-Verlage; Berechnungen des DIW.					

Die Differenzierung der durchschnittlichen Verbrauchswerte im motorisierten Individualverkehr 1992 nach Straßenkategorien beruht auf Messungen des Kraftstoffverbrauches für verschiedene Geschwindigkeiten und der Zuordnung von Geschwindigkeitsbereichen zu den Straßenkategorien sowie der Schätzung von entsprechenden Geschwindigkeitsverteilungen für die Fahrleistungen.⁵⁰ Aufgrund der 1992 in West- und Ostdeutschland noch deutlich unterschiedlichen Fahrzeuggrößenstrukturen und des ebenfalls deutlichen Unterschiedes in den bestehenden Höchstgeschwindigkeitsvorschriften im überörtlichen Straßennetz differieren die Geschwindigkeitsverteilungen und auch die jeweiligen Verbrauchswerte zwischen alten und neuen Bundesländern erheblich. Die Werte werden über die Fahrleistungsanteile zusammengefaßt. Als Struktur ergibt sich aus diesen Berechnungen, daß der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch (bei beiden Antriebsarten) im übrigen Außerortsstraßennetz um rund ein Fünftel unter und der Wert im Innerortsverkehr in gleicher Höhe über dem Autobahnverbrauch liegt; diese Relationen werden auch auf die Prognosewerte übertragen. Die deutlichen Unterschiede resultieren aus den jeweils verschiedenen Geschwindigkeitsbereichen und der Fahrtenstruktur (Kurzstrecken mit großer Bedeutung des Kaltstartfaktors gegenüber Langstrecken).

Aus der Verknüpfung von Fahrleistungen und durchschnittlichen Verbrauchswerten ergibt sich die Verteilung der Gesamtverbrauchswerte. Während für die Autobahnen die Anteile von Gesamtfahrleistung und Gesamtverbrauch nahezu identisch sind, da ihr Durchschnittsverbrauch dem Gesamtdurchschnitt sehr nahekommt, ist beim übrigen Außerortsverkehr aufgrund des niedrigen Durchschnittsverbrauches der Anteil des Gesamtverbrauches gegenüber dem der Gesamtfahrleistung erheblich niedriger. Entsprechend umgekehrt verhält es sich im Innerortsverkehr.

Die Struktur der Verbrauchswerte für die Lastkraftwagen mit einem zulässigen Gesamtgewicht unter 2,8 t entspricht in etwa der der Pkw.⁵¹ Auch hier wird im Prognosejahr keine Veränderung der Relationen unterstellt.

⁵⁰ Vgl. hierzu Dieter Hassel u.a.: Abgas-Emissionsfaktoren von Pkw in der Bundesrepublik Deutschland - Abgasemissionen von Fahrzeugen der Baujahre 1986 bis 1990. Gutachten des TÜV Rheinland im Auftrage des Umweltbundesamtes. Berichte des Umweltbundesamtes, Nr. 8/94. Berlin 1994. Gerd Kellermann: Geschwindigkeitsverhalten im Autobahnnetz 1992. In: Straße und Autobahn, Heft 5/95, S. 283-287. Bernd Bartelt u.a.: Untersuchung des repräsentativen Fahrverhaltens von Pkw auf Stadt- und Landstraßen. Gutachten von Heusch/Boesefeldt in Zusammenarbeit mit dem TÜV Rheinland im Auftrage des Umweltbundesamtes. Reihe Texte des Umweltbundesamtes, Nr. 66/94. Berlin 1994.

⁵¹ Vgl. hierzu Dieter Hassel u.a.: Abgas-Emissionsfaktoren von Pkw ..., a.a.O.

Für die größeren Lastkraftfahrzeuge mit Diesel-Motor sind die Aussagen zu den Verbrauchswerten nicht so eindeutig wie bei den vorgenannten Fahrzeuggruppen.⁵² Daß der Verbrauch im Innerortsverkehr am höchsten ist, ist unstrittig. Ob jedoch zwischen Autobahn- und übrigem Außerortsverkehr die Unterschiede in den Geschwindigkeiten, dem Verkehrsfluß, der Kurvenführung, der Längsneigung u.a. auch zu deutlichen Unterschieden im Durchschnittsverbrauch führen, und falls ja, in welchem Umfang und in welcher Richtung der Abweichung, war mit den verfügbaren Informationen nicht zu klären. Daher wird für beide Straßenbereiche derselbe Wert unterstellt. Insgesamt folgt damit die Verteilung der Gesamtverbrauchswerte auf Straßenkategorien sehr weitgehend der der Gesamtfahrleistungen.

4.1.4 Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr nach Fahrtzwecken, Monaten, Wochentagen und Tageszeiten

Eine Ausgangsgröße für die Berechnung von Energieeinsparpotentialen im motorisierten Individualverkehr ist die Fahrleistung. Zu beachten ist jedoch, daß durch Fahrverbote oder ähnliche Maßnahmen nicht nur Fahrten entfallen, sondern auch Umsteigevorgänge zu anderen Verkehrsarten entstehen. Während mit Verlagerungen zum Fußgänger- und Radverkehr unmittelbare Energieeinsparungen verbunden sind, können Verlagerungen zu öffentlichen Verkehrsmitteln ab einer bestimmten Größenordnung dort zu vermehrtem Energiebedarf führen (vgl. hierzu Abschnitt 4.6). Zur Schätzung dieser indirekten Wirkungen sind Informationen über die Zahl der im motorisierten Individualverkehr beförderten Personen notwendig; sie werden ebenfalls in der Differenzierung nach Wochentagen und Stundengruppen erstellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit beschränken sich die Tabellen 4.1.10 bis 4.1.12 jedoch auf den Nachweis der Fahrleistung.

Für die Differenzierung der Fahrleistung nach Zwecken und deren Prognose für das Jahr 2005 kann auf die Ergebnisse der letzten Personenverkehrsprognose des DIW⁵³ zurückgegriffen werden. Diese enthält das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsleistung für 1992 und 2010. Die dort ursprünglich verwendeten Fahrleistungseckwerte für 1992 weichen von den inzwischen

⁵² Vgl. hierzu Rainer Hopf, Hartmut Kuhfeld u.a., a.a.O., sowie TÜV Rheinland: Das Abgas-Emissionsverhalten von Nutzfahrzeugen in der BRD im Bezugsjahr 1990. Gutachten des TÜV Rheinland im Auftrage des Umweltbundesamtes. Berichte des Umweltbundesamtes, Nr. 11/83. Berlin 1983.

⁵³ Vgl. Entwicklung des Personenverkehrs ..., a.a.O.

revidierten Werten in bezug auf die alten Bundesländer geringfügig, in bezug auf die neuen Bundesländer dagegen erheblich (-12 vH) ab. In beiden Fällen wird eine Anpassung an die revidierten Werte vorgenommen. Die jeweiligen Zweckstrukturen werden beibehalten.

Der motorisierte Individualverkehr 2005 wird mit Hilfe des Personenverkehrsmodells des DIW bestimmt. Für 2010 liegen Mobilitätsraten (Wege bzw. Personenkilometer je Person) differenziert nach 4 Gemeindetypen, 12 Bevölkerungsgruppen, 4 Pkw-Verfügbarkeitsgruppen, 2 Entfernungstufen sowie Zwecken und Verkehrsarten vor. Diese Mobilitätsraten für 2010 werden für das Jahr 2005 beibehalten. Explizit berücksichtigt werden für 2005 die Bevölkerung und die Motorisierung. Ausgehend von der Altersstruktur wird für die Bevölkerung 2005 die Verteilung nach Bevölkerungsgruppen und für jede Gruppe der Grad der Pkw-Verfügbarkeit bestimmt. Für die Prognose wird ein Bevölkerungswachstum von 4 vH gegenüber 1992 unterstellt, d.h. ein Anstieg von 80,5 Mill. Einwohnern auf 83,7 Mill.⁵⁴ Aus der Entwicklung der Altersstruktur ergibt sich ein Rückgang der Zahl der Kinder und ein überproportionaler Zuwachs bei Rentnern (9 vH). Die Zahl der Erwerbspersonen steigt um 2 vH. Für westdeutsche Frauen wird die Tendenz zunehmender Erwerbsbeteiligung fortgeschrieben; das künftige Verhalten ostdeutscher Frauen ist aus heutiger Sicht schwer einzuschätzen. Ihre Erwerbsbeteiligung ist nach wie vor deutlich höher als die der Frauen in Westdeutschland.⁵⁵ Unterstellt man für 2005 eine Anpassung an das für westdeutsche Frauen angenommene Verhalten, ergibt sich für die Zahl der Hausfrauen ein Zuwachs von 15 vH.

Ausgehend von dem für 2005 prognostizierten Pkw-Bestand (48,2 Mill., vgl. Abschnitt 4.1.1) wird unterstellt, daß 2005 etwa die Hälfte der Einwohner über ein Auto verfügt (1992: 41 vH). Besondere Dynamik in der Motorisierungsentwicklung wird bei den Rentnern erwartet, denn in diese Gruppe wachsen zunehmend Personen hinein, die bereits vor Rentnereintritt ein Auto besaßen und dieses dann auch im Ruhestand weiter benutzen. Der Anteil der Pkw-Besitzer wird sich hier fast verdoppeln (1992: 24 vH, 2005: 42 vH).

Aufkommen und Leistung des Personenverkehrs 2005 ergeben sich dann durch Verknüpfung von Mobilitätsraten, Bevölkerung und Motorisierung (vgl. Tab. 4.1.9). Dieses Verfahren der "Umrechnung" des Personenverkehrs 2010 auf das Jahr 2005 hat im Vergleich zu pauschalen

⁵⁴ Vgl.: Bevölkerungsentwicklung ..., a.a.O.

⁵⁵ Die Erwerbsbeteiligung von Frauen im Alter von 15 bis unter 65 Jahren betrug laut Mikrozensus 1994 in Westdeutschland 60 vH und in Ostdeutschland 74 vH.

Umrechnungen anhand **einer** Schlüsselgröße (z.B. Pkw-Bestand) den Vorteil, daß die **beiden** wichtigsten Einflußfaktoren explizit berücksichtigt werden und auch gegenläufige Wirkungszusammenhänge in die Ergebnisse einfließen.⁵⁶

1992 wurden 522 Mrd. Kilometer von Pkw und motorisierten Zweirädern zurückgelegt (vgl. Tab. 4.1.9, die Verkehrsleistung der MIV-Fahrer insgesamt ist identisch mit der MIV-Fahrleistung insgesamt), im Jahr 2005 wird die Fahrleistung um fast ein Viertel größer sein (24 vH). Die Zunahme entspricht damit nicht ganz dem Wachstum des Pkw-Bestands (27 vH), denn es gibt zunehmend mehr Fahrzeuge, deren Halter im Durchschnitt weniger fahren (z.B. Rentner) oder die als Zweit- bzw. Drittwagen weniger genutzt werden.

Abbildung 4.3 zeigt den Anteil, den Bevölkerungsgruppen an der Gesamtbevölkerung und an der Fahrleistung haben. Die dargestellten Zusammenhänge gelten gleichermaßen auch für 2005: Überproportionale Anteile an der Fahrleistung (bezogen auf den Bevölkerungsanteil) weisen alle Erwerbstätigengruppen (mit Ausnahme der Auszubildenden) auf. Vielfahrer sind insbesondere Selbständige; hier wird häufig aus geschäftlichen Gründen ein Pkw benutzt. Hausfrauen, Rentner, Schüler (ab 18 Jahre) und Studenten sind unterdurchschnittlich an der Fahrleistung beteiligt. Geringere Pkw-Ausstattung sowie finanzielle Aspekte dürften die hauptsächlichen Gründe hierfür sein.

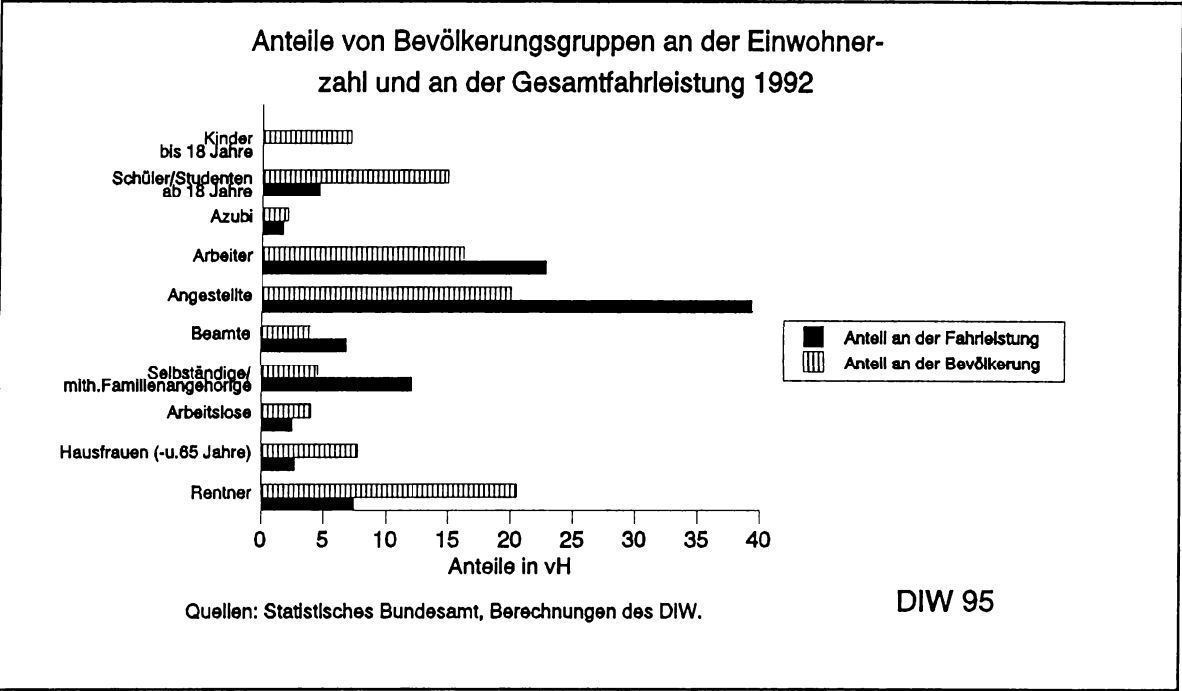
Die Fahrleistungserhebung 1993⁵⁷ hat für die neuen Bundesländer im Vergleich zu Westdeutschland eine um 5 vH höhere mittlere Fahrleistung bei den motorisierten Zweirädern und eine um 6,6 vH geringere mittlere Fahrleistung bei den Pkw ergeben. Die Gutachter kommen zu dem Schluß, daß sich dahinter keine spezifischen West/Ost-Unterschiede verbergen, sondern die Abweichungen sich auf strukturelle Unterschiede im Fahrzeugbestand und in den Halter- bzw. Nutzergruppen zurückführen lassen.

Ein Drittel der Fahrleistung entfällt 1992 auf den Freizeitverkehr. Mit einem Anteil von 27 vH steht der Berufsverkehr an zweiter Stelle, gefolgt von geschäftlich bedingten Fahrten (23 vH).

⁵⁶ Z.B. Überproportionale Zunahme einer Bevölkerungsgruppe mit geringer Fahrleistung und Zunahme der Motorisierung in dieser Gruppe.

⁵⁷ Diese Erhebung wurde, wie die für 1990, vom Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung im Auftrage der Bundesanstalt für Straßenwesen durchgeführt.

Abbildung 4.3



Während Fahrten im Berufs-, Ausbildungs- und Geschäfts- und Dienstreiseverkehr zeitlich und räumlich stärker festgelegt sind, können Zeiten und Ziele bei Einkäufen, Freizeit- und Urlaubsfahrten eher an persönlichen Wünschen ausgerichtet werden. Der Anteil dieser disponibleren Zwecke an der Fahrleistung beträgt 1992 48 vH; er nimmt auf 53 vH in 2005 zu.

Die Zweckstruktur der Fahrleistung weicht naturgemäß von der der Fahrten und der der beförderten Personen ab, da die durchschnittlichen Fahrtweiten und die durchschnittliche Anzahl der Mitfahrer je nach Fahrtzweck sehr unterschiedlich sind. So haben z.B. knapp 20 vH aller MIV-Fahrten Einkäufe oder Besorgungen zum Ziel, die Fahrten sind im Durchschnitt jedoch kurz, so daß sie nur 10 vH der Fahrleistung ausmachen. Umgekehrt ist dies z.B. im Freizeitverkehr. Auf ihn entfallen knapp 30 vH aller Fahrten, aber 34 vH der Fahrleistung. Der Anteil am Aufkommen beträgt sogar 37 vH, denn gerade bei Freizeitfahrten sitzen häufig mehrere Personen in einem Auto. Maßnahmen zur Reduzierung der Fahrleistung führen somit je nach Fahrtzweck zu unterschiedlichen Zahlen Betroffener.

Für die Differenzierung der Fahrleistung (und beförderten Personen) 1992 nach Monaten, Wochentagen und Tageszeiten werden die Ergebnisse der KONTIV 89⁵⁸ ausgewertet. Die hier in den Zwecken (differenziert nach Nah- und Fernverkehr) gefundenen Verteilungen werden auf die entsprechenden Eckwerte für 1992 übertragen.⁵⁹ Dies impliziert die Annahme, daß die zeitlichen Verteilungen der Fahrleistung in Ostdeutschland denen in Westdeutschland entsprechen. Da der Urlaubsverkehr in der KONTIV kaum erfaßt ist, kann dessen zeitliche Verteilung nur geschätzt werden.

Die KONTIV-Ergebnisse liefern Strukturwerte zur Fahrleistung der Inländer. Der Fehler, der durch eine Übertragung dieser Strukturen auf die Inlandsfahrleistung im Prinzip gemacht wird, ist zu vernachlässigen. Mit Ausnahme des Urlaubsverkehrs sind die Abweichungen in den Zwecken zwischen Inlands- und Inländerfahrleistung in Relation zu der Fahrleistung des jeweiligen Zwecks insgesamt gering.⁶⁰

Die zeitliche Verteilung (Monate, Wochentage, Tageszeiten) der Fahrleistung hängt ab von der Zusammensetzung nach Zwecken, d.h. von der Bevölkerung, deren Struktur und Verhaltensweisen, und von Rahmenbedingungen, die auf die persönliche Zeiteinteilung wirken: Öffnungszeiten von Geschäften und Freizeiteinrichtungen, Sprechzeiten von Ärzten und Behörden, Arbeits- und Unterrichtsbeginn bzw. -ende, etc. Für die Differenzierung der Fahrleistung 2005 werden folgende Annahmen getroffen:

- Für die Verteilung nach Monaten werden die für 1992 zugrundegelegten Strukturen aus der KONTIV 89 verwendet und auf die entsprechenden Eckwerte 2005 übertragen (vgl. Tab. 4.1.10).
- Für die Verteilung nach Wochentagen wird unterstellt, daß die Entwicklung hin zu stärkerer Flexibilisierung von Arbeitszeiten und Verlängerung der Ladenöffnungszeiten zu einer

⁵⁸ Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten 1989, Haushaltsbefragung im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, durchgeführt von EMNID. Für die Auswertungen standen die Wegedateien zur Verfügung. Es konnte auf Vorarbeiten aufgebaut werden, die im Rahmen eines Gutachtens geleistet wurden: Jutta Kloas, Uwe Kunert, a.a.O.

⁵⁹ In den Ergebnissen der KONTIV 89 sind die Effekte des langen Donnerstages nicht berücksichtigt, da diese Regelung erst im Oktober 1990 eingeführt wurde. Bei Interpretationen der zeitlichen Verteilung des Einkaufsverkehrs (vgl. Tab. 4.1.12) ist dies zu berücksichtigen.

⁶⁰ Vgl. hierzu Abschnitt 4.1.2.

Entzerrung der Fahrleistungen im Berufs-, Einkaufs- und Freizeitverkehr im Wochenverlauf führt. Dies heißt Verlagerung von Berufsverkehren auf das Wochenende, insbesondere den Samstag, und Verlagerung von Einkaufs- und Freizeitverkehren des Wochenendes auf Montage bis Freitage. Die für 1992 zugrundegelegte Verteilung der Fahrleistung nach Zwecken und Wochentagen wird für 2005 in diesem Sinne modifiziert (vgl. Tab. 4.1.11).⁶¹

- Flexiblere Handhabung von Arbeitszeiten und längere Ladenöffnungszeiten werden zu Verlagerungen von Fahrleistung in die Abendstunden insbesondere an den Wochentagen Montag bis Freitag führen. Da die tageszeitliche Verteilung der Fahrleistung im Hinblick auf Einsparpotentiale aus Maßnahmen, die an diesen Tagen wirken, keine Rolle spielt, wird somit auf Modifikationen verzichtet und die zeitliche Verteilung der Fahrleistung nach Stunden-
gruppen aus KONTIV 89 auch für 2005 zugrundegelegt (vgl. Tab. 4.1.12).

⁶¹ Für die Schätzung derartiger Verlagerungspotentiale vgl. Heinz Hautzinger, Hans-Peter Kienzler u.a.: Basisdaten für Straßenverkehrsprognosen. Untersuchungsbericht zum Forschungsprojekt VU 18001 V 93 des Bundesministers für Verkehr. Freiburg/Heilbronn 1993.

Tabelle 4.1.9

Personenverkehr 1992 und 2005 nach Verkehrsarten und Zwecken^{*)}

	Beförderte Personen		Personenkilometer	
	1992	2005	1992	2005
	(Mill.)		(Mrd.)	
Zu Fuß, Fahrrad	35292	34786	54,5	55,5
Beruf	4160	3772	7,0	6,3
Ausbildung	3154	3139	5,3	5,2
Geschäft	437	487	0,6	0,7
Einkauf	12463	11930	13,7	13,4
Freizeit	15077	15457	27,7	29,9
Urlaub	1	1	0,1	0,1
Öffentlicher Verkehr ¹⁾	9610	9771	167,0	202,7
Beruf	2482	2559	35,3	39,2
Ausbildung	2185	2417	21,0	24,3
Geschäft	282	341	19,0	30,1
Einkauf	2386	2163	17,5	17,0
Freizeit	2187	2177	49,3	59,1
Urlaub	88	113	24,9	33,0
MIV-Fahrer ²⁾	35469	41657	522,3	647,0
Beruf	10525	11714	139,9	157,9
Ausbildung	729	813	11,3	12,7
Geschäft	6759	7799	119,2	132,2
Einkauf	6865	8654	53,2	68,6
Freizeit	10542	12607	174,9	241,9
Urlaub	48	70	23,8	33,7
MIV-Mitfahrer ²⁾	11467	11545	214,1	247,6
Beruf	1025	967	12,3	12,1
Ausbildung	481	506	3,6	3,8
Geschäft	207	214	6,2	6,6
Einkauf	2700	2724	24,0	24,5
Freizeit	6985	7046	136,9	159,7
Urlaub	69	88	31,1	40,9
Insgesamt	91839	97759	945,7	1152,9
Beruf	18192	19012	183,8	215,5
Ausbildung	6549	6875	40,3	45,9
Geschäft	7685	8842	160,7	169,7
Einkauf	24413	25470	103,8	123,6
Freizeit	34793	37287	377,8	490,5
Urlaub	207	272	79,3	107,6

^{*)} Die Werte sind gerundet; die Summen sind aus ungerundeten Ausgangswerten berechnet.

¹⁾ Öffentlicher Straßenpersonenverkehr, Eisenbahn (einschl. S-Bahn) und Luftverkehr. - ²⁾ Motorisierter Individualverkehr: Verkehr mit Personen- und Kombinationskraftwagen und motorisierten Zweirädern.

Quellen: Kontinuierliche Erhebungen zum Verkehrsverhalten (KONTIV) 1976, 1982, 1989; Statistisches Bundesamt, System repräsentativer Verkehrsbefragungen (SrV)-Plus 1991; Berechnungen des DIW.

Tabelle 4.1.10

Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr¹⁾ 1992 und 2005 nach Monaten und Zwecken (in Mrd. km)

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Insgesamt
	-1992-												
Beruf	12,3	12,3	11,8	11,4	10,9	13,7	9,6	11,3	12,5	13,1	11,2	9,8	139,9
Ausbildung	1,3	0,9	0,6	0,9	0,5	1,7	0,3	0,7	1,3	1,1	1,2	0,7	11,3
G + D	11,5	9,8	14,5	12,7	5,5	7,9	7,8	10,4	6,6	12,6	13,1	6,7	119,2
Einkauf	3,9	4,5	4,4	4,5	4,3	3,4	4,7	5,4	5,8	4,3	3,7	4,4	53,2
Freizeit	13,6	12,0	15,5	11,8	16,2	16,4	23,6	16,7	12,5	13,6	10,2	12,9	174,9
Urlaub	1,4	1,4	1,2	1,4	1,4	4,5	4,5	3,3	1,0	1,2	1,0	1,4	23,8
Insgesamt	44,0	40,9	47,9	42,8	38,8	47,5	50,6	47,9	39,6	45,9	40,4	35,9	522,3
	-2005-												
Beruf	13,9	13,9	13,3	12,9	12,3	15,4	10,9	12,8	14,1	14,8	12,7	11,0	157,9
Ausbildung	1,5	1,1	0,7	1,1	0,5	1,8	0,4	0,8	1,5	1,3	1,4	0,7	12,7
G + D	12,6	11,0	15,9	14,2	6,1	8,8	8,8	11,5	7,4	13,9	14,5	7,5	132,2
Einkauf	5,0	5,8	5,6	5,8	5,6	4,3	6,0	7,0	7,5	5,5	4,8	5,7	68,6
Freizeit	18,8	16,5	21,4	16,4	22,5	22,6	32,6	23,2	17,3	18,8	14,1	17,8	241,9
Urlaub	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	6,4	6,4	4,7	1,3	1,7	1,3	2,0	33,7
Insgesamt	53,8	50,3	58,5	52,3	49,0	59,5	65,1	59,9	49,0	56,0	48,8	44,8	647,0
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder.													
Quellen: Kontinuierliche Erhebungen zum Verkehrsverhalten (KONTIV) 1976, 1982, 1989; Berechnungen des DIW.													

Tabelle 4.1.11

Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr¹⁾ 1992 und 2005 nach Wochentagen und Zwecken (in Mrd. km)

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donners- tag	Freitag	Samstag	Sonntag	Insgesamt
	- 1992 -							
Beruf	25,3	28,5	27,6	23,3	26,5	6,7	1,9	139,9
Ausbildung	2,5	2,6	1,7	1,9	1,7	0,7	0,2	11,3
G + D	23,1	18,6	29,5	15,7	17,8	10,4	4,1	119,2
Einkauf	7,1	7,8	10,3	6,7	8,5	11,0	1,9	53,2
Freizeit	14,7	14,6	23,9	14,4	19,4	34,1	53,8	174,9
Urlaub	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	4,3	4,5	23,8
Insgesamt	75,6	75,1	96,0	65,1	76,9	67,2	66,4	522,3
	- 2005 -							
Beruf	26,2	29,7	29,5	25,0	27,9	15,6	4,1	157,9
Ausbildung	2,8	3,0	1,9	2,2	1,9	0,8	0,3	12,7
G + D	25,6	20,5	32,6	17,6	19,8	11,6	4,5	132,2
Einkauf	9,3	10,1	13,4	8,8	11,5	13,1	2,5	68,6
Freizeit	23,4	23,2	32,0	23,0	31,7	41,8	66,8	241,9
Urlaub	4,4	4,4	4,4	4,4	4,7	5,7	5,7	33,7
Insgesamt	91,6	90,9	113,7	81,0	97,3	88,7	83,8	647,0
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. Quellen: Kontinuierliche Erhebungen zum Verkehrsverhalten (KONTIV) 1976, 1982, 1989; Berechnungen des DIW.								

Tabelle 4.1.12

**Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr¹⁾ nach Wochentagen,
Zwecken und Stundengruppen²⁾ 1989 (in vH)**

jeweils von ... bis unter ... Uhr	Fahrlei- stungen insgesamt	Beruf	Ausbil- dung	Geschäft	Einkauf	Freizeit
- Montag bis Donnerstag -						
0 - 2	0,5	0,2	0,0	0,6	0,1	1,3
2 - 4	0,5	0,7	0,0	0,4	0,0	0,3
4 - 6	4,9	7,1	0,5	1,7	0,0	6,6
6 - 8	19,4	31,1	26,3	18,2	1,9	4,3
8 - 10	10,0	5,8	16,1	20,1	13,0	7,8
10 - 12	7,9	1,4	4,1	12,6	22,3	10,7
12 - 14	7,9	6,7	10,6	9,5	9,1	7,8
14 - 16	12,4	11,4	10,3	13,3	18,7	10,6
16 - 18	19,5	23,9	21,4	11,6	22,5	14,2
18 - 20	10,8	7,9	6,6	8,6	9,9	20,4
20 - 22	3,4	1,9	3,0	2,1	1,4	9,1
22 - 24	2,8	2,1	0,9	1,4	1,0	6,8
Insgesamt	100	100	100	100	100	100
- Freitag -						
0 - 2	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	2,8
2 - 4	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	2,0
4 - 6	3,2	7,0	0,1	0,2	0,0	0,2
6 - 8	20,1	33,9	24,2	18,5	0,7	4,9
8 - 10	8,6	5,2	21,3	16,9	17,6	3,9
10 - 12	8,0	1,9	6,7	19,7	21,5	5,7
12 - 14	8,8	8,2	15,9	9,9	12,1	6,6
14 - 16	12,8	12,4	10,0	9,0	17,2	13,6
16 - 18	18,9	21,3	11,3	17,2	21,4	15,2
18 - 20	9,8	6,8	6,9	5,9	7,5	19,3
20 - 22	4,2	1,5	2,1	1,6	0,3	13,1
22 - 24	4,1	1,3	1,3	1,1	1,7	12,7
Insgesamt	100	100	100	100	100	100
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. - ²⁾ Kriterium der Zuordnung ist der Fahrtbeginn. <i>Quellen:</i> Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten (KONTIV) 1989; Berechnungen des DIW.						

noch Tabelle 4.1.12

Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr¹⁾ nach Wochentagen,
Zwecken und Stundengruppen²⁾ 1989 (in vH)

jeweils von ... bis unter ... Uhr	Fahrlei- stungen insgesamt	Beruf	Ausbil- dung	Geschäft	Einkauf	Freizeit
- Samstag -						
0 - 2	2,2	0,6	0,0	0,1	0,1	4,0
2 - 4	0,9	0,6	0,0	0,9	0,0	1,3
4 - 6	2,9	6,6	6,2	1,5	3,7	1,7
6 - 8	8,8	27,0	31,7	16,0	2,2	4,6
8 - 10	14,2	10,4	7,8	22,2	20,7	11,3
10 - 12	13,6	6,0	7,9	15,5	29,2	9,1
12 - 14	13,2	16,7	12,0	10,9	20,2	9,9
14 - 16	11,3	8,0	13,2	10,1	8,8	13,5
16 - 18	10,5	12,4	11,6	9,8	6,7	11,6
18 - 20	11,2	8,4	9,0	5,7	6,7	14,8
20 - 22	6,9	2,2	0,0	5,2	1,0	11,2
22 - 24	4,2	1,3	0,5	1,9	0,7	7,0
Insgesamt	100	100	100	100	100	100
- Sonntag -						
0 - 2	1,0	1,9	0,0	0,1	0,1	1,0
2 - 4	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	1,0
4 - 6	0,4	7,6	0,0	0,5	0,0	0,1
6 - 8	5,2	17,1	4,8	17,1	18,0	3,4
8 - 10	10,3	4,6	27,8	7,8	7,7	10,7
10 - 12	12,3	7,9	7,5	13,0	12,0	12,5
12 - 14	11,5	10,3	6,4	17,3	10,4	11,4
14 - 16	14,0	12,6	21,9	8,2	24,1	13,8
16 - 18	16,5	11,7	31,0	11,1	14,1	16,9
18 - 20	17,7	11,2	0,5	18,6	12,1	18,4
20 - 22	7,8	12,2	0,0	5,9	0,8	8,1
22 - 24	2,5	2,6	0,0	0,3	0,7	2,7
Insgesamt	100	100	100	100	100	100
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. - ²⁾ Kriterium der Zuordnung ist der Fahrtbeginn. Quellen: Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten (KONTIV) 1989; Berechnungen des DIW.						

4.1.5 Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr nach Fahrtzwecken

Das methodische Vorgehen und die Ergebnisse für die zweckspezifische Differenzierung der Fahrleistungen sind im vorstehenden Abschnitt dargestellt. Die entsprechende Differenzierung der Verbrauchswerte erfolgt, wie bereits kurz in Abschnitt 4.1.3 angesprochen, über die Schätzung der Anteile der Straßenkategorien für die einzelnen Fahrtzwecke, für 2005 leicht modifiziert entsprechend den Veränderungen der Fahrtweiten. Besonders hohe Anteile des Autobahnverkehrs und vergleichsweise niedrige im Innerortsverkehr werden für den Urlaubs- sowie den Geschäfts- und Dienstreiseverkehr angesetzt, umgekehrt im Einkaufsverkehr. Der Freizeitverkehr entspricht aufgrund seiner Zusammensetzung aus sehr heterogenen Fahrten mit unterschiedlichen Strukturmerkmalen am ehesten der Gesamtverteilung auf Straßenkategorien.

In den Fahrtzwecken wird für die Straßenkategorien jeweils derselbe Durchschnittsverbrauchswert unterstellt, der auch insgesamt je Straßenkategorie gilt. Damit ergeben sich dann die in Tabelle 4.1.13 ausgewiesenen fahrtzweckspezifischen Durchschnittswerte.

Die Verteilung der Gesamtfahrleistungen nach Zwecken wird für die Fahrzeuge mit Otto- und Diesel-Motor als identisch unterstellt. Dieses ist, angesichts des stärkeren Gewichtes der gewerblichen Nutzung bei Pkw mit Diesel-Motor, nicht ganz zutreffend. Jedoch gibt es hierzu, außer den Angaben über die Haltergruppen, keine entsprechend differenzierten empirisch gesicherten Angaben. Da außerdem, durch den bis 2005 deutlich zunehmenden Anteil der privaten Halter bei Diesel-Pkw, die heute bestehenden Nutzungsunterschiede zwischen den Antriebsarten erheblich verringert werden, scheint diese vereinfachende Annahme vertretbar.

Tabelle 4.1.13

Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr¹⁾ nach Fahrtzwecken 1992 und 2005

	Einheit	Berufs- ver- kehr	Ausbil- dungs- verkehr	Ge- schäfts- u. Dienst- reisever- kehr	Ein- kaufs- verkehr	Freizeit- verkehr	Ur- laubs- ver- kehr	Insge- samt
1992								
Fahrzeuge mit Otto-Motor								
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	116,8	9,4	99,5	44,4	146,0	19,9	436,0
Ø-Verbrauch	l/100 km	9,2	8,5	9,3	10,0	9,2	9,0	9,3
Gesamtverbrauch	Mill. l	10694	801	9226	4449	13386	1791	40347
Gesamtverbrauch	1000 t	8008	598	6908	3332	10022	1341	30209
Fahrzeuge mit Diesel-Motor								
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	23,1	1,9	19,7	8,8	28,9	3,9	86,3
Ø-Verbrauch	l/100 km	7,6	6,9	7,7	8,4	7,6	7,5	7,8
Gesamtverbrauch	Mill. l	1768	132	1525	735	2213	296	6669
Gesamtverbrauch	1000 t	1469	110	1268	611	1839	246	5543
Fahrzeuge insgesamt								
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	139,9	11,3	119,2	53,2	174,9	23,8	522,3
Ø-Verbrauch ²⁾	l/100 km	8,9	8,3	9,0	9,7	8,9	8,8	9,0
Gesamtverbrauch ²⁾	Mill. l	12462	933	10751	5184	15599	2087	47016
Gesamtverbrauch ²⁾	1000 t	9477	708	8176	3943	11861	1587	35752
2005								
Fahrzeuge mit Otto-Motor								
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	124,3	10,0	104,1	54,0	190,4	26,5	509,3
Ø-Verbrauch	l/100 km	8,1	7,6	8,2	8,9	8,1	8,0	8,2
Gesamtverbrauch	Mill. l	10133	762	8558	4792	15389	2129	41763
Gesamtverbrauch	1000 t	7587	571	6407	3587	11522	1594	31268
Fahrzeuge mit Diesel-Motor								
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	33,6	2,7	28,1	14,6	51,5	7,2	137,7
Ø-Verbrauch	l/100 km	7,1	6,7	7,2	7,8	7,1	7,0	7,2
Gesamtverbrauch	Mill. l	2406	181	2031	1137	3653	506	9914
Gesamtverbrauch	1000 t	2000	150	1688	946	3037	420	8241
Fahrzeuge insgesamt								
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	157,9	12,7	132,2	68,6	241,9	33,7	647,0
Ø-Verbrauch ²⁾	l/100 km	7,9	7,4	8,0	8,6	7,9	7,8	8,0
Gesamtverbrauch ²⁾	Mill. l	12539	943	10589	5929	19042	2635	51677
Gesamtverbrauch ²⁾	1000 t	9587	721	8095	4533	14559	2014	39509
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. - ²⁾ Vergaser- und Dieselmotorkraftstoff. Quellen: Bundesanstalt für Straßenwesen; Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung; Kraftfahrt-Bundesamt; Mineralölwirtschaftsverband; Vereinigte Motor-Verlage; Berechnungen des DIW.								

4.2 Einsparpotentiale durch "Maßnahmen der leichten Hand"

Alle Einsparpotentiale werden grundsätzlich auf der Basis von Jahreswerten berechnet. Je nach Geltungsdauer der Maßnahmen müssen die eingesparten Kraftstoffmengen also entsprechend korrigiert werden. Hierbei sind vor allem zwei Aspekte zu bedenken:

- Der Kraftstoffverbrauch verteilt sich nicht gleichmäßig auf das Jahr, sondern folgt einem Saisonverlauf. Dies wird im Abschnitt 4.5 dargestellt.
- Die sehr kurzfristigen Reaktionen der Benutzer von Kraftfahrzeugen unmittelbar nach dem Wirksamwerden der jeweiligen Maßnahmen müssen nicht identisch sein mit den Reaktionen, die nach einer gewissen Gewöhnung bei längerer Geltungsdauer eintreten. In welche Richtung die Abweichungen gehen werden, ist nicht eindeutig bestimmbar. Einerseits sind nach längerer Geltungsdauer u.U. die Umgehungsmöglichkeiten durch zeitliche Verlagerung von einem Wochentag auf einen anderen größer; das Einsparpotential würde sich dadurch verkleinern gegenüber der kurzfristigen Reaktion. Andererseits können die Verbraucher bei längerer Dauer die Ernsthaftigkeit der Versorgungskrise stärker wahrnehmen und gegebenenfalls ihre Umgehungsstrategien weniger nutzen; dann würde das längerfristige Einsparpotential größer als das kurzfristige sein.

In Zeiten ernsthafter Mineralölversorgungsengpässe ist mit kräftigen Preissteigerungen u.a. für Kraftstoffe zu rechnen. Durch sparsameren Umgang mit der Tankfüllung (z.B. durch verbrauchs-günstigere Fahrweise) und Vermeidung überflüssiger Fahrten werden Autofahrer versuchen, sich an die veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. Da eine Energieversorgungskrise nicht ohne Auswirkungen auf die generelle konjunkturelle Lage und wirtschaftliche Situation von Betrieben und Einrichtungen bleibt, sind massive Teuerungen auch in anderen Bereichen zu erwarten, die das Haushaltsbudget zusätzlich belasten. Hieraus können Verhaltensänderungen resultieren (z.B. Einschränkung von Freizeitaktivitäten, Verzicht auf größere Anschaffungen), die zu geringerer Mobilität führen.

Ungeachtet dieser für den realen Fall einer Mineralölversorgungskrise zu erwartenden Veränderungen der Verhaltensweisen und Rahmenbedingungen werden in den nachfolgenden Abschnitten 4.2 und 4.3 die isolierten Maßnahmenwirkungen ohne Berücksichtigung von Preiseffekten und/oder Einkommensveränderungen und/oder Verhaltensveränderungen bestimmt. Die Wirkungen von öffentlichen Einsparappellen bei deutlichen Preiserhöhungen werden isoliert

unter Punkt 4.2.1 betrachtet. Die Wirkungen von Maßnahmenkombinationen, d.h. simultan angeordneten "Maßnahmen der leichten Hand", werden im Abschnitt 4.4 dargestellt.

4.2.1 Öffentliche Einsparappelle

Beim Auftreten von Mineralölversorgungsengpässen können öffentliche Einsparappelle (der Bundesregierung) der erste Schritt sein, um auf eine Verringerung des Kraftstoffverbrauches im Straßenverkehr, insbesondere im motorisierten Individualverkehr, hinzuwirken. Derartige Appelle sind die leichteste Form des Eingreifens und können aus § 1, Abs. 4 Energiesicherungsgesetz hergeleitet werden. In über alle Medien über mehrere Tage verbreiteten Aufrufen wird das erwartete/vermutete Ausmaß der Versorgungsengpässe dargestellt und an die Kraftfahrer/-innen appelliert, im Interesse der Sicherstellung des lebensnotwendigen Bedarfs freiwillige Einsparungen vorzunehmen.

Über die Wirksamkeit einer derartigen Maßnahme, die hier zunächst für eine sehr frühe Phase von sich abzeichnenden Versorgungsstörungen diskutiert wird, in der noch keine Preiseffekte auftreten, liegen keine direkten empirischen Erfahrungswerte vor. Analogieschlüsse über die Wirkungen lassen sich am ehesten aus Situationen ziehen, in denen die Vorstufe zum Smog- oder Ozon-Alarm galt. Hiernach können die Auswirkungen wohl nur sehr gering angesetzt werden. Allerdings ist auch nicht auszuschließen, daß die Folgen einer Versorgungskrise von den Betroffenen für gravierender gehalten werden als das Eintreten von Smog- oder Ozon-Alarm und sie daher stärker reagieren.

Angesichts dieser Unsicherheiten kann nur versucht werden, plausible Annahmen zu setzen. Die Berechnungen beschränken sich auf den Pkw-Verkehr. Der öffentliche Straßenpersonenverkehr darf nicht eingeschränkt werden, da er gegebenenfalls Umsteiger zu befördern hat. Auch im Straßengüterverkehr sind von einer derartigen Maßnahme keine nennenswerten Wirkungen zu erwarten.

Die Höhe der Einsparpotentiale wird bei Benzin-Pkw mit 2 vH insgesamt deutlich höher angenommen als bei Diesel-Pkw (0,8 vH), da bei letzteren mehr (gewerbliche) Vielfahrer zu finden sind, für die ein stärkerer Zwang zur Pkw-Nutzung bzw. geringere Verzichts- oder Umsteigemöglichkeit bestehen. Außerdem wird angenommen, daß ein kleinerer Teil der

Gesamteinsparung durch eine Verminderung des durchschnittlichen Verbrauches erreicht wird, die aus einer "vernünftigeren" Fahrweise resultiert. Der größere Teil der Gesamteinsparung geht auf eine Verringerung der Fahrleistungen zurück, die aus dem Verzicht auf Fahrten und/oder Umsteigen auf andere Verkehrsmittel und/oder Fahrgemeinschaftenbildung zusammengesetzt sein kann. Insgesamt ergibt sich für 1992 eine mögliche Verbrauchseinsparung von knapp 2 vH. Für 2005 wird eine marginale Erhöhung des relativen Einsparpotentials bei Diesel-Pkw angenommen, da die Zunahme der Zahl dieser Fahrzeuge zum größten Teil auf Halter zurückgeht, die nicht mehr so ausgeprägt die Merkmale Vielfahrer und gewerbliche Nutzung aufweisen.

Im zweiten Schritt wird berechnet, wie öffentliche Einsparappelle wirken, wenn bereits merkliche Preiserhöhungen eingetreten sind. Ausgegangen wird von einer Verteuerung um 30 vH für Vergaser- und Dieselmotorkraftstoff. Anhaltspunkte über das Ausmaß der Wirkungen lassen sich aus der Entwicklung des Kraftstoffverbrauches und der Fahrleistungen in den Jahren 1980/1981 gewinnen, in denen relativ starke Preiserhöhungen eintraten. Die Benzinpreise stiegen im Jahresdurchschnitt um rund 20 vH, die Dieselpreise um rund 11 vH.⁶² In diesem Zeitraum verringerten sich die durchschnittlichen Fahrleistungen der Benzin-Pkw um etwa 8 vH, die der Diesel-Pkw um knapp 1,5 vH. Unterstellt man für letztere dieselbe Preiserhöhung wie für Benzin, könnte der Rückgang etwa 3 vH betragen. Aus dieser Verringerung der durchschnittlichen Fahrleistung kann fiktiv auf einen entsprechend niedrigeren Gesamtverbrauch geschlossen werden, der aber in der Realität so nicht eingetreten ist, da der Bestand, vor allem der Diesel-Pkw, gestiegen ist. Die geringere Preiselastizität beim Dieselmotorkraftstoff dürfte auf die zuvor schon genannten höheren Anteile der gewerblichen Nutzung und/oder die generell höheren Durchschnittsfahrleistungen ("Vielfahrer") zurückzuführen sein; hinzu kommt, daß bei Diesel-Pkw aufgrund des niedrigeren Kraftstoffpreises und des niedrigeren Kraftstoffverbrauches je 100 km die Kraftstoffkosten eine geringere Bedeutung haben. Bei der Beurteilung der Reaktionen auf die Preiserhöhungen 1980/81 ist zu berücksichtigen, daß die Zuwachsraten der nominalen Nettolohn- und -gehaltssumme je durchschnittlich beschäftigtem Arbeitnehmer kleiner, zugleich aber die Preissteigerungsraten größer wurden.

Daher kann das Ausmaß der Verbrauchseinsparung - 8 vH bei VK und (hochgerechnet) 3 vH bei DK - auch interpretiert werden als eine Reaktion auf höhere Preissteigerungen als 1980/81 - hier angenommen mit 30 vH - bei (zunächst) unveränderter Einkommenssituation.

⁶² Vgl. ARAL AG (Hrsg.): Verkehrstaschenbuch 1995/96. Bochum 1995, S. E 348.

Für 1992 wird somit bei Vergaserkraftstoff mit 8 vH, bei Dieselmotorkraftstoff mit 3 vH Verbrauchseinsparung gerechnet, insgesamt mit rund 7 vH. Auch hier wird wiederum unterstellt, daß ein kleiner Teil durch Senkung des durchschnittlichen Verbrauches, ein größerer Teil durch Verringerung der Fahrleistungen erreicht wird. 2005 ist die relative Einsparung bei DK höher als 1992 wegen der bereits angesprochenen Halterstrukturveränderung, so daß hier insgesamt 7,5 vH Einsparung resultieren.

Tabelle 4.2.1

**Einsparpotentiale bei Kraftstoffen im motorisierten Individualverkehr¹⁾
durch öffentliche Einsparappelle ohne bzw. mit Preiseffekte(n) 1992 und 2005**

	Einheit	Einsparappelle					
		ohne Preiseffekte			mit Preiseffekten ²⁾		
		Fahrzeuge			Fahrzeuge		
		mit Otto-Motor	mit Diesel-Motor	insgesamt	mit Otto-Motor	mit Diesel-Motor	insgesamt
1992							
Fahrleistungsminderung	Mrd. km	6,54	0,49	7,03	26,16	1,94	28,10
Minderung des Ø-Verbrauches	l/100 km	0,05	0,02	0,04	0,19	0,06	0,16
Einsparpotential	1000 t	595	41	636	2379	165	2544
Einsparpotential	vH	2,0	0,8	1,8	8,0	3,0	7,1
Ausgangswerte							
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	436,0	86,3	522,3	436,0	86,3	522,3
Gesamtverbrauch	1000 t	30209	5543	35752	30209	5543	35752
2005							
Fahrleistungsminderung	Mrd. km	7,64	1,55	9,19	30,56	6,20	36,76
Minderung des Ø-Verbrauches	l/100 km	0,04	0,03	0,04	0,16	0,11	0,15
Einsparpotential	1000 t	616	122	738	2464	489	2953
Einsparpotential	vH	2,0	1,5	1,9	8,0	6,0	7,5
Ausgangswerte							
Gesamtfahrleistung	Mrd. km	509,3	137,7	647,0	509,3	137,7	647,0
Gesamtverbrauch	1000 t	31268	8241	39509	31268	8241	39509
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. - ²⁾ 30 vH Preiserhöhung bei Kraftstoffen. Quelle: Berechnungen des DIW.							

4.2.2 Geschwindigkeitsbegrenzungen für Kraftfahrzeuge auf Autobahnen und Landstraßen

4.2.2.1 Inhalt und Ziel der Verordnung über Geschwindigkeitsbegrenzungen

Die Bundesregierung kann auf der Rechtsgrundlage des Energiesicherungsgesetzes 1975 vom 20. Dezember 1974 (geändert durch das Gesetz vom 20. Dezember 1979) Geschwindigkeitsbegrenzungen für bestimmte Kraftfahrzeugarten erlassen. Die entsprechende Verordnung (2. Geschwindigkeitsbegrenzungsverordnung; Entwurf vom 1. Januar 1991) hat folgenden Inhalt: Die Führer von Personenkraftwagen sowie von anderen Kraftfahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis 2,8 t dürfen

1. auf Autobahnen (Zeichen 330),
2. außerhalb geschlossener Ortschaften auf anderen Straßen mit Fahrbahnen für eine Richtung, die durch Mittelstreifen oder sonstige bauliche Einrichtungen getrennt sind, und
3. außerhalb geschlossener Ortschaften auf Straßen, die mindestens zwei durch Fahrstreifenbegrenzung (Zeichen 295) oder durch Leitlinien (Zeichen 340) markierte Fahrstreifen für jede Richtung haben,

nicht schneller als 100 km/h (T 100),

4. außerhalb geschlossener Ortschaften auf den übrigen Straßen

nicht schneller als 80 km/h (T 80)

fahren, falls nicht ohnehin niedrigere Höchstgeschwindigkeiten vorgeschrieben sind. Die nach § 35 der StVO geltenden Sonderrechte bleiben hiervon unberührt. Die jeweils zuständigen Landesbehörden können bei wichtigem Grund Ausnahmegenehmigungen erteilen.⁶³

Eine Geschwindigkeitsbegrenzung für Kraftfahrzeuge soll - ebenso wie die Sonntagsfahr-, Wochenendfahr- und Motorsportverbote - dann eingeführt werden, wenn bei Störungen der Einfuhr von Erdöl oder Erdölerzeugnissen die Lücke in der Deckung des lebensnotwendigen Bedarfs an Energie nicht, nicht rechtzeitig oder nur mit unverhältnismäßigen Mitteln zu beheben ist. Diese Maßnahme erscheint dem Gesetzgeber auch deshalb als besonders zweckmäßig, weil dadurch in die Freiheit des einzelnen und die Leistungsfähigkeit der Gesamtwirtschaft verhältnismäßig wenig eingegriffen wird.

⁶³ In den Tabellen werden die Abkürzungen BAB (Autobahnen), AOS (übriges Außerortsstraßennetz) und IO (Innerortsstraßennetz) verwendet. Da für die Außerortsstraßen, die nicht Autobahnen sind, für die aber dennoch nach den geltenden Regeln die Höchstgeschwindigkeit nicht generell auf 100 km/h begrenzt ist, keine Informationen über die auf ihnen erbrachten Fahrleistungen vorliegen, werden sie aus Vereinfachungsgründen unter dem übrigen Außerortsstraßennetz miterfaßt.

Ein allgemeines Tempolimit (T 100/80) läßt eine Kraftstoffeinsparung und einen reibungsloseren Verkehrsfluß erwarten. Außerdem erwartet der Gesetzgeber preisdämpfende Effekte auf dem Kraftstoffmarkt, da die Nachfrage nach VK und DK dem insgesamt geringeren Kraftstoffangebot angepaßt wird. (Letzteres ist allerdings hier nicht berücksichtigt.)

Der Lkz-Verkehr ist überwiegend nicht von den Geschwindigkeitsbegrenzungen betroffen. Die derzeit gültigen Höchstgeschwindigkeiten für Lkz nach § 3, (3), 2. (außerorts) und § 18, (5) (Autobahnen) StVO liegen - mit Ausnahme der Lkw $\leq 2,8$ t zulässigem Gesamtgewicht (außerorts: 100 km/h, Autobahnen wie Pkw) - innerhalb des von einem Tempolimit gesetzten Rahmens. Geschwindigkeitsmessungen der Bundesanstalt für Straßenwesen aus dem Jahr 1992 zeigen jedoch, daß mehr als die Hälfte der größeren Lkz das vorgeschriebene Tempolimit von 80 km/h auf Autobahnen überschreitet, wenn die Verkehrsverhältnisse dies zulassen. Die mittlere Reisegeschwindigkeit auf freien Autobahnstrecken lag 1992 bei 87,3 km/h. Die stärkeren Kontrollen der Polizei bei einer Versorgungskrise dürften dazu beitragen, daß auch die Fahrgeschwindigkeiten des Lkz-Verkehrs verringert werden.

Die Auswirkungen der Geschwindigkeitsbegrenzungen auf den Kraftstoffverbrauch werden daher sowohl für den Pkw-, als auch für den Lastkraftfahrzeug-Verkehr - getrennt nach Vergaser- und Diesel-Kraftstoff - berechnet. Unterstellt wird ein genereller Befolgungsgrad von 80 vH, der durch verstärkte Kontrollen (und Einsicht der Verkehrsteilnehmer) erreicht werden soll.

Im Zuge der ersten Ölpreiskrise 1973 sind aus Gründen der Kraftstoffeinsparung in vielen Ländern Geschwindigkeitsbegrenzungen eingeführt worden, die größtenteils noch Gültigkeit haben. Das auch in der Bundesrepublik Deutschland im November 1973 eingeführte Tempolimit wurde allerdings im März 1974 wieder aufgehoben. Die ab Mitte der achtziger Jahre in Deutschland - im umweltpolitischen Kontext - geführte Diskussion über Geschwindigkeitsbegrenzungen, insbesondere auf Autobahnen, hat bisher noch nicht zu entsprechenden gesetzlichen Verordnungen geführt, so daß im Falle einer Mineralölversorgungsstörung hier - im Unterschied zu fast allen anderen Ländern - noch beträchtliche Einsparpotentiale im Pkw-Verkehr zu erschließen wären. Im Lkw-Verkehr sind sie aufgrund der bereits bestehenden Beschränkungen erheblich geringer.

4.2.2.2 Motorisierter Individualverkehr

Grundlage der Berechnungen für die Einsparpotentiale im motorisierten Individualverkehr durch Geschwindigkeitsbeschränkungen sind Geschwindigkeitsverteilungen für einen Zustand entsprechend den bisherigen Höchstgeschwindigkeitsregelungen und nach Einführung niedrigerer Geschwindigkeitsgrenzen wegen Mineralölversorgungsstörungen. In diesen Verteilungen sind die jeweiligen Fahrleistungsanteile und die zugehörigen Durchschnittsverbrauchswerte für Klassen von mittleren Fahrgeschwindigkeiten ausgewiesen.⁶⁴

Die Verteilungen werden für das Jahr 1992 zunächst getrennt nach alten und neuen Bundesländern geschätzt für Bundesautobahnen und übrige Außerortsstraßen, unterschieden nach Pkw mit Otto- und mit Diesel-Motor. Wie bereits unter 4.1.3 angesprochen, ergeben sich zwischen den beiden Gebieten deutliche Unterschiede, die sowohl auf Unterschiede in den Höchstgeschwindigkeitsregelungen bei den Netzteilen als auch auf Unterschiede in der Fahrzeugflottenstruktur zurückzuführen sind. So werden auf Autobahnen in den alten Bundesländern nur gut ein Fünftel der Fahrleistungen im Geschwindigkeitsbereich bis 100 km/h erbracht, über 130 km/h noch reichlich ein Drittel; in den neuen Bundesländern liegen die entsprechenden Anteile bei einem Drittel bzw. einem Fünftel. Auf dem übrigen Außerortsstraßennetz sind die Unterschiede nicht so gravierend. Hier beträgt der Anteil der Fahrleistungen im Geschwindigkeitsbereich ab 100 km/h in den alten Bundesländern 19 vH, in den neuen knapp 14 vH. Die Geschwindigkeitsverteilungen nach Einführung von Tempo 100 auf Autobahnen und Tempo 80 auf übrigen Außerortsstraßen sind für beide Gebiete gleich. Es wird generell unterstellt, daß die Absenkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten die Fahrleistung nicht reduziert. Dies ist angesichts der Tatsache, daß für den größten Teil der Autobahnen die maximale Kapazität etwa bei 80 km/h liegt, plausibel, da dementsprechend der Verkehrsfluß durch die Dämpfung der Höchstgeschwindigkeit und die daraus resultierende Verstetigung der Fahrzeugbewegungen nicht verschlechtert, sondern u.U. sogar verbessert wird.

Während 1992 aufgrund der dargestellten Unterschiede der Geschwindigkeitsverteilungen die Einsparpotentiale in den alten und neuen Bundesländern deutlich differieren, werden sie 2005

⁶⁴ Vgl. hierzu Dieter Hassel u.a.: Abgas-Emissionen von Pkw ..., a.a.O. Gerd Kellermann, a.a.O. Bernd Bartelt u.a., a.a.O. Alice Döldissen u.a.: Umweltauswirkungen von Tempolimits. Reihe Texte des Umweltbundesamtes, Nr. 11/92. Berlin 1992 sowie Detlev Lippard und Volker Meewes: Geschwindigkeiten in den neuen Bundesländern: Verhaltensänderungen 1991 - 1993 - Neue Fahrbahnen, Ausstattungen, Umfeld. Mitteilung Nr. 35 des HUK-Verbandes, Beratungsstelle für Schadensverhütung. Köln 1994.

gleich hoch angesetzt. Es wird unterstellt, daß für diesen Zeitpunkt die Verteilung für 1992 in den alten Bundesländern auch für die neuen Bundesländer gilt, also insofern eine Angleichung stattfindet. Damit wird zugleich unterstellt, daß sich zwei gegenläufig wirkende Einflußfaktoren in etwa ausgleichen: Einerseits ist damit zu rechnen, daß die technisch möglichen Höchstgeschwindigkeiten der Pkw, wie schon in der Vergangenheit, auch zukünftig noch zunehmen werden.⁶⁵ Andererseits wird durch die bis 2005 prognostizierte Zunahme der Fahrleistungen (auch im Straßengüterverkehr) die Verkehrsdichte noch erheblich zunehmen und damit der Verkehrsfluß beeinträchtigt werden.

Insgesamt ergeben sich aus diesen Annahmen folgende Einsparpotentiale: 1992 kann der Verbrauch auf Autobahnen um knapp ein Viertel gesenkt werden (VK: 24,2 vH; DK: 22,1 vH), auf den übrigen Außerortsstraßen um gut 3 vH (VK: 3,1 vH; DK: 4,1 vH). Bezogen auf den Verbrauch auf allen Straßenkategorien (also auch innerorts) bedeutet dies eine Einsparung von 7,4 vH. Für 2005 liegen die einzelnen Potentiale entsprechend den Annahmen etwas höher, zusammen mit den in 4.1.3 dargestellten Verschiebungen der Anteile der Fahrleistungen auf den verschiedenen Straßenkategorien beträgt dann das Einsparpotential für den gesamten Pkw-Verkehr 8,6 vH.

⁶⁵ Vgl. hierzu: Sabine Radke (Bearb.): Verkehr in Zahlen 1995. Hrsg.: Der Bundesminister für Verkehr. Berlin 1995, S. 324. So ist in den alten Bundesländern der Anteil der Pkw die über 150 km/h fahren können, von 1991 bis 1994 von 68 vH auf 74 vH gestiegen, in den neuen Bundesländern von 1993 auf 1994 von 55 vH auf fast 61 vH. (Bei den Neuzulassungen sind die entsprechenden Anteile noch wesentlich höher.)

Tabelle 4.2.2

**Einsparpotentiale bei Kraftstoffen im motorisierten Individualverkehr¹⁾
durch Geschwindigkeitsbeschränkungen²⁾ nach Straßenkategorien 1992 und 2005**

	BAB	AOS	IO	Insgesamt
1992				
Kraftstoffverbrauch in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	7991	10444	11774	30209
Dieselmkraftstoff	1471	1895	2177	5543
Insgesamt	9462	12339	13951	35752
Einsparpotential in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	1934	324	-	2258
Dieselmkraftstoff	325	78	-	403
Insgesamt	2259	402	-	2661
Einsparpotential in vH				
Vergaserkraftstoff	24,2	3,1	-	7,5
Dieselmkraftstoff	22,1	4,1	-	7,3
Insgesamt	23,9	3,3	-	7,4
2005				
Kraftstoffverbrauch in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	9211	11383	10674	31268
Dieselmkraftstoff	2427	3001	2813	8241
Insgesamt	11638	14384	13487	39509
Einsparpotential in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	2340	398	-	2738
Dieselmkraftstoff	546	129	-	675
Insgesamt	2886	527	-	3413
Einsparpotential in vH				
Vergaserkraftstoff	25,4	3,5	-	8,8
Dieselmkraftstoff	22,5	4,3	-	8,2
Insgesamt	24,8	3,7	-	8,6
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. - ²⁾ Tempolimit mit BAB: 100 km/h, AOS: 80 km/h; jeweils 80 vH Befolgungsgrad. <i>Quellen:</i> Bundesanstalt für Straßenwesen; Heusch/Boesefeldt; TÜV Rheinland; Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW.				

4.2.2.3 Straßengüterverkehr

Die Berechnungen der Einsparpotentiale für Lastkraftfahrzeuge aufgrund von Geschwindigkeitsbeschränkungen werden im folgenden für Lastkraftwagen unter einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,8 t und für Lastkraftfahrzeuge ab einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,8 t getrennt durchgeführt.

4.2.2.3.1 Lastkraftwagen mit einem zulässigem Gesamtgewicht unter 2,8 t

Für Lastkraftwagen unter 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht (leichte Lkw) gelten im Krisenfall die entsprechenden Geschwindigkeitsbeschränkungen wie für Pkw/Kombi, d.h. Tempo 100 auf Autobahnen und Tempo 80 auf dem übrigen Außerortsstraßennetz. Die Veränderungen des Kraftstoffverbrauchs durch die Geschwindigkeitsbegrenzungen können wie beim motorisierten Individualverkehr aus der Verteilung der Reisegeschwindigkeiten vor und nach Einführung der Tempolimits und den dazugehörigen Kraftstoffverbräuchen berechnet werden.

Die mittlere Reisegeschwindigkeit der leichten Lkw auf Autobahnen betrug 1992 sowohl in den alten als auch in den neuen Bundesländern rund 99 km/h. Die Einführung eines Tempolimits von 100 km/h senkt die mittlere Geschwindigkeit auf etwa 90 km/h. Während ohne Tempolimit mehr als die Hälfte der kleinen Lkw schneller als 100 km/h fahren, wird die Geschwindigkeitsbegrenzung aufgrund der stärkeren polizeilichen Kontrollen und der freiwilligen Verhaltensänderung im Krisenfall von 80 vH eingehalten. Zusätzlich werden die Unterschiede in den Reisegeschwindigkeiten geringer, die Geschwindigkeiten gleichen sich stärker an. Das für 1992 ermittelte Geschwindigkeitsverhalten auf Autobahnen ohne und mit Tempolimit wird ebenfalls für die Berechnungen der Einsparpotentiale im Jahr 2005 zugrunde gelegt.

Auf den übrigen Außerortsstraßen wird für die Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von weniger als 2,8 t die Verteilung der Pkw-Reisegeschwindigkeiten übernommen. Diese Näherung ist sicherlich zulässig, da die leichten Lkw, meist Kleintransporter usw., hier ein ähnliches Fahrverhalten aufweisen wie die Pkw. Der Befolgungsgrad der Geschwindigkeitsbegrenzung beträgt ebenfalls 80 vH. Für die Berechnung wird das 1992 in den neuen Bundesländern noch gültige Tempolimit von 80 km/h auf den übrigen Außerortsstraßen berücksichtigt⁶⁶. Die

⁶⁶ Vgl. hierzu Detlev Lipphard und Volker Meewes, a.a.O.

Prognose für das Jahr 2005 unterstellt, daß das 1992 in den alten Bundesländern beobachtete Geschwindigkeitsverhalten auf den übrigen Außerortsstraßen für das gesamte Bundesgebiet zutrifft.

Tabelle 4.2.3

Einsparpotentiale bei Kraftstoffen der Lastkraftwagen mit zulässigem Gesamtgewicht < 2,8 t durch Geschwindigkeitsbeschränkungen¹⁾ nach Straßenkategorien 1992 und 2005

	BAB	AOS	IO	Insgesamt
1992				
Kraftstoffverbrauch in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	109	126	89	324
Dieselmkraftstoff	403	466	332	1201
Insgesamt	512	592	421	1525
Einsparpotential in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	13	6	-	19
Dieselmkraftstoff	37	23	-	60
Insgesamt	50	29	-	79
Einsparpotential in vH				
Vergaserkraftstoff	11,5	4,8	-	5,9
Dieselmkraftstoff	9,2	4,9	-	5,0
Insgesamt	9,8	4,9	-	5,2
2005				
Kraftstoffverbrauch in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	132	144	104	380
Dieselmkraftstoff	486	541	391	1418
Insgesamt	618	685	495	1798
Einsparpotential in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	15	8	-	23
Dieselmkraftstoff	45	29	-	74
Insgesamt	60	37	-	97
Einsparpotential in vH				
Vergaserkraftstoff	11,5	5,3	-	6,1
Dieselmkraftstoff	9,2	5,4	-	5,2
Insgesamt	9,7	5,4	-	5,4
¹⁾ Tempolimit BAB: 100 km/h, AOS: 80 km/h; jeweils 80 vH Befolgungsgrad. Quellen: Bundesanstalt für Straßenwesen; Heusch/Boesefeldt; TÜV Rheinland; Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW.				

Die Verknüpfung des Geschwindigkeitsverhaltens mit den vom TÜV Rheinland ermittelten und durch das DIW modifizierten Kraftstoffverbräuchen in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit⁶⁷ ergibt für leichte Lkw folgende Einsparpotentiale beim Kraftstoffverbrauch (vgl. Tab. 4.2.3): 1992 hätten auf Autobahnen rund 13 000 t VK und 37 000 t DK mittels Tempolimit eingespart werden können. Dies entspricht einer Reduktion des VK-Verbrauches auf Autobahnen um rund 11,5 vH sowie des DK-Verbrauches um 9,2 vH. Auf den übrigen Außerortsstraßen sinkt der Kraftstoffverbrauch beim DK um 6 000 t (Verminderung um 4,8 vH) und beim VK um 23 000 t (-4,9 vH). Insgesamt können durch die im Krisenfall vorgesehenen Geschwindigkeitsbeschränkungen 19 000 t VK und 60 000 t DK eingespart werden.

Die Einsparpotentiale im Jahr 2005 betragen für leichte Lkw auf Autobahnen 15 000 t VK und 45 000 t DK, auf den übrigen Außerortsstraßen 8 000 t VK und 29 000 t DK. Damit bleiben auf Autobahnen die prozentualen Einsparpotentiale im Vergleich zum Jahr 1992 unverändert, auf den übrigen Außerortsstraßen erhöhen sie sich bei VK auf 5,3 vH und bei DK auf 5,4 vH. Als Resultat der Tempolimits auf Autobahnen und übrigen Außerortsstraßen nimmt im Jahr 2005 insgesamt der VK-Verbrauch um 23 000 t sowie der DK-Verbrauch um 74 000 t ab.

4.2.2.3.2 Lastkraftfahrzeuge ab einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,8 t

Im Krisenfall werden für Lastkraftfahrzeuge ab einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,8 t die bestehenden Geschwindigkeitsbegrenzungen (AOS: 80 km/h bis 7,5 t, 60 km/h über 7,5 t zulässiges Gesamtgewicht, BAB: 80 km/h) nicht geändert. Einsparungen bei Kraftstoffen kommen daher lediglich durch die verstärkten Kontrollen der Polizei und durch die freiwilligen Verhaltensänderungen zustande.

Die Kraftstoffeinsparungen schwerer Lastkraftfahrzeuge können im Gegensatz zu den Einsparungen bei Pkw/Kombi und leichten Lkw nicht aus der Verteilung der Reisegeschwindigkeiten vor und nach Einführung des Tempolimits und den entsprechenden Kraftstoffverbräuchen berechnet werden, weil weder die entsprechenden Geschwindigkeitsmessungen in ausreichender

⁶⁷ Vgl. Dieter Hassel u.a.: Abgas-Emissionsfaktoren von Pkw ..., a.a.O.

Genauigkeit noch aktuelle Verbrauchswerte in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit⁶⁸ vorlagen. Untersuchungen mit dem Hauptziel, Kraftstoffeinsparungen des Lastkraftfahrzeug-Verkehrs durch verstärkte Kontrollen der Geschwindigkeitsbegrenzungen zu bestimmen, lagen ebenfalls nicht vor, so daß auf Untersuchungen zur Ermittlung der Verkehrsemissionen zurückgegriffen werden mußte. Der Kraftstoffverbrauch geht bei diesen Studien meist als Parameter in die Berechnungen ein, ist aber oftmals schlecht dokumentiert. Für die Ableitung der Einsparpotentiale bei schweren Lastkraftfahrzeuge kann daher lediglich auf folgende Gutachten zurückgegriffen werden.

Das Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) hat für das Jahr 1993 im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten im Zusammenhang mit Szenarien zur Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch eine stärkere Befolgung von Geschwindigkeitsbegrenzungen auf Autobahnen der alten Bundesländer untersucht⁶⁹. In diesem Zusammenhang wurden für Lastkraftfahrzeuge ab 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht mittlere Absenkungsraten des Kraftstoffverbrauchs von 15 vH bei einer Geschwindigkeitsreduktion von 90 auf 80 km/h, von 10 vH bei einer Reduktion von 80 auf 70 km/h und von 7 vH bei einer Reduktion von 70 auf 60 km/h ermittelt.

Für den Fall, daß die mittlere Geschwindigkeit auf Autobahnen von Lastkraftfahrzeugen auf 80 km/h gesenkt wird, betragen die Einsparungen 7,5 vH bezogen auf die dort verbrauchte Kraftstoffmenge. Ausgangspunkt für die Berechnungen ist, daß 70 vH der Lkw-Fahrleistung 1993 auf Autobahnen eine mittlere Geschwindigkeit von 87 km/h aufweisen (unbeeinflusster Verkehr) und 30 vH der Fahrleistung eine mittlere Geschwindigkeit von 75 km/h (Geschwindigkeitsverhalten durch Steigungen und Gefälle, durch Baustellen, Verkehrsbehinderungen, Staus und allgemeine Witterungseinflüsse beeinflusst). Durch die unterstellte Geschwindigkeitsreduktion vermindert sich die Geschwindigkeit des unbeeinflussten Verkehrs von 87 km/h auf 82 km/h. Eine

⁶⁸ Zwar wurde im September 1995 das Forschungsvorhaben über Abgas-Emissionsfaktoren von Nutzfahrzeugen im Auftrag des Umweltbundesamtes abgeschlossen, allerdings eignen sich die Daten nicht, die Veränderungen des Kraftstoffverbrauchs durch Geschwindigkeitsbegrenzungen zu bestimmen. Vgl. Dieter Hassel u.a.: Abgas-Emissionsfaktoren von Nutzfahrzeugen in der Bundesrepublik Deutschland für das Bezugsjahr 1990. Gutachten des TÜV Rheinland im Auftrage des Umweltbundesamtes. Berichte des Umweltbundesamtes, Nr. 5/95. Berlin 1995.

⁶⁹ Udo Lambrecht, Ulrich Höpfner, Wolfram Knörr: Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen durch niedrige Kfz-Geschwindigkeiten auf Autobahnen Westdeutschlands im Sommerhalbjahr 1993. Gutachten des IFEU im Auftrage des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten. Heidelberg 1993, S. 11 ff.

Reduktion der mittleren Geschwindigkeit aller Lkw auf 60 km/h würde zu einer Kraftstoffeinsparung von insgesamt 25 vH bei den freifahrenden Lkw und 12 vH bei den im gebundenen Verkehr fahrenden Lkw führen.

Das DIW hat unter Mitarbeit der Gesellschaft für Informatik, Verkehrs- und Umweltplanung (IVU) und des Instituts für Energie- und Umweltforschung (IFEU) im Auftrag des Umweltbundesamtes u.a. die Reduktion des Kraftstoffverbrauchs des Güterfernverkehrs durch Veränderungen der Durchschnittsgeschwindigkeiten für das Jahr 2010 berechnet⁷⁰. Im Fall des Einbaus von Geschwindigkeitsbegrenzern für Fahrzeuge ab 12 t zulässigem Gesamtgewicht, die die Höchstgeschwindigkeit auf 85 km/h mit einer technischen Toleranz von 5 km/h begrenzen (entsprechend der EU-Richtlinie 92/6/EWG⁷¹), wird eine Verminderung des DK-Verbrauchs auf Autobahnen um 3 vH und auf den übrigen Außerortsstraßen um 1 vH prognostiziert. Werden die gesetzlichen Lkw-Höchstgeschwindigkeiten konsequent eingehalten sowie ein generelles Überholverbot für Lastkraftfahrzeuge auf Bundesfernstraßen eingeführt, sinkt der Kraftstoffverbrauch um 5 vH bzw. um 2 vH.

Des weiteren wurden die Auswirkungen veränderter Lkw-Geschwindigkeiten beim Tempoversuch 70/100 in der Schweiz untersucht⁷², der wissenschaftlich von der Elektrowatt Ingenieurunternehmung im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landwirtschaft (BUWAL) begleitet wurde. Für diesen Versuch wurden im Juli und August 1991 auf 420 km der rund 1 150 km Schweizer Autobahnen versuchsweise die Höchstgeschwindigkeit von Pkw auf 100 km/h (statt 120 km/h) und die für Lastkraftfahrzeuge auf 70 km/h (statt 80 km/h) begrenzt. Ziel war u.a., die Veränderung der Schadstoffemissionen infolge der effektiv eingetretenen Geschwindigkeitsreduktionen zu bestimmen. In der Zeit des Versuches wurden etwa doppelt so viele Geschwindigkeitskontrollen wie vorher durchgeführt. Beim Lkw-Verkehr sank während des Versuches die mittlere Geschwindigkeit von 89 km/h auf 79 km/h. Der Befolgungsgrad der Geschwindigkeitsbegrenzung betrug 15 vH, d.h. 85 vH der Lastkraftfahrzeuge sind schneller als 70 km/h gefahren. Der Rückgang des Kraftstoffverbrauchs betrug an einem durchschnittlichen

⁷⁰ Vgl. Rainer Hopf, Hartmut Kuhfeld u.a., a.a.O., S. 328 f.

⁷¹ EU-Richtlinie 92/6/EWG vom 10.2.1992, Amtsblatt der EG Nr. L57, S. 27.

⁷² Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft (Hrsg.): Begleituntersuchung zum Tempoversuch 70/100. Gutachten der Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG im Auftrage des Eidg. Departements des Innern, vertreten durch das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft. Zusammenfassender Schlußbericht. Zürich 1991.

Sommertag auf dem Versuchsnetz 6 000 l VK (8,7 vH bezogen auf den gesamten VK-Verbrauch der Lkw auf dem Versuchsnetz) und 69 000 l DK (14,2 vH).

Für das Jahr 1992 werden aus den vorliegenden Untersuchungen für schwere Lastkraftfahrzeuge auf Autobahnen Einsparungen des VK-Verbrauchs von 8,0 vH (5 000 t) und des DK-Verbrauchs von 6,0 vH (309 000 t) abgeleitet - jeweils bezogen auf den entsprechenden Kraftstoffverbrauch der Lastkraftfahrzeuge auf Autobahnen (siehe Tabelle 4.2.4). Der Befolgungsgrad, der ohne Kontrolle der bestehenden Tempolimits unter 50 vH liegt, wird mit 80 vH angenommen. Die mittlere Geschwindigkeit der Lastkraftfahrzeuge auf Autobahnen sinkt dann von etwa 81 km/h auf etwa 72 km/h. Für die übrigen Außerortsstraßen wird eine Reduktion von 3,0 vH des VK- und DK-Absatzes geschätzt, was einer Einsparung von 1000 t VK und 105 000 t DK entspricht. Aussagen über Veränderungen der Reisegeschwindigkeiten auf den übrigen Außerortsstraßen durch die verstärkt durchgeführten Kontrollen können nicht getroffen werden. Insgesamt werden durch den höheren Befolgungsgrad der bestehenden Tempolimits 6000 t VK und 414 000 t DK eingespart. Generell kann aufgrund der vorliegenden Untersuchungen davon ausgegangen werden, daß die geschätzten Potentiale als Untergrenze der tatsächlichen Einsparungen angesehen werden können.

Die Einsparpotentiale im Jahr 2005 auf Autobahnen werden im Vergleich zum Jahr 1992 geringer ausfallen, weil dann alle inländischen Lastkraftfahrzeuge mit einem zulässigem Gesamtgewicht von mehr als 12 t gemäß § 57c der StVZO⁷³ mit einem Geschwindigkeitsbegrenzer ausgestattet sein werden⁷⁴. Die Höchstgeschwindigkeit des Begrenzers beträgt danach 85 km/h mit einer Toleranz von 5 km/h. Die Einsparungen für schwere Lastkraftwagen betragen im Jahr 2005 auf Autobahnen 6,0 vH bei VK und 4,5 vH bei DK. Damit werden auf Autobahnen rund 5 000 t VK und 328 000 t DK eingespart. Da sich die Geschwindigkeitsbegrenzer nur sehr bedingt auf das Fahrverhalten auf den übrigen Außerortsstraßen auswirken, werden für diesen Staßentyp die für das Jahr 1992 ermittelten Einsparpotentiale unverändert auf das Jahr 2005 übertragen. Der Kraftstoffverbrauch auf den übrigen Außerortsstraßen reduziert sich dann um etwa 1 000 t VK

⁷³ Vgl. Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung - StVZO - in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. September 1988, BGBl. I S. 1793. Damit wurde die EU-Richtlinie 92/6/EWG vom 10.2.1992 in nationales Recht überführt.

⁷⁴ Da zum einen Geschwindigkeitsbegrenzer ab dem 1.1.1995 in alle Lastkraftfahrzeuge, die erstmals ab dem 1.1.1988 in den Verkehr genommen worden sind, eingebaut sind (§ 72 StVZO), zum anderen bei Lastkraftfahrzeugen von einer Bestandserneuerung innerhalb von zehn Jahren ausgegangen werden kann (vgl. Rainer Hopf, Hartmut Kuhfeld u.a., a.a.O., S. 328), sind alle schweren Nutzfahrzeuge bis zum Jahr 2005 mit Geschwindigkeitsbegrenzern ausgestattet.

und 139 000 t DK. Insgesamt sinkt im Jahr 2005 der Kraftstoffverbrauch schwerer Lkw um 6 000 t VK und 467 000 t DK aufgrund der stärkeren Befolgung der bestehenden Geschwindigkeitsbeschränkungen.

Tabelle 4.2.4

Einsparpotentiale bei Kraftstoffen der Lastkraftfahrzeuge mit zulässigem Gesamtgewicht $\geq 2,8$ t durch verstärkte Kontrollen bei Geschwindigkeitsbeschränkungen¹⁾ nach Straßenkategorien 1992 und 2005

	BAB	AOS	IO	Insgesamt
1992				
Kraftstoffverbrauch in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	60	32	23	115
Dieselmkraftstoff	5140	3495	1840	10475
Insgesamt	5200	3527	1863	10590
Einsparpotential in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	5	1	-	6
Dieselmkraftstoff	309	105	-	414
Insgesamt	314	106	-	420
Einsparpotential in vH				
Vergaserkraftstoff	8,0	3,0	-	5,2
Dieselmkraftstoff	6,0	3,0	-	4,0
Insgesamt	6,0	3,0	-	4,0
2005				
Kraftstoffverbrauch in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	83	43	29	155
Dieselmkraftstoff	7293	4623	2360	14276
Insgesamt	7376	4666	2389	14431
Einsparpotential in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	5	1	-	6
Dieselmkraftstoff	328	139	-	467
Insgesamt	333	140	-	473
Einsparpotential in vH				
Vergaserkraftstoff	6,0	3,0	-	3,9
Dieselmkraftstoff	4,5	3,0	-	3,3
Insgesamt	4,5	3,0	-	3,3
¹⁾ Befolgungsgrad der bestehenden Tempolimits 80 vH. <i>Quellen:</i> Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft; Bundesanstalt für Straßenwesen; Institut für Energie- und Umweltforschung; TÜV Rheinland; Berechnungen des DIW.				

Tabelle 4.2.5

**Einsparpotentiale bei Kraftstoffen im Kraftfahrzeugverkehr¹⁾
durch Geschwindigkeitsbeschränkungen²⁾ nach Straßenkategorien 1992 und 2005**

	BAB	AOS	IO	Insgesamt
1992				
Kraftstoffverbrauch in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	8160	10602	11886	30648
Dieselmkraftstoff	7014	5856	4349	17219
Insgesamt	15174	16458	16235	47867
Einsparpotential in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	1952	331	-	2283
Dieselmkraftstoff	671	206	-	877
Insgesamt	2623	537	-	3160
Einsparpotential in vH				
Vergaserkraftstoff	23,9	3,1	-	7,4
Dieselmkraftstoff	9,6	3,5	-	5,1
Insgesamt	17,3	3,3	-	6,6
2005				
Kraftstoffverbrauch in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	9426	11570	10807	31803
Dieselmkraftstoff	10206	8165	5564	23935
Insgesamt	19632	19735	16371	55738
Einsparpotential in 1000 t				
Vergaserkraftstoff	2360	407	-	2767
Dieselmkraftstoff	919	297	-	1216
Insgesamt	3279	704	-	3983
Einsparpotential in vH				
Vergaserkraftstoff	25,0	3,5	-	8,7
Dieselmkraftstoff	9,0	3,6	-	5,1
Insgesamt	16,7	3,6	-	7,1
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen, motorisierte Zweiräder sowie Lastkraftfahrzeuge. - ²⁾ Tempolimit für den motorisierten Individualverkehr und für Lastkraftfahrzeuge < 2,8 t zulässiges Gesamtgewicht auf BAB 100 km/h und auf AOS 80 km/h; jeweils 80 vH Befolgungsgrad. Die Tempolimits für Lastkraftwagen ≥ 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht bleiben unverändert; die Einsparungen resultieren hier aus dem erhöhten Befolgungsgrad (ebenfalls 80 vH) aufgrund verstärkter Kontrollen. <i>Quelle:</i> Berechnungen des DIW.				

4.2.3 Fahrverbote an Sonntagen bzw. Wochenenden

Für den Krisenfall ist vorgesehen, durch entsprechende Rechtsverordnungen zeitlich befristete Fahrverbote für motorgetriebene Fahrzeuge anzuordnen. Vorgesehen sind dabei generelle Fahrverbote (Sonntags, am Wochenende) und alternierende Fahrverbote (jeden 2. Sonntag, jedes 2. Wochenende). Im folgenden werden die mit derartigen Maßnahmen erzielbaren Kraftstoff-Einsparpotentiale geschätzt.

Für jede der Maßnahmen wird zunächst die Fahrleistung ermittelt, die in die jeweilige Verbotszeit fällt. Hierzu gehören alle Fahrten, deren Beginn und Ende innerhalb der verbotenen Zeitspanne liegen, und alle die Fahrten, die vorher beginnen, aber in der Verbotszeit enden bzw. in der Verbotszeit beginnen und danach enden. Die so ermittelte Fahrleistung stellt das maximal mögliche Minderungspotential dar, das jedoch - aufgrund von Ausnahmegenehmigungen und zeitlicher Verschiebung von Fahrten - nicht in vollem Umfang ausschöpfbar ist. Die Fahrleistungsminderung umfaßt also nur die Fahrten, die auf andere Verkehrsarten verlagert werden oder auf die ganz verzichtet wird. Die Energieeinsparung ergibt sich durch Multiplikation der Fahrleistungsminderung, differenziert nach Zwecken, mit den zweckspezifischen Durchschnittsverbrauchswerten.

4.2.3.1 Generelles Sonntagsfahrverbot

Die Regelungen zum Sonntagsfahrverbot sind in einer Rechtsverordnung festgelegt.⁷⁵ Demnach ist die Benutzung von Kraftfahrzeugen, Wasser- und Luftfahrzeugen von Sonntag 3.00 Uhr bis Montag 3.00 Uhr untersagt. Um im Sinne des Energiesicherungsgesetzes⁷⁶ in die Freiheit des einzelnen so wenig wie möglich einzugreifen und die Leistungsfähigkeit der Gesamtwirtschaft möglichst wenig zu beeinträchtigen, sind zahlreiche Ausnahmeregelungen für Fahrzeuge und Personen vorgesehen. Sie gelten für:

⁷⁵ Vgl. [Zweite] Verordnung über Fahrverbote für Motorfahrzeuge (2. Fahrverbots-Verordnung) - Entwurf vom Januar 1991.

⁷⁶ Gesetz zur Sicherung der Energieversorgung bei Gefährdung oder Störung der Einfuhren von Erdöl, Erdölerzeugnissen oder Erdgas vom 20. Dezember 1974 (Energiesicherungsgesetz 1975). In: BGBl. I S. 3681, geändert d. Art. 66 EGAO v. 14.12.1976, BGBl. I S. 3341 (3373), und durch Gesetz vom 19.12.1979, BGBl. I S. 2305.

- Fahrzeuge, die als öffentliche Verkehrsmittel benutzt werden, für öffentliche Aufgaben oder im Dienst der Bahn oder Post eingesetzt werden,
- Fahrzeuge, deren Einsatz im öffentlichen Auftrag dienstlich erforderlich ist,
- Fahrzeuge, die im Rahmen und für Zwecke eines Gewerbebetriebes oder eines land-, fisch- oder forstwirtschaftlichen Betriebes zur Beförderung von Personen oder Gütern (einschl. Leerfahrten) eingesetzt werden,
- Fahrzeuge, die im Zivilschutz, bei Unglücksfällen, zur Krankenförderung, für Hilfs- und Räumdienste oder Versorgungsunternehmen im Entstörungsdienst eingesetzt werden,
- Diplomaten, Geistliche, Ärzte u.ä. in dringlichen Fällen der Berufsausübung,
- Arbeitnehmer auf der Fahrt von der Wohnung zum Arbeitsplatz und zurück,
- Gewerbetreibende, die üblicherweise auch an Wochenenden tätig sind,
- Wahlberechtigte zur Ausübung des Wahlrechts und zur Stimmabgabe bei Volksbegehren sowie für Wahlhelfer zur Ausübung ihrer Tätigkeit,
- Behinderte, die wegen der Art ihrer Behinderung auf die Benutzung eines Fahrzeugs angewiesen sind.

Für diese Ausnahmen werden entsprechende Bescheinigungen der zuständigen Behörden (Ämter, Dienststellen, Kammern, Arbeitgeber) ausgestellt. Sie dürfen allerdings nur erteilt werden, wenn die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel nicht möglich oder zumutbar oder die Erteilung im öffentlichen Interesse geboten ist. Unbillige Härten sollen vermieden werden. Von den Regelungen des Sonntagsfahrverbots sind auch in die Bundesrepublik Deutschland einreisende Fahrzeuge betroffen.

Die Verordnung zielt auf ein Verbot der Nutzung motorgetriebener Fahrzeuge für private Zwecke am Sonntag. Da der Straßenverkehr hieran den weitaus größten Teil ausmachen dürfte, können bei der Schätzung der durch Sonntagsfahrverbote erzielbaren Energieeinsparung Wasser- und Luftfahrzeuge unberücksichtigt bleiben.

Laut Verordnung sind Behinderte, die auf ein Fahrzeug angewiesen sind, vom Sonntagsfahrverbot generell ausgenommen. Art und Schwere der Behinderung, die die Gewährung einer solchen Ausnahme rechtfertigen, sind nicht definiert. Legt man die (bundesweit einheitlichen) Kriterien zur Parkerleichterungsgewährung zugrunde, so rechnen hierzu nur Personen mit außerordentlichen Behinderungen (Gehbehinderung, Blindheit). In Berlin beträgt der Bestand

ausgegebener Plaketten, die bevorrechtigtes Parken ermöglichen, gegenwärtig 12 910⁷⁷. Bezogen auf alle Einwohner Berlins ist dies ein Anteil von 0,4 vH. Die zahlenmäßige Bedeutung dieser Personengruppe dürfte auch bundesweit wahrscheinlich eher gering sein. Auf eine gesonderte Berücksichtigung wird daher bei der Berechnung möglicher Fahrleistungsminderungen verzichtet. Im übrigen stellt sich die Frage, ob in einer Krisensituation der Verzicht auf privat motivierte Fahrten für diesen Personenkreis eine sehr viel größere Härte darstellt als für den Rest der Bevölkerung. Dauert das Fahrverbot über einen längeren Zeitraum hinweg an, so wären allerdings Ausnahmeregelungen für Behinderte angemessen.

Von einem Sonntagsfahrverbot sind 1992 knapp 13 vH der gesamten Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs betroffen. Da sonntags und montags zwischen 0.00 Uhr und 3.00 Uhr der Autoverkehr jeweils gering und am Montag nur geringfügig größer als am Sonntag ist, entspricht die von einem Sonntagsfahrverbot betroffene Fahrleistung (66,7 Mrd. km) in etwa dem für den gesamten Sonntag ausgewiesenen Wert. Die tatsächlich erreichbare Fahrleistungsminderung ist aufgrund von Ausnahmeregelungen und Anpassungsreaktionen geringer.

Fahrten mit dem Auto oder dem Motorrad werden am Sonntag in erster Linie aus privaten Gründen unternommen. Der Anteil des Berufs-, Ausbildungs- und Geschäftsverkehrs an der Fahrleistung beträgt an diesem Tag weniger als 10 vH. Da Fahrten aus privatem Anlaß am Sonntag weder unbedingt notwendig sind noch im öffentlichen Interesse liegen, kommen Ausnahmeregelungen kaum in Betracht. Es werden unterschiedliche Anpassungsreaktionen unterstellt: Urlaubsfahrten fallen nicht aus, Betroffene verlegen den Fahrtbeginn oder das Fahrtende auf einen anderen Tag. Einkaufsfahrten am Sonntag haben nur geringe Bedeutung. Ausnahmeregelungen greifen hier nur für unabwendbare Fahrten zur medizinischen Versorgung, sonstige Fahrten entfallen, da es sich nicht um Einkäufe oder Besorgungen im engeren Sinne handelt. In der Freizeit ist die Bevölkerung zu sehr unterschiedlichen Anlässen unterwegs. Entsprechend differenzierte Reaktionen sind bei einem Sonntagsfahrverbot zu erwarten. Beispielsweise dürfte auf den Familienausflug mit dem Auto eher zugunsten einer anderen Unternehmung (z.B. Radtour, Wanderung) verzichtet werden. Treffen mit Freunden/Verwandten können eventuell auf den Samstag verlegt werden, der allerdings für viele kein freier Tag, sondern Arbeits- bzw. Einkaufstag ist und damit nicht uneingeschränkt zur Verfügung steht. Für Fahrten zur Ausübung eines Hobbys gibt es nur schwer eine Alternative, wenn Gerätschaften (z.B. Skier, Segelflugzeug, Surfbrett, Crossrad, Pferdeanhänger) zu transportieren sind. Auf den

⁷⁷ Auskunft der Berliner Polizei, August 1995.

Besuch von Restaurants, Museen, Kinos und sonstigen kulturellen Einrichtungen müssen zumindest Stadtbewohner nicht verzichten, wenn sie auf öffentliche Verkehrsmittel umsteigen.

Diese Beispiele illustrieren mögliche Anpassungsreaktionen. Insgesamt wird unterstellt, daß bei einem Sonntagsfahrverbot 90 vH der Fahrleistung im Freizeitverkehr des Sonntags entfallen, d.h. auf Fahrten verzichtet oder umgestiegen wird. Ausbildungsfahrten haben einen Anteil von unter 1 vH an der Fahrleistung des Sonntags. In den Ausnahmeregelungen zum Sonntagsfahrverbot ist der Ausbildungsverkehr nicht erwähnt. Ausbildung im üblichen Sinne, d.h. in der Schule/Hochschule oder im Betrieb, ist auf Werktage konzentriert; Ausbildungsfahrten am Sonntag dürften eher der persönlichen Weiterbildung, z.B. durch Kurse oder Vorträge, dienen. Es wird unterstellt, daß bei einem Sonntagsfahrverbot 5 vH der Fahrleistung auf andere Verkehrsmittel verlagert werden, d.h. die übrigen 95 vH ersatzlos entfallen.

Gut 6 vH der Fahrleistung am Sonntag sind dem Geschäfts- und Dienstreiseverkehr, knapp 3 vH dem Berufsverkehr zuzurechnen. Da es sich hier um notwendige Fahrten handelt, hat der Gesetzgeber für den Fall des Sonntagsfahrverbots eine Vielzahl von Ausnahmeregelungen vorgesehen. Ausnahmegenehmigungen dürfen jedoch nur erteilt werden, wenn "die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel nicht möglich oder zumutbar ist, unbillige Härten vermieden werden sollen oder die Erteilung im öffentlichen Interesse geboten ist."⁷⁸ Da kurze Wege zumutbar auch zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können⁷⁹, sollte der Gesetzgeber auch diese Verlagerungsmöglichkeit in Betracht ziehen.

Die Regelungen zu Ausnahmegenehmigungen sehen vor, daß die zuständige Stelle dem Berufstätigen eine Bescheinigung über seine Beschäftigung am Sonntag ausstellt. Sie enthält Namen, Adresse und Berufsbezeichnung des Beschäftigten, die Adresse der Arbeitsstätte und Zeitangaben zu Beginn und Ende der Arbeit.⁸⁰ Für den Geschäfts- und Dienstreiseverkehr weist die Bescheinigung zusätzlich das Fahrzeugkennzeichen und Angaben zu vorgesehenen Fahrtstrecken aus.⁸¹ Die ausstellende Behörde ist verantwortlich für die Richtigkeit dieser

⁷⁸ Vgl. [Zweite] Verordnung über Fahrverbote ..., a.a.O.

⁷⁹ Vgl. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung III.2, vom 27. April 1982.

⁸⁰ Vgl. Anlage 1 zur Verordnung über Fahrverbote.

⁸¹ Vgl. Anlage 2 zur Verordnung über Fahrverbote.

Bescheinigung. Nicht geregelt ist, anhand welcher Kriterien die Notwendigkeit der Pkw-Nutzung zu prüfen ist, um gegebenenfalls die Gewährung einer Ausnahmegenehmigung zu verweigern. Über die Form der Beantragung liegen keine Unterlagen vor. Es ist anzunehmen, daß jeder, der sonntags arbeiten bzw. berufsbedingt mit dem Auto fahren muß, relativ formlos eine solche Bescheinigung erhält. Angesichts der geringen Bedeutung des Berufs- und Geschäftsverkehrs am Sonntag scheint es auch gerechtfertigt, den bürokratischen Aufwand gering zu halten.

Die Bescheinigungen sind bei allen Fahrten mitzuführen und bei Kontrollen vorzuweisen. Das Verfahren dient somit hauptsächlich der Einschränkung mißbräuchlicher Pkw-Nutzung (d.h. Fahrten zu anderen Zwecken). Für die Akzeptanz des Sonntagsfahrverbots ist dieser Aspekt allerdings von großer Bedeutung. Der "normale Bürger", dem die sonntägliche Fahrt verwehrt wird, muß sicher sein können, daß die Fahrzeuge, die trotzdem fahren, dies aus berechtigtem Anlaß tun und auch nachhaltig kontrolliert werden.

Für die Schätzung möglicher Fahrleistungsminderungen wird davon ausgegangen, daß die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen restriktiv im Sinne der formulierten Nebenbedingung (§ 2, (1), 12.a und b) erfolgt.

Bei einem Sonntagsfahrverbot könnten dann knapp 40 vH der Fahrten im Berufsverkehr verlagert werden; kurze Fahrten auf den Fußgänger- und Fahrradverkehr, etwas längere Fahrten (bis zu 10 km) - wenn möglich - auf Bus oder Bahn. Da es sich um vergleichsweise kurze Fahrten handelt, ist damit eine Fahrleistungsminderung von nur 10 vH verbunden.

Entfernungskriterien alleine taugen für den Geschäfts- und Dienstreiseverkehr zur Abschätzung möglicher Verlagerungen weniger, da z.T. kürzere Fahrten miteinander verbunden und/oder Gerätschaften zu transportieren sind. Es wird unterstellt, daß bei einem Sonntagsfahrverbot 95 vH der Fahrleistung aufgrund von Ausnahmeregelungen erhalten bleiben.

Mit einem Sonntagsfahrverbot ist 1992 in der Summe über alle Zwecke eine Fahrleistungsminderung von 51 Mrd. km erreichbar (vgl. Tab. 4.2.6). Bezogen auf die gesamte mit dem Verbotszeitraum verknüpfte Fahrleistung bedeutet das eine Ausschöpfung von 76 vH. Das generelle Sonntagsfahrverbot führt zur Einsparung von 3,5 Mill. t Kraftstoff, das sind knapp 10 vH des gesamten Jahresverbrauchs (vgl. Tab. 4.2.8).

Tabelle 4.2.6
Fahrleistungsminderung und Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch Fahrverbote im motorisierten Individualverkehr¹⁾
nach Zwecken 1992

Fahrverbot	Motor- bzw. Kraftstoffart	Einheit	Beruf	Ausbildung	Geschäft	Einkauf	Freizeit	Urlaub	Insgesamt
jeden Sonntag Fahrleistungsminderung	Otto Diesel	Mrd. km	0,15	0,19	0,17	1,61	40,37	0,00	42,50
Einsparpotentiale	Otto + Diesel VK DK VK + DK	Mrd. km 1000 t 1000 t 1000 t	0,03 0,18 10 2 12	0,04 0,23 12 2 14	0,03 0,20 12 2 14	0,32 1,93 121 22 143	7,99 48,36 2771 509 3280	0,00 0,00 0 0 0	8,41 50,91 2927 537 3464
jeden 2. Sonntag Fahrleistungsminderung	Otto Diesel	Mrd. km	0,08	0,10	0,08	0,81	15,73	0,00	16,80
Einsparpotentiale	Otto + Diesel VK DK VK + DK	Mrd. km 1000 t 1000 t 1000 t	0,02 0,09 5 1 6	0,02 0,12 6 1 8	0,16 0,10 6 1 7	3,11 0,97 61 11 72	3,11 18,85 1080 198 1278	0,00 0 0 0 0	3,33 20,13 1158 212 1370
jedes Wochenende Fahrleistungsminderung	Otto Diesel	Mrd. km	0,29	0,29	0,28	2,03	54,58	0,00	57,47
Einsparpotentiale	Otto + Diesel VK DK VK + DK	Mrd. km 1000 t 1000 t 1000 t	0,06 0,35 20 4 24	0,06 0,35 19 3 22	0,06 0,33 19 4 23	0,40 2,43 152 28 180	10,80 65,39 3747 688 4434	0,00 0,00 0 0 0	11,38 68,85 3957 726 4683
jedes 2. Wochenende Fahrleistungsminderung	Otto Diesel	Mrd. km	0,15	0,15	0,14	0,88	20,39	0,00	21,70
Einsparpotentiale	Otto + Diesel VK DK VK + DK	Mrd. km 1000 t 1000 t 1000 t	0,03 0,18 10 2 12	0,03 0,18 10 2 11	0,03 0,17 10 2 11	0,17 1,05 66 12 78	4,04 24,42 1399 257 1656	0,00 0 0 0 0	4,30 25,99 1494 274 1769
Ausgangswerte Gesamtfahrleistung	Otto Diesel	Mrd. km	116,8	9,4	99,5	44,4	146,0	19,9	436,0
Kraftstoffverbrauch	Otto + Diesel VK DK VK + DK	Mrd. km 1000 t 1000 t 1000 t	23,1 139,9 8008 1469 9477	1,9 11,3 598 110 708	19,7 119,2 6908 1268 8176	8,8 53,2 3332 611 3943	28,9 174,9 10022 1839 11861	3,9 23,8 1341 246 1587	86,3 522,3 30209 5543 35752

¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder.
Quelle: Berechnungen des DIW.

Tabelle 4.2.7

Fahrleistungsminderung und Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch Fahrverbote im motorisierten Individualverkehr¹⁾
nach Zwecken 2005

Fahrverbot	Motor- bzw. Kraftstoffart	Einheit	Beruf	Ausbildung	Geschäft	Einkauf	Freizeit	Urlaub	Insgesamt
jeden Sonntag Fahrleistungsminderung	Otto	Mrd. km	0,31	0,20	0,18	1,94	47,37	0,00	50,00
Einsparpotentiale	Diesel	Mrd. km	0,08	0,06	0,05	0,52	12,81	0,00	13,52
	Otto + Diesel	Mrd. km	0,40	0,26	0,23	2,46	60,18	0,00	63,53
	VK	1000 t	19	12	11	129	2866	0	3037
	DK	1000 t	5	3	3	34	756	0	801
	VK + DK	1000 t	24	15	14	163	3622	0	3838
jeden 2. Sonntag Fahrleistungsminderung	Otto	Mrd. km	0,16	0,10	0,09	0,97	18,47	0,00	19,79
Einsparpotentiale	Diesel	Mrd. km	0,04	0,03	0,02	0,26	5,00	0,00	5,35
	Otto + Diesel	Mrd. km	0,20	0,13	0,11	1,23	23,46	0,00	25,14
	VK	1000 t	10	6	5	64	1118	0	1203
	DK	1000 t	3	2	1	17	295	0	317
	VK + DK	1000 t	12	7	7	81	1412	0	1520
jedes Wochenende Fahrleistungsminderung	Otto	Mrd. km	0,62	0,31	0,29	2,41	63,85	0,00	67,47
Einsparpotentiale	Diesel	Mrd. km	0,17	0,08	0,08	0,65	17,27	0,00	18,25
	Otto + Diesel	Mrd. km	0,79	0,39	0,37	3,06	81,12	0,00	85,73
	VK	1000 t	38	18	18	160	3864	0	4097
	DK	1000 t	10	5	5	42	1018	0	1080
	VK + DK	1000 t	48	22	23	202	4882	0	5177
jedes 2. Wochenende Fahrleistungsminderung	Otto	Mrd. km	0,31	0,16	0,15	1,05	23,86	0,00	25,52
Einsparpotentiale	Diesel	Mrd. km	0,08	0,04	0,04	0,28	6,45	0,00	6,90
	Otto + Diesel	Mrd. km	0,39	0,20	0,19	1,33	30,31	0,00	32,42
	VK	1000 t	19	9	9	70	1444	0	1550
	DK	1000 t	5	2	2	18	381	0	409
	VK + DK	1000 t	24	11	11	88	1824	0	1959
Ausgangswerte Gesamtfahrleistung	Otto	Mrd. km	124,3	10,0	104,1	54,0	190,4	26,5	509,3
Kraftstoffverbrauch	Diesel	Mrd. km	33,6	2,7	28,1	14,6	51,5	7,2	137,7
	Otto + Diesel	Mrd. km	157,9	12,7	132,2	68,6	241,9	33,7	647,0
	VK	1000 t	7587	571	6407	3587	11522	1594	31268
	DK	1000 t	2000	150	1688	946	3037	420	8241
	VK + DK	1000 t	9587	721	8095	4533	14559	2014	39509

¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder.
Quelle: Berechnungen des DIW.

Tabelle 4.2.8

Einsparpotentiale bei Kraftstoffen (VK + DK)¹⁾ durch Fahrverbote im motorisierten Individualverkehr²⁾ nach Zwecken 1992 und 2005 (in vH)

Fahrverbot	Beruf	Ausbil- dung	Geschäft	Einkauf	Freizeit	Urlaub	Ins- gesamt
	1992						
jeden Sonntag	0,1	2,0	0,2	3,6	27,7	0,0	9,7
jeden 2. Sonntag	0,1	1,1	0,1	1,8	10,8	0,0	3,8
jedes Wochenende	0,3	3,1	0,3	4,6	37,4	0,0	13,1
jedes 2. Wochenende	0,1	1,6	0,1	2,0	14,0	0,0	4,9
	2005						
jeden Sonntag	0,3	2,0	0,2	3,6	24,9	0,0	9,7
jeden 2. Sonntag	0,1	1,0	0,1	1,8	9,7	0,0	3,8
jedes Wochenende	0,5	3,1	0,3	4,5	33,5	0,0	13,1
jedes 2. Wochenende	0,2	1,6	0,1	1,9	12,5	0,0	5,0
¹⁾ Bezogen auf den Kraftstoffverbrauch des jeweiligen Zwecks. Da für Kraftfahrzeuge mit Otto- und Dieselmotor die gleiche Zweckstruktur unterstellt wurde, sind die prozentualen Einsparungen bei VK und DK identisch. - ²⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. <i>Quelle:</i> Berechnungen des DIW.							

Die Einsparpotentiale werden nach Zwecken differenziert berechnet, und zwar durch Multiplikation der Fahrleistung mit dem jeweiligen durchschnittlichen Verbrauch. Mangels genauerer Informationen bleibt dabei unberücksichtigt, daß die Fahrleistungsminderung z.T. bei Fahrten geschieht, deren Entfernungsstruktur von der aller Fahrten des jeweiligen Zwecks abweicht. Im Berufsverkehr besteht die Fahrleistungsminderung z.B. aus kurzen Fahrten, für die ein höherer durchschnittlicher Verbrauch umzusetzen wäre. Im Freizeitverkehr entfallen vermutlich eher die langen Fahrten im günstigeren Verbrauchsbereich.

Für das Jahr 2005 wird eine Fahrleistung von 647 Mrd. km prognostiziert. Gegenüber 1992 bedeutet dies einen Zuwachs um 24 vH. Die für 2005 benötigte Kraftstoffmenge wird aufgrund sinkender Durchschnittsverbrauchswerte und einer Zunahme des Anteils an Dieselfahrzeugen jedoch nur um 11 vH höher sein als 1992. Die gestiegene Pkw-Verfügbarkeit in allen Bevölkerungsgruppen, insbesondere als Zweit- und Drittwagen, führt dazu, daß disponible Fahrtzwecke (Einkauf, Freizeit, Urlaub) an Bedeutung zunehmen; ihr Anteil wächst von 48 auf 53 vH.

Flexibilisierung von Arbeitszeiten und längere Ladenöffnungszeiten führen 2005 zu Veränderungen in der Fahrtenverteilung im Wochenverlauf. Dem Sonntag gehen Freizeitfahrten verloren, es kommen (in geringerem Umfang) Berufsfahrten hinzu.

Die 1992 für jeden Zweck getroffenen Annahmen über die Auswirkung eines Sonntagsfahrverbots (Ausnahmeregelung, Fahrtverzicht, zeitliche Verlagerung, Umstieg auf andere Verkehrsmittel) werden für 2005 beibehalten. Es ergibt sich eine Fahrleistungsminderung von 63,5 Mrd. km (vgl. Tab. 4.2.7), knapp 10 vH der Gesamtfahrleistung. Damit sind Kraftstoffeinsparungen in Höhe von 3,8 Mill. t (VK + DK) verbunden. Sie resultieren wiederum ganz überwiegend aus dem Freizeitverkehr.

4.2.3.2 Alternierendes Sonntagsfahrverbot

Das alternierende Sonntagsfahrverbot entspricht von den Regeln her dem generellen Sonntagsfahrverbot, gilt aber nur an jedem zweiten Sonntag. Tritt die Maßnahme in Kraft, werden die betroffenen Sonntage festgelegt und die Öffentlichkeit informiert.

Ein alternierendes Fahrverbot hat den Vorteil, daß speziell auf den Sonntag ausgerichtete Wirtschaftszweige (z.B. Ausflugslokale, Schifffahrtslinien, kulturelle Einrichtungen) in ihren Verdienstmöglichkeiten nicht so stark beeinträchtigt werden.

Rein rechnerisch müßte mit dem alternierenden Sonntagsfahrverbot die Hälfte dessen erreicht werden können, was an Fahrleistungsminderung und Kraftstoffeinsparung bei einem jeden Sonntag geltenden Fahrverbot erzielt wird. Dies ist jedoch nicht der Fall. Gerade im Freizeitverkehr, der den ganz überwiegenden Anteil an der sonntäglichen Fahrleistung hat, ist davon auszugehen, daß ein Teil der Fahrten, die beim generellen Sonntagsfahrverbot entfallen wären, nunmehr vom "verbotenen" auf den "erlaubten" Sonntag verschoben werden. Es wird daher unterstellt, daß nur 65 vH der Fahrleistung im Freizeitverkehr eines jeden zweiten Sonntags entfallen.⁸²

Die mit dem alternierenden Sonntagsfahrverbot eröffnete Möglichkeit der Fahrtenverlagerung auf den "erlaubten" Sonntag ist dagegen für die übrigen Fahrtzwecke nicht von Bedeutung. Zur Abschätzung der Minderungspotentiale werden hier die beim generellen Sonntagsfahrverbot getroffenen Annahmen beibehalten.

⁸² Für das generelle Sonntagsfahrverbot wird ein Anteil von 90 vH entfallender Fahrleistung zugrundegelegt.

Mit einem alternierenden Sonntagsfahrverbot können 1992 Fahrleistungsminderungen von 20,1 Mrd. km (d.h. 3,8 vH der gesamten Fahrleistung) und 1,4 Mill. t Kraftstoffeinsparung (d.h. 3,8 vH) erreicht werden. Im Jahre 2005 beträgt die Fahrleistungsminderung 25,1 Mrd. km; dies ergibt ein Einsparpotential von 1,5 Mill. t (VK + DK).

4.2.3.3 Generelles Wochenendfahrverbot

Vom Wochenendfahrverbot ist der Zeitraum von Samstag 16.00 Uhr bis Montag 3.00 Uhr betroffen; inhaltlich gelten die im Sonntagsfahrverbot formulierten Bestimmungen.

Im Unterschied zu den Werktagen verteilt sich die Fahrleistung an den Wochenendtagen gleichmäßiger über eine zusammenhängende Zeitspanne von etwa 8.00 bis 20.00 Uhr, am Samstag dabei stärker konzentriert auf die Vormittagsstunden, am Sonntag stärker auf den Nachmittag. Die typischen Werktagsspitzen in den Früh- und Nachmittagsstunden fehlen. Bei einem Wochenendfahrverbot sind zusätzlich zum Sonntagsverkehr und der Fahrleistung von 0.00 Uhr bis 3.00 Uhr am Montag etwa ein Drittel der Fahrleistung des Samstags betroffen. Im Durchschnitt ist der Einkaufsverkehr daran mit 7 vH beteiligt, an langen Samstagen dürfte dieser Anteil bedeutend höher sein. Zwei Drittel der betroffenen Samstagsfahrleistung gehören zum Freizeitverkehr. In den Zeitraum des Wochenendfahrverbots entfallen 1992 90,6 Mrd. km bzw. 17 vH der gesamten Fahrleistung. Die tatsächlich erreichbare Fahrleistungsminderung ist aufgrund von Ausnahmeregelungen und Umgehungsreaktionen geringer.

Das Wochenendfahrverbot dürfte für große Teile der Bevölkerung eine einschneidende Maßnahme in bezug auf die Freizeitgestaltung sein. Kann beim Sonntagsfahrverbot notfalls noch auf den Samstag ausgewichen werden, so ist dies nun nicht mehr möglich. Tangiert sind auch die Wochenendausflüge mit einer Übernachtung. Werden sie um einen Tag auf den Freitag vorverlegt, so sind die Spielräume für Abfahrt und Rückkehr durch Arbeitszeiten bzw. Fahrverbotszeiten eingeschränkt. Muß ein Wochenendfahrverbot für einen längeren Zeitraum angeordnet werden, sind speziell solche Betriebe, die in der Ausflugs-Gastronomie und der Freizeit- und Sportinfrastruktur tätig sind, in ihrer Existenz bedroht.

Ebenso wie beim Sonntagsfahrverbot werden die Fahrleistungsminderungen und Kraftstoffeinsparungen für jeden Zweck getrennt über Annahmen bezüglich Ausnahmeregelungen,

Fahrtverzicht, Fahrtverlagerung auf verbotsfreie Zeit und Umstieg auf andere Verkehrsmittel ermittelt. Die Reaktionspotentiale werden getrennt für die Wochentage Samstag und Sonntag bestimmt. Es wird unterstellt, daß am Sonntag 95 vH und am Samstag 90 vH der Fahrleistung im Freizeitverkehr entfallen. Mit einer Ausnahme werden die in den übrigen Zwecken für das Sonntagsfahrverbot getroffenen Annahmen beibehalten. Für den Einkaufsverkehr am Samstag wird davon ausgegangen, daß der größte Teil der Fahrten in die verbotsfreie Zeit vor 16.00 Uhr verlagert werden.

Insgesamt kann 1992 mit einem Wochenendfahrverbot die Jahresfahrleistung um 13 vH bzw. 68,9 Mrd. km verringert werden. Verglichen mit der maximal möglichen Minderung ist das eine Ausschöpfung von 76 vH. Die Kraftstoffeinsparungen betragen 4,7 Mill. t bzw. 13 vH der Jahresmenge. Das Einsparpotential 2005 beträgt ebenfalls 13 vH, absolut sind dies 5,2 Mill. t.

4.2.3.4 Alternierendes Wochenendfahrverbot

Bei einem alternierenden Wochenendfahrverbot gelten die Regelungen des generellen Wochenendfahrverbotes an jedem zweiten Wochenende. Mit Inkraftsetzung der Maßnahme werden die Verbotstage festgelegt und die Öffentlichkeit entsprechend informiert.

Auch hier gilt, ebenso wie beim alternierenden Sonntagsfahrverbot, daß die Fahrleistungsminderungen und Einsparungen an Kraftstoff weniger als die Hälfte dessen betragen, was mit einem wöchentlich praktizierten Fahrverbot erzielt werden kann. Die verbotsfreien Wochenenden sind im voraus bekannt; Veranstalter von Freizeitangeboten können sich ebenso wie die Bevölkerung darauf einstellen. Der Handel wird verkaufsoffene Samstage entsprechend terminieren. Im Unterschied zum generellen Wochenendfahrverbot sind Veränderungen in Freizeitverhaltensweisen kaum zu erwarten. Private Treffen, Ausflüge und Wochenendfahrten können auf erlaubte Wochenenden verschoben werden.

Es wird unterstellt, daß an jedem zweiten Samstag gut die Hälfte und am Sonntag 65 vH der Fahrleistung entfallen. Der samstäglige Einkaufsverkehr wird zum ganz überwiegenden Anteil verlagert auf den zugelassenen Samstag. Auch der Anteil der Umsteiger auf andere Verkehrsmittel ist beim alternierenden Wochenendfahrverbot geringer als beim generellen.

Die 1992 maximal mögliche Einsparung an Fahrleistung (45,3 Mrd. km) wird zu 57 vH ausgeschöpft, sie beträgt 26 Mrd. km. Dies bedeutet eine Kraftstoffersparnis von 1,8 Mill. t VK+DK, d.h. 5 vH der Jahresmenge.

Für 2005 werden die für die Analyse zugrunde gelegten Anpassungsreaktionen auf ein Wochenendfahrverbot beibehalten. Es ergeben sich eine Fahrleistungsminderung von 32,4 Mrd. km und eine Verbrauchsminderung von 2 Mill. t, d.h. 5 vH des Jahresverbrauchs.

4.2.4 Verbot von Motorsportveranstaltungen

Auf Basis des Energiesicherungsgesetzes 1975 vom 20. Dezember 1974 (geändert durch das Gesetz vom 19. Dezember 1979) wurde die Verordnung über das Verbot von Motorsportveranstaltungen entworfen (September 1983). Gemäß dieser Verordnung können bei Störungen der Mineralölversorgung, die durch marktgerechte Maßnahmen nicht zu beheben sind, alle Motorsportveranstaltungen zu Lande, zu Wasser und in der Luft untersagt werden, um den Verbrauch von Vergaser- und Dieselmotorkraftstoffen zu reduzieren. Diese Verordnung wurde unter besonderer Beachtung des § 1 Abs. 4 des Energiesicherungsgesetzes konzipiert, nämlich in die Freiheit des einzelnen so wenig wie möglich einzugreifen und die Leistungsfähigkeit der Gesamtwirtschaft nicht zu beeinträchtigen.

Bei Mineralölversorgungsstörungen können alle Veranstaltungen verboten werden, bei denen mit motorgetriebenen Kraftfahrzeugen (Autos und Motorräder), Booten und Flugzeugen ein sportlicher Wettbewerb oder ein Freizeitzweck verfolgt wird. In der Verordnung explizit genannt werden

- Autorennen jeder Art,
- Rallyes,
- Sternfahrten,
- Geschicklichkeitsveranstaltungen,
- Motorbootrennen sowie
- Motorflugveranstaltungen.

Der Verordnungsgeber hält die durch ein entsprechendes Verbot verursachten unmittelbaren Einsparungen für nicht quantifizierbar und zudem für gering. Größere Effekte werden jedoch durch die unterlassenen An-/Abreisen der Zuschauer erwartet.

Die vom Verbot von Motorsportveranstaltungen ausgehende Signalwirkung für die Bevölkerung wird in ihrer Bedeutung für mögliche Einsparungen ebenso groß eingeschätzt wie die aus dem Verbot unmittelbar (Aktive) und mittelbar (Zuschauer) resultierenden Wirkungen.

Die Zahl der offiziellen jährlichen Motorsportveranstaltungen in Deutschland dürfte - nach Rücksprache mit den einschlägigen Verbänden - auf höchstens 700 bis 800 zu beziffern sein. Die Zuschauerzahlen dürften sich insgesamt auf max. 3 Mill. belaufen. Der ADAC hält 2 Mill. für wahrscheinlicher. Nach Auskunft des ADAC⁸³ zeichnet sich hier eher eine stagnierende bis rückläufige Entwicklung ab. Deutsche Veranstalter verlegen wegen Lizenzverweigerung durch die lokalen Behörden ihre Motorsportrennen mit steigender Tendenz ins benachbarte Ausland.

Bei der Schätzung der Einsparpotentiale durch entsprechende Verbote werden folgende Zusatzinformationen und -annahmen gesondert berücksichtigt:

- Bei einem Teil der Veranstaltungen wird Methanol (kein Mineralölprodukt) eingesetzt,
- viele Motorsportveranstalter haben Verbrauchsbeschränkungen eingeführt, um die Geschwindigkeiten zu drosseln,
- viele Motorsportrennen (wie Eisspeedway-, Motorboot-, Sandbahn- und Avus-Rennen) finden in den Großstädten bzw. in deren unmittelbaren Einzugsbereichen statt und werden mithin mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreicht (geringe Einsparpotentiale),
- ein großer Teil der Veranstaltungen (wie Slalom- und Geschicklichkeitsfahrten, Motor-Cart, Indoor-Cart) findet vor überwiegend leeren Kulissen statt (keine an- und abfahrenden Zuschauer und mithin nur Verbrauchseinsparung bei den Aktiven).

Für die Ermittlung der Einsparpotentiale durch das Verbot von Motorsportveranstaltungen wird über alle Veranstaltungsarten hinweg - wie Formel 1, 2, 3, Deutsche Tourenwagenmeisterschaft, Rallyes, Motorrad-, Eisspeedway- und Sandbahnrennen, Motocross, Super Bike, Slalom-Rennen, Sternfahrten, Lkw-Rennen, Motorboot-Rennen, Flugsporttage - eine durchschnittliche Teil-

⁸³ Die Abteilung Jugend und Sport des ADAC gab in mehreren Telefongesprächen die wichtigsten Hintergrundinformationen für diesen Abschnitt.

nehmerzahl von 50 Aktiven mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 100 l Kraftstoff unterstellt. Der Einfachheit halber wird komplett auf VK-Basis gerechnet. Bei durchschnittlich 800 Veranstaltungen im Jahr ergibt sich ein Kraftstoffverbrauch von rund 4 Mill. l oder 3 000 t VK. Dies entspricht rund 0,05 ‰ des Gesamtverbrauches an Mineralölprodukten im Verkehrsbereich.

Eine Zuschauerzahl von insgesamt 3 Mill. bedeutet bei 800 Veranstaltungen je Jahr eine durchschnittliche Besucherzahl von knapp 4 000 je Veranstaltung. Dieser Wert scheint niedrig, jedoch ist zu berücksichtigen, daß große Motorsportveranstaltungen mit hoher Zuschauerbeteiligung - wie Formel 1 auf dem Nürburgring oder der große Preis von Hockenheim (Motorrad) mit bis zu 100 000 Zuschauern - nur ein- bis zweimal im Jahr stattfinden. Es überwiegen die Meetings mit nur sehr geringen Besucherzahlen.

Für die Ermittlung der VK/DK-Einsparpotentiale durch die bei einem Motorsportverbot wegfallenden an- und abreisenden Besucher werden noch folgende spezielle Annahmen getroffen:

- Von den insgesamt 3 Mill. Besuchern reisen 2 Mill. mit dem Auto an, 1 Mill. benutzen öffentliche Verkehrsmittel,
- die Durchschnittsbesetzung je Auto beträgt 2 Personen,
- die durchschnittlich zurückgelegte Strecke für An- und Abreise beträgt jeweils 150 km, für Hin- und Rückreise zusammen also 300 km,
- der Durchschnittsverbrauch der eingesetzten Pkw beträgt 10 l/100 km (VK) bzw. 9 l/100 km (DK),
- der VK/DK-Anteil der Fahrleistung entspricht dem des Gesamtbestandes.

Unter diesen Voraussetzungen würde sich ein Verbrauch bzw. ein Einsparpotential von 26,3 Mill. l VK und 3,4 Mill. l DK bzw. 19 600 t VK und 2 800 t DK ergeben. Diese Einsparpotentiale durch das Verbot von Motorsportveranstaltungen haben mangels ausreichender statistischer Hintergrundinformationen einen rein fiktiven Charakter. Sie verdeutlichen aber, daß selbst bei einer Unterschätzung um den Faktor 3⁸⁴ die Verbrauchseinsparung immer noch im

⁸⁴ Mangels entsprechender Datengrundlagen werden die diversen - nicht angemeldeten - Veranstaltungen, bei denen sich Freizeitsportler und Hobbyfahrer zu internen Wettkämpfen treffen, hier nicht berücksichtigt. Selbst wenn man bei diesen Meetings eine ähnlich hohe Besucher- und Teilnehmerzahl wie

Promillebereich liegt. In der hier vorgeführten Rechnung beträgt das Einsparpotential - Aktive und Besucher zusammen betrachtet - 0,4 ‰ des gesamten Mineralölverbrauches im Verkehrssektor 1992. Für das Jahr 2005 wird erwartet, daß die Zahl der Veranstaltungen und auch die der Zuschauer sich um 10 vH verringern werden, da es zunehmend schwieriger werden wird, derartige Veranstaltungen durchzuführen.

Tabelle 4.2.9

Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch das Verbot von Motorsportveranstaltungen 1992 und 2005
- in t -

	1992			2005		
	VK ¹⁾	DK	VK + DK	VK ¹⁾	DK	VK + DK
Aktive	3 000	-	3 000	2 700	-	2 700
Besucher	19 600	2 800	22 400	17 300	2 400	19 700
Insgesamt	22 600	2 800	25 400	20 000	2 400	22 400
¹⁾ Mangels Informationen wurden alle verwendeten Kraftstoffarten der Aktiven - DK, Methanol, Flugtreibstoff u.a. - dem VK zugerechnet. <i>Quellen:</i> ADAC, Berechnungen des DIW.						

Zu beachten ist, daß Motorsportveranstaltungen fast ausschließlich am Wochenende - in der Regel sonntags - stattfinden. Sind bereits Sonntags- oder Wochenendfahrverbote erlassen worden, können durch das zusätzliche Verbot von Motorsportveranstaltungen nur marginale zusätzliche Einsparpotentiale erschlossen werden.

Werden Motorsportverbote isoliert ausgesprochen, ist zu berücksichtigen, daß viele potentielle Besucher, die in der Regel den jüngeren - mehr freizeit- und autoorientierten - Bevölkerungsteilen zuzurechnen sind, einer alternativen Freizeitbeschäftigung nachgehen werden. Diese dürfte zu einem großen Teil ebenfalls mit der Autonutzung verbunden sein, so daß sich die zuvor auf die Besucher bezogenen Einsparpotentiale in einer Gesamtbetrachtung zunächst erheblich vermindern würden.

bei den offiziellen Veranstaltungen zugrundelegt und auch sonst die gleichen Annahmen - Durchschnittsverbrauch, durchschnittliche An-/Abreisestrecke - trifft, würde das Einsparpotential bei entsprechenden Verboten noch immer weniger als 100 000 t bzw. 2 ‰ des gesamten VK/DK-Einsatzes im Verkehrssektor betragen.

Andererseits hat ein Motorsportverbot eine erhebliche Signalwirkung für die Bevölkerung. Der Öffentlichkeit wird verdeutlicht, daß die Versorgung mit Mineralölerzeugnissen ernsthaft gefährdet ist und daß weitere Versorgungseinschränkungen bevorstehen.

4.2.5 Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw

Den in den Abschnitten 4.2.5 - 4.2.7 untersuchten Maßnahmen zur Verbrauchseinschränkung von Kraftstoffen liegen keine ausformulierten Verordnungen - wie bei den in den Abschnitten 4.2.1 - 4.2.4 behandelten Maßnahmen - zugrunde. Die Möglichkeit, entsprechende Verordnungen zu erlassen, ergibt sich gleichwohl aus § 1 Abs. 1 und 3 des Energiesicherungsgesetzes 1975 (vom 20.12.1974, geändert durch das Gesetz vom 14.12.1976 und vom 19.12.1979). Hiernach können bei einer Gefährdung oder Störung der Einfuhren von Erdöl, Erdölerzeugnissen oder Erdgas, die durch marktgerechte Maßnahmen nicht, nicht rechtzeitig oder nur mit unverhältnismäßigen Mitteln zu beheben ist, Benutzungsverbote von Motorfahrzeugen aller Art nach Ort, Zeit, Strecke, Geschwindigkeit, Benutzerkreis sowie Erforderlichkeit der Benutzung ausgesprochen werden.

Die Vorgehensweise bei der Ermittlung der Einsparpotentiale entspricht der, die auch bei den bereits durch entsprechende Verordnungen definierten Maßnahmen - wie öffentliche Einsparappelle, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Sonntags- und Wochenendfahrverbote, Verbot von Motorsportveranstaltungen - angewandt wurde. Es werden die absoluten Einsparpotentiale berechnet, d.h. die Kraftstoffmengen bestimmt, die einzusparen sind, wenn die jeweilige Verordnung isoliert erlassen wird.

Die Ermittlung von Einsparpotentialen durch das Verbot von Pkw-Fahrten zu Großveranstaltungen ist in mehrfacher Hinsicht problematisch. Großveranstaltungen sind nicht definiert. Gemeint sind offensichtlich alle Arten von Veranstaltungen, die in großem Umfang Besucher anziehen. Es liegen keinerlei Informationen über Zahl, Größe und Veranstaltungsorte derartiger Großereignisse vor. Ebenso wenig sind die durchschnittlichen Besucherzahlen und die entsprechenden Pkw-Benutzungsquoten bekannt. Deshalb wird für die Ermittlung der Effekte auf dem Kraftstoffmarkt durch ein Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw - ähnlich wie beim Verbot von Motorsportveranstaltungen - ein vereinfachender und pragmatischer Ansatz gewählt.

Zu Großveranstaltungen mit mehr als 1 000 Besuchern zählen insbesondere

- sämtliche überregionalen Ligasportarten (wie Fußball, Handball und Eishockey), Tennisturniere, Reitsportderbys, Leichtathletikmeetings, Motorsportveranstaltungen, regionale und deutsche Meisterschaften auch in diversen hier nicht genannten Sportarten, Europa- und Weltmeisterschaften etc.,
- Rock-, Pop- und Klassikkonzerte,
- sonstige kulturelle Veranstaltungen aller Art (wie Zirkus, Frühjahrs-, Herbst- und Oktoberfeste, Jahrmärkte, z.T. auch bei entsprechender Größenordnung Theater, Kino, Museum),
- Messen, Ausstellungen, Kongresse und Märkte sowie
- Demonstrationen und politische Veranstaltungen.

Die Pkw-Fahrten zu diesen und anderen ähnlichen Ereignissen sind zum größten Teil dem Freizeitverkehr zuzuordnen. Fahrten im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr (Geschäftsbesuche auf Messen, Ausstellungen und Kongressen) sowie im Einkaufsverkehr (Einkäufe auf Messen und Märkten) haben demgegenüber nur eine geringe Bedeutung, sowohl bezogen auf den Gesamtumfang der Fahrten zu derartigen Veranstaltungen als auch bezogen auf das jeweilige Fahrleistungsvolumen im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr bzw. im Einkaufsverkehr.

Mangels konkreter Informationen wird hier unterstellt, daß im Einkaufsverkehr 1 vH und im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr 2 vH der jeweiligen Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr unter eine Verbotsregelung fallen würden. Im Jahre 1992 wären somit rund 550 Mill. km im Einkaufsverkehr und etwa 2,4 Mrd. km im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr entfallen. Bei Zugrundelegung gleicher Annahmen würden im Jahre 2005 etwa 700 Mill. km (Einkaufsverkehr) bzw. 2,65 Mrd. km (Geschäfts- und Dienstreiseverkehr) wegfallen.

Der Freizeitverkehr liegt in einer sehr allgemeinen Form aufgeschlüsselt vor. In der Verkehrserhebung 1989⁸⁵ wurden die Haushalte auch nach ihren diversen Freizeitaktivitäten befragt. Es ergaben sich folgende Anteile: private Kontakte: 29,7 vH; Erholung: 3,3 vH; Lokalbesuch: 3,6 vH; Verein und Sport: 5,3 vH; Kirchenbesuch: 0,8 vH; Hobby: 1,9 vH; Kultur: 1,4 vH; Urlaub: 2,7 vH; sonstiges: 11,1 vH. Die erfragten Kategorien geben allerdings keine Hinweise auf den Besuch von Großveranstaltungen. Auch hier müssen also Annahmen getroffen werden. Es wird unterstellt, daß von den für eine Großveranstaltung in Frage kommenden Freizeitfahrten (Verein und Sport, Hobby, Kultur und Sonstiges) etwa ein Fünftel dem Besuch einer Großver-

⁸⁵ Vgl. EMNID, a.a.O.

anstellung zuzurechnen ist (rund 6 vH der Kilometer im Freizeitverkehr, für die Angaben gemacht wurden). Im Jahre 1992 würden mithin rund 10,5 Mrd. km und bei unveränderten Annahmen für das Jahr 2005 rund 14,5 Mrd. km unter eine entsprechende Verbotsregelung fallen.

Tabelle 4.2.10
Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch das Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw 1992 und 2005

	Einheit	Fahrzeuge mit Otto-motor (VK)	Fahrzeuge mit Diesel-motor (DK)	Insgesamt (VK + DK)
1992				
Gesamtfahrleistungen ¹⁾	Mrd. km	436,0	86,3	522,3
Gesamtverbrauch	1000 t	30 209	5 543	35 752
Fahrleistungsminderung ²⁾	Mrd. km	11,23	2,22	13,45
Einsparpotential	1000 t	775,3	142,2	917,5
Einsparpotential	vH	2,6	2,6	2,6
2005				
Gesamtfahrleistungen ¹⁾	Mrd. km	509,3	137,7	647,0
Gesamtverbrauch	1000 t	31 268	8 241	39 509
Fahrleistungsminderung ²⁾	Mrd. km	14,05	3,80	17,85
Einsparpotential	1000 t	855,50	225,69	1 081,19
Einsparpotential	vH	2,7	2,7	2,7
¹⁾ Motorisierter Individualverkehr (Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder). - ²⁾ Einkaufsverkehr (1 vH), Geschäfts- und Dienstreiseverkehr (2 vH) sowie Freizeitverkehr (6 vH). <i>Quellen:</i> KONTIV 89, Berechnungen des DIW.				

Legt man für diese Fahrleistungsminderungen im Einkaufs-, Geschäfts- und Dienstreise- sowie Freizeitverkehr die jeweiligen durchschnittlichen Verbrauchswerte - fahrtzweckspezifisch, getrennt nach VK und DK - zugrunde, ergibt sich für 1992 ein Einsparpotential von 0,78 Mill. t VK und 0,14 Mill. t DK. Dies entspricht einer Minderung der insgesamt im motorisierten Individualverkehr verbrauchten Kraftstoffmengen von 2,6 vH. Im Jahre 2005 würden diese Potentiale bei sonst unveränderten Annahmen - gleiche prozentuale Fahrleistungsminderungen in den hier relevanten Fahrtzwecken wie 1992 - 0,86 Mill. t VK und 0,23 Mill. t DK bzw. 2,7 vH (VK und DK) betragen. Die unterschiedliche Höhe der relativen Potentiale in 1992 und 2005 resultiert in erster Linie aus unterschiedlichen Wachstumsraten der fahrtzweckspezifischen Fahrleistungen des motorisierten Individualverkehrs.

Entscheidend für das Volumen der Einsparpotentiale wäre im Krisenfall die Definition einer Großveranstaltung. Für die hier ermittelten Verbrauchsminderungen ist eine Untergrenze von 1 000 Besuchern angenommen worden. Zählt man Veranstaltungen erst ab 5 000, 10 000 oder 20 000 Besuchern zu einer "Großveranstaltung", wären die Einsparpotentiale erheblich kleiner. Umgekehrt wären sie bei geringeren Besucherzahlen entsprechend größer.

Das Problem bei einem Verbot von Pkw-Fahrten zu Großveranstaltungen wäre, daß in der Regel die Besucherzahlen von Veranstaltungen nicht vorab exakt bestimmbar sind. Sie unterliegen großen Schwankungen. Das gilt insbesondere für alle Sportveranstaltungen, aber auch für Messen, Ausstellungen etc. Es wird deshalb vorgeschlagen, die Art der Veranstaltung und nicht die wahrscheinlich zu erwartenden Besucherzahlen zum Kriterium für eine entsprechende Verbotsregelung zu machen. Je nach Schwere der Krise könnte dann das unter eine Verordnung fallende Veranstaltungsspektrum sehr eng oder sehr weit gefaßt werden, beispielsweise nur Spiele der Fußballbundesliga sowie Rock- und Popkonzerte umfassen oder aber - bei einer ernsteren Versorgungsstörung - auch Lokal-, Kino- und Theaterbesuche einschließen. Um Diskriminierungen bestimmter Bevölkerungsgruppen - z.B. in kleineren Gemeinden auf dem Land - zu vermeiden, könnten - je nach dem Versorgungsgrad einer Kommune mit öffentlichen Verkehrsmitteln - Ausnahmeregelungen zugelassen werden.

Wird die Verordnung "Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw" zusätzlich zu anderen Verordnungen erlassen, dürften sich die hier ermittelten Einspareffekte je nach Kombination mehr oder weniger deutlich verringern. Während bei einer Kombination mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung die hier ermittelten Effekte fast vollständig zusätzlich zur Verfügung stehen würden, wären bei einer Kombination mit einem Wochenendfahrverbot nur marginale zusätzliche Wirkungen zu erwarten, da die meisten Veranstaltungen am Wochenende stattfinden bzw. am Wochenende die größten Besucherzahlen anziehen. Die Wirkungen des Verbots von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw würden beispielsweise die Potentiale des Verbots von Motorsportveranstaltungen fast vollständig absorbieren.

4.2.6 Nutzungsbeschränkung durch Plakettenlösung für Pkw

Für eine entsprechende Verordnung, nach der im Krisenfall jedes Auto an einem Tag der Woche nicht gefahren werden darf, gibt es grundsätzlich zwei Gestaltungsmöglichkeiten:

1. Der Autofahrer bestimmt selbst den autofreien Tag der Woche.
2. Jeder Autofahrer erhält für sein Auto von der im Krisenfall zuständigen Landes- bzw. Kreisbehörde den autofreien Tag ohne Ansehen der Person nach einem Zufallsprinzip zugeteilt.

Im Rahmen dieser Studie werden die Effekte eines vom Autofahrer selbst zu bestimmenden autofreien Tages ermittelt. Die Wirkungen und möglichen Vorteile der "Zuteilung" des autofreien Tages werden abschließend qualitativ behandelt.

Für die Ermittlung der Einsparpotentiale durch eine Plaketten-Verordnung stehen folgende Informationsgrundlagen zur Verfügung:

- Verteilung der Fahrleistungen des motorisierten Individualverkehrs nach Fahrtzwecken auf die Wochentage (KONTIV 89);
- Nutzungshäufigkeit und mittlere Fahrleistungen der Pkw nach Wochentagen (Automotiv 1990/1991⁸⁶);
- Verteilung der ausschließlich privat genutzten Pkw auf Haushalte mit einem und auf Haushalte mit mindestens zwei Pkw.

An jedem Tag eines Jahres werden durchschnittlich etwa drei Viertel aller privat genutzten Pkw gefahren. Während die Nutzungsquote von Montag bis Freitag im Mittel etwa vier Fünftel beträgt, ist sie an den beiden Wochenendtagen (Samstag: 70 vH; Sonntag: 57 vH) deutlich geringer. Obwohl die durchschnittlichen Fahrleistungen je genutztem Auto samstags und sonntags deutlich über denen des Durchschnitts von Montag bis Freitag liegen, führt die insgesamt erheblich geringere Pkw-Nutzungsquote an diesen beiden Tagen zu geringeren Gesamtfahrleistungen. Aus diesen beiden Sachverhalten - geringere Nutzungsquote und geringere Gesamtfahrleistungen - kann zunächst der Schluß gezogen werden, daß sich ein großer Teil der Autofahrer für den Samstag bzw. den Sonntag als "autofreien" Tag entscheiden werden.

In etwa 16 vH aller privaten Haushalte waren 1992 mindestens zwei Autos vorhanden. Knapp zwei Fünftel aller privat genutzten Pkw entfielen allein auf mehrfach ausgestattete Haushalte. Da in diesen Haushalten in der Regel am Samstag (für den Einkauf) oder am Sonntag (für den

⁸⁶ Vgl. Infratest Sozialforschung: Automotiv - Ergänzungserhebung zur Nutzung von Pkw und Krafträdern. München 1992.

Ausflug) nur ein Auto genutzt wird, dürfte in diesen Haushalten für ein Auto der Samstag und für den Zweitwagen der Sonntag als autofreier Tag gewählt werden.

Von insgesamt 35,3 Mill. Privathaushalten waren 1992 72 vH motorisiert, etwa 56 vH besaßen ein Auto. Auf diese Haushalte mit nur einem Pkw entfielen etwa drei Fünftel des ausschließlich privat genutzten Pkw-Bestandes. In diesen Haushalten dürften sich im Krisenfall viele die Option offenhalten, das Auto am Wochenende (z.B. für den gemeinsamen Wochenendeinkauf oder den gemeinsamen Sonntagsausflug) nutzen zu können. Ein großer Teil dieser Haushalte dürfte eher zu einem "autofreien" Tag von Montag bis Freitag tendieren. Dies dürfte insbesondere auf die Haushalte in den Städten zutreffen. Für den täglichen Berufs-, Ausbildungs-, Einkaufs- oder Freizeitweg können hier in der Regel relativ gut auch öffentliche Verkehrsmittel genutzt werden.

Für die Ermittlung der Einsparpotentiale sind außerdem zahlreiche Ausweich- und Umgehungsreaktionen zu berücksichtigen. Es ist anzunehmen, daß im Urlaubsverkehr keine Einsparungen zu erwarten sind. Der Beginn einer Urlaubsfahrt mit dem Auto kann im allgemeinen problemlos verschoben werden. Dies gilt auch für einen Teil der Freizeit- und Einkaufsfahrten. Lediglich im Berufs- und Ausbildungsverkehr sowie im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr bestehen kaum Ausweich- und Umgebungsmöglichkeiten. Allerdings dürften im Krisenfall hier viele eine Sondergenehmigung erhalten. Die Annahmen für Ausnahmegenehmigungen zum Zwecke von Berufs-, Ausbildungs- und Dienstfahrten am Wochenende orientieren sich an denen des Wochenend- und Sonntagsfahrverbots. Für Montag bis Freitag wird aufgrund einer an diesen Tagen wesentlich besseren Versorgung mit öffentlichen Verkehrsmitteln im Berufs-, Ausbildungs- und Dienstreiseverkehr eine geringere Anzahl an Sondergenehmigungen unterstellt.

Die absolute Obergrenze für die zu erzielenden Fahrleistungsminderungen wären etwa ein Siebentel der gesamten Fahrleistungen im motorisierten Individualverkehr. Unter Berücksichtigung des hohen Zweit- und Drittwagenanteils in den Privathaushalten, der zahlreichen Ausweich- und Umgebungsmöglichkeiten im Einkaufs- und Freizeitverkehr, der Verlagerungsmöglichkeiten des Beginns einer Urlaubsreise, der Präferenz für bestimmte Wochentage sowie der Ausnahmeregelungen für den Berufs- und Ausbildungsverkehr und insbesondere auch den Geschäfts- und Dienstreiseverkehr reduziert sich das Fahrleistungsminderungspotential ganz erheblich. Durch eine Plakettenlösung hätten sich die Fahrleistungen 1992 nur um 4,2 vH verringert. Dies würde einem Einsparpotential von 1,27 Mill. t VK und 0,23 Mill. t DK entsprechen. Die unterschiedlichen Wachstumsraten der einzelnen Fahrtzwecke gegenüber 1992 sowie ein

generell geringerer durchschnittlicher VK-/DK-Verbrauch (l/100 km) gleichen sich annähernd aus, so daß das Einsparpotential auch im Jahre 2005 etwa 4 vH beträgt (vgl. Tabelle 4.2.11).

Tabelle 4.2.11
Einsparpotentiale bei Kraftstoffen durch eine Plakettenlösung für Pkw 1992 und 2005

	Einheit	Fahrzeuge mit Otto- motor (VK)	Fahrzeuge mit Diesel- motor (DK)	Insgesamt (VK + DK)
1992				
Gesamtfahrleistungen ¹⁾	Mrd. km	436,0	86,3	522,3
Gesamtverbrauch	1000 t	30 209	5 543	35 752
Fahrleistungsminderung	Mrd. km	18,2	3,6	21,8
Einsparpotential	1000 t	1 270	232	1 502
Einsparpotential	vH	4,2	4,2	4,2
2005				
Gesamtfahrleistungen ¹⁾	Mrd. km	509,3	137,7	647,0
Gesamtverbrauch	1000 t	31 268	8 241	39 509
Fahrleistungsminderung	Mrd. km	21,5	5,8	27,3
Einsparpotential	1000 t	1 318	347	1 665
Einsparpotential	vH	4,2	4,2	4,2
¹⁾ Motorisierter Individualverkehr (Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder). <i>Quellen:</i> KONTIV 89, Automotiv, Berechnungen des DIW.				

Diese Fahrleistungsminderungen bzw. Einsparpotentiale bei VK und DK sind unter der Annahme ermittelt worden, daß sich die Autofahrer und Haushalte rational entscheiden würden und jeweils den Tag als "autofrei" wählen, an dem das Auto ohnehin nicht oder nur wenig genutzt wird. Haushalte mit Zweit- und Drittwagen werden die "Plaketten-Tage" so legen, daß an jedem Tag mindestens ein Auto zur Verfügung steht. Es ist zu erwarten, daß sich in diesen Haushalten die durchschnittlichen Fahrleistungen des jeweils genutzten Autos aufgrund einer intensiveren Nutzung und sich verstärkt bildender Wegeketten - der eine Ehepartner fährt den anderen zur Arbeit, die Eltern fahren die Kinder zur Ausbildungsstätte - erhöhen. Hieraus dürften weitere Potentialminderungen resultieren. Diese Effekte sind jedoch nicht quantifiziert worden. Die ermittelten Einsparpotentiale (1992 und 2005: 4,2 vH) dürften unter Berücksichtigung dieser potentialmindernden Sekundäreffekte bei isoliertem Einsatz der Maßnahme eine Obergrenze darstellen.

Die eingangs erwähnte Möglichkeit, im Falle einer Plakettenlösung den autofreien Tag durch die zuständigen Landes- oder Kreisbehörden zuzuteilen, würde unter dem Gesichtspunkt eines möglichst großen Einsparpotentials einige der oben erwähnten Nachteile vermeiden. Der Autofahrer kann sich nicht den für ihn "günstigsten" Tag aussuchen, sondern bekommt ihn nach einem Zufallsprinzip verordnet. Dies könnte u.U. auch der für ihn "schlechteste" Tag sein. Die Ausweich- und Umgehungsreaktionen sind hier als weitaus geringer einzuschätzen. Um Ungerechtigkeiten, aber auch um Anpassungsreaktionen möglichst klein zu halten, könnte im Verlauf einer längeren Versorgungskrise auch daran gedacht werden, den autofreien Tag nach einem rotierenden System zuzuteilen. Jede Woche oder jeden Monat wäre dann für jeden Autofahrer jeweils ein anderer Tag autofrei. Die Möglichkeiten, die Berufs-, Einkaufs- und Freizeitaktivitäten dem jeweils autofreien Tag anzupassen, würden mit einer solchen Regelung erheblich erschwert. Auch könnte für Personen bzw. Haushalte mit mehr als einem Pkw eine entsprechende Verordnung so ausgestaltet werden, daß am autofreien Tag jeweils alle auf die Person oder Haushalt zugelassenen Pkw nicht fahren dürfen. Nach einer überschlägigen Rechnung dürfte das Einsparpotential der "Zuteilungs-Verordnung" etwa 6 vH betragen.

Im Krisenfall bietet es sich an, die Plaketten-Verordnung mit den öffentlichen Einsparappellen, dem Verbot von Motorsportveranstaltungen bzw. dem Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw und/oder den Geschwindigkeitsbegrenzungen kombiniert einzusetzen.

4.2.7 Verbot der Nutzung von Pkw mit bestimmten Endnummern an bestimmten Wochentagen

Bei zehn vorhandenen Endnummern und sieben Wochentagen stellt sich zunächst das Problem der gerechten Verteilung der autofreien Tage auf alle Autofahrer. Für eine entsprechende Verordnung gibt es - wie bei der Plakettenlösung - zwei Möglichkeiten:

1. Innerhalb eines Zeitraumes von 10 Tagen darf jede "Endnummer" an einem Tag nicht fahren;
2. Montag bis Freitag werden jeweils zwei "Endnummern" stillgelegt.

Da Ungewißheit über die Länge einer Versorgungskrise besteht, sollte der Ordnungsgeber aus Gerechtigkeitsgründen bestrebt sein, in einer möglichst kurzen Periode für einen Ausgleich zu sorgen. Bei einem Wochenrhythmus bietet sich die Option 2 an. Unter der Voraussetzung, daß die Endnummern in bezug auf den gesamten Pkw-Bestand gleichverteilt sind, würden somit von

Montag bis Freitag an einem Tag jeweils 20 vH aller Autos nicht gefahren werden dürfen. Im Wochenrhythmus können dann die jeweils autofreien Tage für jede "Endnummer" geändert werden. Ausweich-, Umgehungs- und Anpassungsreaktionen würden erschwert. Eine derartige Verordnung würde sich auch gut für eine Kombination mit einem Sonntags- oder Wochenendfahrverbot eignen.

Die Vorgehensweise bei der Ermittlung der Einspareffekte ist ähnlich wie die bei der Plakettenlösung. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, daß der Urlaubsverkehr nicht betroffen ist. Der Beginn einer Urlaubsreise mit dem Pkw wird auf die "erlaubten" Tage gelegt. Ein großer Teil der Fahrleistungen im Einkaufs- und Freizeitverkehr werden vom "Verbotstag" auf andere Tage verteilt oder auf öffentliche Verkehrsmittel verlagert. Im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr sowie im Berufs- und Ausbildungsverkehr wird hinsichtlich der "Zumutbarkeit" ähnlich wie bei der Plakettenlösung verfahren. Die generellen Effekte der Zweit- und Drittwagenausstattung sind hier ebenso berücksichtigt worden.

Die bei den gesetzten Annahmen ermittelten Fahrleistungsminderungen haben eine ähnliche Größenordnung wie bei der "Plaketten-Verordnung". Etwa 4 vH der Fahrleistungen und des Kraftstoffverbrauchs wären 1992 entfallen. Im Jahre 2005 würden die Potentiale aufgrund leicht veränderter Annahmen hinsichtlich der Anpassungs- und Ausweichreaktionen und unterschiedlicher Wachstumsraten der Fahrtzwecke etwas größer sein.

Beide zuletzt diskutierten Verordnungen - "Plaketten" und "Endnummern" - gehören zu den Maßnahmen der sogenannten "leichten Hand". Sie sind so angelegt und hier so definiert, daß es nicht sinnvoll ist, sie im Krisenfall miteinander kombiniert einzusetzen. Dem Verordnungsgeber wird hier empfohlen, bei einer "leichteren" Versorgungskrise die "Plaketten-Verordnung" zusammen mit den öffentlichen Einsparappellen, den Geschwindigkeitsbegrenzungen und den Motorsport- und Großveranstaltungsverboten anzuwenden. Bei einer Verschärfung der Krise wäre für die "Endnummern-Verordnung" ein simultaner Einsatz mit einem Sonntags- oder Wochenendfahrverbot, einer Geschwindigkeitsbegrenzung und öffentlichen Einsparappellen zweckmäßig. Sind die zu erwartenden Versorgungslücken jedoch noch größer und soll der Einsatz der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung (Kraftstoff LBVwV) noch vermieden werden, bietet es sich an, die "Endnummern-Verordnung" simultan mit den oben genannten Verordnungen der "leichten Hand" (ausgenommen die "Plaketten-Verordnung") zu kombinieren.

Tabelle 4.2.12

Einsparpotential bei Kraftstoffen durch das Verbot der Nutzung
von Pkw mit bestimmten Endnummern¹⁾ 1992 und 2005

	Einheit	Fahrzeuge mit Otto- motor (VK)	Fahrzeuge mit Diesel- motor (DK)	Insgesamt (VK + DK)
1992				
Gesamtfahrleistungen ²⁾	Mrd. km	436,0	86,3	522,3
Gesamtverbrauch	1000 t	30 209	5 543	35 752
Fahrleistungsminderung	Mrd. km	16,1	3,2	19,3
Einsparpotential	1000 t	1 129	206	1 335
Einsparpotential	vH	3,7	3,7	3,7
2005				
Gesamtfahrleistungen ²⁾	Mrd. km	509,3	137,7	647,0
Gesamtverbrauch	1000 t	31 268	8 241	39 509
Fahrleistungsminderung	Mrd. km	20,6	5,6	26,2
Einsparpotential	1000 t	1 279	335	1 614
Einsparpotential	vH	4,1	4,1	4,1
¹⁾ Für Montag bis Freitag wird ein Fahrverbot für jeweils 2 Endnummern verordnet. - ²⁾ Motorisierter Individualverkehr (Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder). Quellen: KONTIV 89, Automotiv, Berechnungen des DIW.				

4.3 **Einsparpotential durch Umsetzung der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung im motorisierten Individualverkehr**

Nach § 1, Abs. 1 und 3 des Energiesicherungsgesetzes können im Falle von Energieversorgungsstörungen zur Sicherung des lebensnotwendigen Bedarfs durch Rechtsverordnung Vorschriften erlassen werden, die u.a. die Abgabe an Kraftstoffen zeitlich, örtlich oder mengenmäßig beschränken oder nur für bestimmte vordringliche Verwendungszwecke gewährleisten.

Für den motorisierten Individualverkehr werden die Einsparpotentiale in den Jahren 1992 und 2005 unter folgenden spezifischen Bedingungen für die Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung berechnet:

- Der private Verbrauch für Urlaubs-, Freizeit- und Einkaufszwecke wird nur noch mit 10 vH seiner ursprünglichen Größenordnung beliefert.
- Bei Fahrten zum Arbeitsplatz wird das Umsteigepotential voll ausgenutzt.
- Es werden zusätzliche Einsparpotentiale im gewerblichen und beruflichen Bereich ohne nennenswerte Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit der Gesamtwirtschaft erschlossen.

Die Regelungen, nach denen die genannten Bedarfsbeschränkungen bzw. -sicherstellungen zu erfolgen haben, sind in der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung (vom 26. April 1982) und der zugehörigen Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (vom 27. April 1982) festgelegt. Die Vorschriften zur Sicherung des Bedarfs für berufliche und gewerbliche Zwecke (einschließlich der Fahrten zu Ausbildungsstellen) besagen vereinfachend zusammengefaßt, daß im Grundsatz (sofern keine Kürzungen gemäß § 5 Kraftstoff LBV vorgesehen sind) für die bisher im Durchschnitt (monatlich) mit dem Kraftfahrzeug gefahrenen Kilometer, soweit die Benutzung anderer Verkehrsmittel oder Fußwege nicht möglich ist, die erforderlichen Mengen durch Bezugsscheine zugeteilt werden. Die technisch bedingten Unterschiede im durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch werden über den Hubraum berücksichtigt.

Zur Bestimmung der Einsparpotentiale im Berufs-, Ausbildungs- sowie Geschäfts- und Dienstreiseverkehr⁸⁷ kommt es darauf an, unter Beachtung der Zumutbarkeit, die Möglichkeit des Umsteigens auf andere Verkehrsmittel (des öffentlichen Verkehrs), für Fuß- und Radwege oder für die Bildung von Fahrgemeinschaften zu bestimmen. Ein wichtiger Anhaltspunkt für dieses Kriterium ist die Länge der Wege, die mit dem Kraftfahrzeug (Pkw oder motorisiertes Zweirad) zurückgelegt werden. Ein weiterer Beurteilungsaspekt ist das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln, das generell in höher verdichteten Gebieten deutlich besser ist als in schwach besiedelten Regionen. Unter Berücksichtigung dieser beiden Aspekte werden die Einsparpotentiale 1992 und 2005 in den 3 Fahrtzwecken in folgender Höhe geschätzt:⁸⁸

Im Berufsverkehr werden deutlich mehr als die Hälfte aller Wege nicht mehr wie bisher im motorisierten Individualverkehr zurückgelegt, sondern zu Fuß, mit dem Fahrrad oder dem öffentlichen Verkehr absolviert; eingeschlossen sind die Effekte der (zusätzlichen) Bildung von Fahrgemeinschaften. In der Betrachtung nach Regionstypen⁸⁹ kann das Einsparpotential hypothetisch folgendermaßen interpretiert werden: Alle Berufswege in Groß- und Oberzentren werden verlagert, von denen in Mittelzentren noch fast zwei Drittel. Im ländlichen Raum (das ist der vierte Gemeindetyp "sonstige Gemeinden") werden praktisch keine Verlagerungen unterstellt. Dies ist jedoch nur, wie gesagt, als hypothetische Betrachtung oder Zuordnung zu verstehen, um den inhaltlichen Ansatzpunkt vor allem im Hinblick auf das regional unterschiedliche ÖV-Angebot deutlich zu machen. Damit ist nicht ausgeschlossen, daß sehr wohl z.B. in Großzentren bei Vorliegen entsprechender Bedingungen auch Kraftstoffmengen zugeteilt werden und umgekehrt in ländlichen Regionen, in denen in Einzelfällen ein annehmbares ÖV-Angebot vorliegt, wiederum Anträge auf Zuteilung deshalb abgelehnt werden. Trotz dieser sehr erheblichen Verlagerungen, die als Obergrenze anzusehen sind, ergibt sich für die Gesamtfahrleistung im Berufsverkehr jedoch nur ein Einspareffekt von 15 vH, da die kürzeren Wege für die

⁸⁷ Eine gesonderte Berücksichtigung des Energiebedarfs für Fahrten zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben ist nicht erforderlich, da sie i.a. dem Bereich Geschäfts- und Dienstreiseverkehr zuzuordnen sind. Ebenso sind Fahrten Behinderter zu beruflichen/gewerblichen Zwecken in den drei Fahrtzwecken enthalten; hier ist lediglich das Kriterium der Zumutbarkeit im Hinblick auf das Umsteigen auf andere Verkehrsmittel anders anzuwenden als für die übrigen Verkehrsteilnehmer.

⁸⁸ Für 2005 werden vereinfachend dieselben Entfernungsstufenverteilungen wie 1992 unterstellt.

⁸⁹ In Abhängigkeit von der großräumigen siedlungsstrukturellen Lage, der Einwohnerzahl und der zentralörtlichen Funktion wird vom DIW der Personenverkehr nach vier Gemeindetypen unterschieden: Groß-, Ober-, Mittelzentren und sonstige Gemeinden. Die Kategorisierung beruht auf Arbeiten der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, entwickelt zur Auswertung der Wohnungsstichprobe 1978.

Gesamtfahrleistung (als Summe der Produkte von Fahrten und Entfernungen) nur eine relativ geringe Bedeutung haben.

Im Ausbildungsverkehr ergibt sich eine Verlagerung von mehr als drei Fünfteln der bisherigen MIV-Wege. Da Schüler/Studenten/Auszubildende im Durchschnitt erheblich jünger sind als Erwerbstätige und damit i.a. etwas stärker belastbar, wird hier das Kriterium der zumutbaren Entfernung, die mit anderen Verkehrsmitteln zurückzulegen ist, verschärft. In der Regionstypenbetrachtung führt dies dazu, daß sämtliche Ausbildungswege in Groß- und Oberzentren sowie 90 vH derer in Mittelzentren im motorisierten Individualverkehr entfallen. Die beim Berufsverkehr angeführte Interpretation dieser Regionstypenbetrachtung gilt auch hier. Für die Fahrleistung bedeutet dies jedoch wegen des Struktureffektes der Fahrtweiten auch nur 15 vH Einsparung.

Für den Geschäfts- und Dienstreiseverkehr wird das Einsparpotential auf knapp die Hälfte der Wege geschätzt. In Anbetracht der Tatsache, daß in diesem Fahrtzweck vielfach Material, Handwerkszeug u.ä. im Pkw befördert wird, ist eine derartige Veränderung wohl nicht nur durch Verlagerung auf andere Verkehrsmittel zu erreichen, sondern auch durch eine erhebliche Verbesserung der Routenplanung und der Logistik im umfassenden Sinne. In der Regionstypenbetrachtung ergeben sich (mit den dort genannten Anmerkungen) nahezu dieselben Effekte wie im Berufsverkehr. Da im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr der Anteil der Wege mit großen Entfernungen deutlich höher ist als bei den beiden zuvor betrachteten Fahrtzwecken, bedeuten die angenommenen Verlagerungen bzw. Fahrteneinsparungen aus verbesserter Logistik hier nur eine Verringerung der Gesamtfahrleistung in Höhe von 7,5 vH.

Aus der Verminderung der Gesamtfahrleistungen ergibt sich eine entsprechende Verbrauchseinsparung in den einzelnen Zwecken. Bezogen auf den Gesamtverbrauch für berufliche/gewerbliche Zwecke (einschließlich Ausbildungsverkehr) beträgt das Einsparpotential 1992 und 2005 (für Vergaser- und Dieselmotoren) fast 12 vH, bezogen auf den Gesamtverbrauch einschließlich der privaten Zwecke 1992 etwa 6 vH und 2005, wegen des steigenden Anteils der privaten Zwecke, 5,5 vH.

In der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung ist weiterhin vorgesehen, private Kraftfahrzeughalter nur noch mit "Grundmengen" unabhängig vom tatsächlichen Bedarf zu beliefern. Die Abgabe von z.B. nur noch 10 vH der Verbrauchsmengen, die für die privaten Zwecke Einkaufs-,

Freizeit- und Urlaubsverkehr benötigt werden, entspricht, in einer Situation gravierender Versorgungsengpässe, dem generellen Ziel des Energiesicherungsgesetzes, die Deckung des lebensnotwendigen Bedarfs zu sichern und die Leistungsfähigkeit der Gesamtwirtschaft möglichst wenig zu beeinträchtigen. Allerdings werden mit Sicherheit durch den Ausfall des überwiegenden Teils der privaten Pkw-Fahrten einzelne Wirtschaftsbereiche und Regionen, die von den den Fahrten zugrundeliegenden Aktivitäten wirtschaftlich abhängen, stark betroffen sein, da gerade diese Fahrten aufgrund ihrer spezifischen Bedingungen schlechter auf andere Verkehrsmittel verlagerbar sind als Berufs- und Ausbildungsfahrten.

Rechnerisch ist das gesamte Einsparpotential für den Teilbereich privater Fahrten unmittelbar aus den in Abschnitt 4.1.5 ermittelten fahrtzweckspezifischen Energieverbrauchsdaten herzuleiten. Es beträgt, bezogen auf den Gesamtverbrauch in allen Zwecken, 1992 rund 44 vH, 2005 infolge des Wachstums dieser Zwecke 48 vH (für VK und DK identisch). So einfach bei Vorliegen entsprechender Strukturinformationen die aggregierte Berechnung ist, so schwierig dürfte die Durchführung einer derartigen Maßnahme in der Realität sein, wenn sie mit dem Anspruch verbunden wird, die individuell sehr unterschiedlichen Nutzungsmuster einzubeziehen. Für Berufs- und Ausbildungswege sind die Entfernungsangaben und Fahrtenhäufigkeiten mit entsprechendem Aufwand relativ gut kontrollierbar; auch die in Ausübung der beruflichen Tätigkeiten durchgeführten Fahrten und der dafür geltend gemachte Kraftstoffverbrauch können, gegebenenfalls unter Einbeziehung vorhandener betrieblicher Unterlagen, in ihrer Größenordnung grob beurteilt werden. Für die mit den einzelnen Kraftfahrzeugen in einem Zeitabschnitt absolvierten privaten Fahrten und den dafür erforderlichen Energieverbrauch liegen jedoch keinerlei nachprüfbare Anhaltspunkte vor, die übergroße Mehrzahl der Kraftfahrzeughalter wird diese Größen selbst gar nicht kennen.

Sofern nicht eine, im Zweifel nicht praktikable und wohl auch kaum durchsetzbare, Buchführungspflicht (mit überprüfbaren Angaben) vorgeschrieben werden soll, kann daher das genannte Einsparungsziel im Grunde nur dadurch erreicht werden, daß nach aggregierter Schätzung der Menge, die z.B. 10 vH des Bedarfs für den Privatverkehr entspricht, in gleicher absoluter Höhe die anteiligen Mengen für die in Frage kommende Zahl der Kraftfahrzeuge zugeteilt werden. Eine derartige Regelung wird unter dem Aspekt der Gleichbehandlung von Mobilitätsbedürfnissen nicht zu befriedigenden Ergebnissen führen, sie wird, u.a. wegen des Besitzes von Zweitwagen und der sehr unterschiedlichen Bedingungen in städtischen und ländlichen Räumen (Versorgung mit öffentlichen Verkehrsmitteln, Entfernungen zwischen den verschiedenen "Aktivitätsorten" und

den Wohnorten), den Menschen nicht in gleichem Umfang die "Restmobilität" im privaten Bereich gewährleisten.

Insbesondere die Unterschiede bei folgenden Sachverhalten könnten für eine Differenzierung der Grundmengen für den privaten Bedarf sprechen:

- Fahrzeuggröße,
- Haushaltsgröße,
- Zweit- und Drittwagenbesitz sowie
- regionales Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln.

Die Berücksichtigung der Fahrzeuggröße (und der darauf beruhenden Unterschiede im durchschnittlichen Kraftstoffbedarf) ist bei der Zuteilung der Mengen für berufliche und gewerbliche Zwecke vorgesehen. Dort ist sie im Grunde genommen auch zwingend, da bei vorhandenem und kurzfristig nicht veränderbarem Fahrzeugbestand andernfalls die (zumutbar nicht verlagerbaren und daher notwendigen) Fahrten nicht gesichert wären. Diese Argumentation ist für den Bereich der privaten Fahrten nicht gleichermaßen zwingend, so daß hier aus Vereinfachungsgründen auf eine derartige Differenzierung gegebenenfalls verzichtet werden könnte.

Bei unterschiedlicher Haushaltsgröße (aber identischer Ausstattung im Hinblick auf die Zahl der verfügbaren Fahrzeuge) variiert vor allem im Bereich des Einkaufsverkehrs (der auch Fahrten zu Ärzten, Behörden, Dienstleistungsbetrieben u.ä. umfaßt), die Zahl der Fahrten je Pkw, während im Freizeit- und Urlaubsverkehr die gemeinsame Nutzung dominieren dürfte. Hier könnte daher eine Differenzierung der Grundmengen nach der Zahl der Personen sinnvoll sein. Jedoch ist keine direkte Proportionalität erforderlich, die zugeteilte Kraftstoffmenge kann unterproportional zur Personenzahl steigen.

Mehrfach-Pkw-Besitz von Haushalten führt seinerseits tendenziell dazu, daß die Fahrleistung je Pkw geringer ist als bei den Haushalten, die nur über einen Pkw verfügen. Hier wäre also eine geringere Mengenzuteilung vertretbar.

Die für die Berücksichtigung der Zahl der Personen und der Fahrzeuge in einem Haushalt erforderlichen Informationen sind im Grundsatz bei den zuständigen Behörden verfügbar, derartige Differenzierungen also, wenn erforderlich, mit erträglichem Aufwand durchführbar.

Wesentlich aufwendiger ist dagegen die Einbeziehung der regional unterschiedlichen Quantität und Qualität des öffentlichen Verkehrsangebotes. Zwar sollen derartige Daten schon in die Beurteilung der Zumutbarkeit der Benutzung anderer Verkehrsmittel für den beruflichen/gewerblichen Verkehr eingehen (nach III. 2. der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung), doch stehen ausreichend detaillierte Informationen bundesweit nach einheitlichen Kriterien (und damit vergleichbar) aufbereitet nicht zur Verfügung. Sicher werden bei den lokalen Behörden für ihren eigenen Bereich (z.T.) entsprechende Kenntnisse vorliegen, aber eine bundesweit annähernd gleiche Behandlung ist damit nicht sicherzustellen. Hier entsteht also, wenn derartige Differenzierungen für sinnvoll und notwendig erachtet werden, ein erheblicher Statistikbedarf. Hinzu kommt, daß ein vorhandenes Datenset in größeren Zeitabständen aktualisiert werden müßte, um Veränderungen im ÖV-Angebot zu erfassen. Für die Rationierung von Kraftstoffen im Krisenfall ist eine Berücksichtigung der regional unterschiedlichen Ausstattung mit ÖV-Nutzungsmöglichkeiten sowohl für den beruflichen/gewerblichen als auch für den privaten Verkehr sinnvoll. Dies gilt nicht nur unter dem Aspekt einer (annähernden) Gleichbehandlung von betroffenen Personen und Unternehmen; als zweites Argument hierfür ist anzuführen, daß hierdurch zusätzliche regionale Disparitäten im Hinblick auf die ohnehin zu erwartenden gesamtwirtschaftlichen Friktionen vermieden werden können.

Aus der Unterscheidung nach beruflichem/gewerblichem und privatem Verkehr ergibt sich noch eine weitere statistische Anforderung. Da der erstgenannte Bereich Vorrang in der Versorgung hat, müssen (laufend aktualisierte) Informationen darüber vorliegen, wie groß diese vorrangigen Bedarfsmengen sind. Hierzu zählen nicht nur die in diesem Gutachten schwerpunktmäßig untersuchten Verbrauchsmengen im motorisierten Individualverkehr, sondern auch die Verbrauchsmengen im Güterkraftverkehr und im öffentlichen Personenverkehr. Erst bei Kenntnis dieser Größen kann, je nach Umfang der im Krisenfall verfügbaren Kraftstoffmengen, festgestellt werden, welche Mengen überhaupt noch für den privaten Verkehr zugeteilt werden können. In hoch aggregierter Form sind derartige Informationen der vom DIW jährlich durchgeführten Fahrleistungs- und Verbrauchsrechnung für den Straßenverkehr zu entnehmen (vgl. Abschnitt 4.1.2), doch ist für die hier angesprochenen Überlegungen eine weitergehende Detaillierung (z.B. nach Bundesländern) notwendig. Liegen die erforderlichen Informationen nicht vor, können die Entscheidungen, welche Mengen für den privaten Verkehr zugeteilt werden, entweder nur nach Ablauf einer gewissen Zeit, wenn Daten über die Höhe des vorrangigen Bedarfs vorliegen, oder nur mit sehr großer Unsicherheit getroffen werden. Beides dürfte die ohnehin auftretenden Störungen und Probleme im Krisenfall noch verstärken.

Nach Festlegung der Zuteilungskriterien und der Frage der Handelbarkeit von zugeteilten Kraftstoffmengen ist für die konkrete Durchführung einer Kraftstoffrationierung im Krisenfall sicherzustellen, daß die (berechtigten) Inhaber von Bezugsscheinen o.ä. nicht mehr als die ihnen zustehenden Kraftstoffmengen für ein bestimmtes Kraftfahrzeug innerhalb einer definierten Zeitperiode an der Tankstelle erhalten.

Hierfür ist zum einen erforderlich, daß bei den Tankstellen die Mengen, die aus den Zapfsäulen entnommen werden, begrenzt werden können. Gespräche mit Vertretern der Mineralölindustrie zum gegenwärtigen Stand dieses Teiles der Tankstellentechnik haben folgendes Bild ergeben: Ein nennenswerter Teil des deutschen Tankstellennetzes ist bereits mit technischen Vorrichtungen versehen, die eine genaue Begrenzung der Abgabemengen ermöglicht; genannt wurden die Begriffe "Preset" und "Mengenvorwahl". Bei einem weiteren größeren Teil des Netzes kann die vorhandene Datenfernübertragung, die gegenwärtig der Erfassung und Kontrolle der durch Selbstbedienung vertankten Mengen und deren Bezahlung dient, durch eine Änderung in der Software so umgestaltet werden, daß eine Sperrschaltung für die Mengenbegrenzung möglich ist; allerdings ist so die "Dosierung" nur innerhalb gewisser Toleranzgrenzen möglich, genannt wurde eine Größenordnung von etwa ± 1 l. Für den verbleibenden Teil des Tankstellennetzes wäre ad hoc die Mengenbegrenzung nur durch Bedienungstanken zu erreichen. Dies würde dann zusätzliches Personal erfordern. Insgesamt ist zu vermuten, daß in einer Krisensituation, in der der bisherige Ablauf der Tankvorgänge deutlich verändert wird und Unsicherheit und Ängste hinsichtlich der Versorgung (auch für die zugeteilten Mengen) bestehen dürften, zusätzlicher Personaleinsatz sinnvoll ist, um eine geordnete und ruhige Durchführung der Tankvorgänge zu sichern.

Ein weiterer technischer Aspekt der Kraftstoffrationierung betrifft die Form des Beleges für die zugeteilten Mengen. Bezugsscheine in Papierform dürften gegenwärtig in Hinblick auf die Kontrolle an den Tankstellen die geeignetste Lösung sein. Sie sind zwar arbeitsaufwendiger als elektronische "Belegformen" (Chipkarte), jedoch fehlen für letztere bisher weitgehend die technischen Voraussetzungen bei den Tankstellen. Nach Aussagen einiger Vertreter der Mineralölindustrie ist damit zu rechnen, daß im Zuge der Ausweitung des "Kartengeschäftes" derartige technische Ausrüstungen in den Tankstellen zunehmend installiert werden, doch dürfte bis zu einer vollständigen Versorgung noch relativ lange Zeit vergehen. Beim gegenwärtigen Stand der Chiptechnik existiert noch ein zusätzliches Problem, das von Telefonkarten bereits bekannt ist und auch im Zusammenhang mit der möglichen Einführung des neuen Euro-

Führerscheins in Kartenform mit Mikrochip diskutiert wird. Die Haltbarkeit des Mikrochips ist nicht unbegrenzt. Sollen also prophylaktisch für eine mögliche Versorgungskrise die Belege für zuzuteilende Kraftstoffmengen vorgehalten werden, wäre u.U. nach Ablauf entsprechender Fristen bei der Mikrochiptechnik ein Austausch notwendig. Dieses Problem existiert bei Papierbelegen nicht. Inwieweit die Zeit, die zwischen der Feststellung der Versorgungskrise und der Anwendung der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung verstreicht, ausreicht, um die entsprechende Menge an Karten mit Mikrochips zu produzieren (gegenwärtige Zahl der Kraftfahrzeuge in Deutschland gut 47 Mill.), müßte gesondert untersucht werden.

Werden für die zugeteilten Mengen Bezugsscheine in Papierform ausgegeben, so sollte eine ausreichend kleine Stückelung der Gesamtmengen vorgesehen werden. Um mögliche Betrugsversuche durch Mehrfachbeantragung und -zuteilung von Kraftstoffmengen zu verhindern, sollte entweder je Kraftfahrzeughalter und Kraftfahrzeug nur eine zulässige Stelle für die Beantragung vorgegeben werden oder eine Markierung in den Kraftfahrzeugpapieren vorgenommen werden. Je nach Zahl der auftretenden Versorgungsperioden ist aber bei der heutigen Form der Kraftfahrzeugscheine die letztere Vorgehensweise problematisch, da auf dem Kraftfahrzeugschein nur wenig freier Raum ist. Eher geeignet wäre der Kraftfahrzeugbrief, der aber in dem (häufigen) Fall der Kreditfinanzierung nicht im Besitz des Kraftfahrzeughalters ist. Daher könnte eine Lösung auch folgendermaßen aussehen: Bei der erstmaligen Ausgabe von Bezugsscheinen für ein Kraftfahrzeug wird eine Markierung im Kraftfahrzeugschein vorgenommen; mit den Bezugsscheinen wird zugleich ein Formular ausgegeben, ohne das eine Beantragung neuer Bezugsscheine für die folgende Versorgungsperiode nicht möglich ist.

Tabelle 4.3.1

Einsparpotentiale bei Kraftstoffen im motorisierten Individualverkehr¹⁾ bei Anwendung der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung 1992 und 2005

	Berufli./ gewerbl. Zwecke ²⁾	Private Zwecke ³⁾	Insgesamt
1992			
Kraftstoffverbrauch in 1000 t			
Vergaserkraftstoff	15514	14695	30209
Dieselmkraftstoff	2847	2696	5543
Insgesamt	18361	17391	35752
Einsparpotential in 1000 t			
Vergaserkraftstoff	1809	13226	15035
Dieselmkraftstoff	332	2426	2758
Insgesamt	2141	15652	17793
Einsparpotential in vH			
Vergaserkraftstoff	11,7	90,0	49,8
Dieselmkraftstoff	11,7	90,0	49,8
Insgesamt	11,7	90,0	49,8
2005			
Kraftstoffverbrauch in 1000 t			
Vergaserkraftstoff	14565	16703	31268
Dieselmkraftstoff	3838	4403	8241
Insgesamt	18403	21106	39509
Einsparpotential in 1000 t			
Vergaserkraftstoff	1705	15033	16738
Dieselmkraftstoff	450	3963	4413
Insgesamt	2155	18996	21151
Einsparpotential in vH			
Vergaserkraftstoff	11,7	90,0	53,5
Dieselmkraftstoff	11,7	90,0	53,5
Insgesamt	11,7	90,0	53,5
¹⁾ Personen- und Kombinationskraftwagen sowie motorisierte Zweiräder. - ²⁾ Einsparungen im Berufs- und im Ausbildungsverkehr 15 vH, im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr 7,5 vH. - ³⁾ Einsparungen im Einkaufs-, Freizeit- und Urlaubsverkehr 90 vH. Quelle: Berechnungen des DIW.			

4.4 Einsparpotentiale durch Kombinationen von Einzelmaßnahmen "der leichten Hand"

In den vorhergehenden Abschnitten sind die Einsparpotentiale jeweils isoliert für die einzelnen Maßnahmen bestimmt worden (vgl. Tabelle 4.4.1 und 4.4.2). In einer Situation mit gravierenden Versorgungsengpässen ist aber zu empfehlen, daß mehrere Maßnahmen gleichzeitig ergriffen werden, um größere Einsparpotentiale zu erreichen und zugleich möglichst geringe (zusätzliche) Störungen hervorzurufen.

Diesen Überlegungen folgend, werden zunächst Kombinationen von jeweils einer Maßnahme "der leichten Hand" mit öffentlichen Einsparappellen für eine Situation betrachtet, in der deutliche Preissteigerungen für Kraftstoffe (30 vH) eingetreten sind. Für deren Einzelwirkung sind (vgl. Abschnitt 4.2.1) Einsparpotentiale von insgesamt gut 7 vH geschätzt worden. Diese Potentiale setzen sich zusammen aus Verminderungen der Gesamtfahrleistung und (zum kleineren Teil) aus einer Verringerung der durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchswerte. Bei der Kombination von Maßnahmen ist zu beachten, daß ihre Einzelwirkungen nicht addiert werden dürfen, da die Wirkungen einer Maßnahme jeweils Ausgangsgrößen - das sind Gesamtfahrleistung und durchschnittlicher Verbrauch, die multipliziert den Gesamtverbrauch ergeben - verändern, die wiederum als Ansatzpunkte für die Wirkungen einer weiteren Maßnahme zur Verfügung stehen. Werden infolge von Preiserhöhungen die Gesamtfahrleistungen vermindert, so verringert sich das absolute Einsparpotential z.B. für ein Sonntagsfahrverbot. Sinkt der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch als Reaktion auf Preiserhöhungen, verkleinert sich die Wirkung, die bei isolierter Betrachtung von Geschwindigkeitsbeschränkungen für den durchschnittlichen Verbrauch z.B. auf Autobahnen zu erwarten ist.

Daher werden, mit einer Ausnahme für die Geschwindigkeitsbegrenzungen, die kombinierten Maßnahmenwirkungen in folgender Weise berechnet:

1. Zunächst werden, in der Differenzierung nach Antriebsarten und Fahrtzwecken, die Wirkungen von öffentlichen Einsparappellen bei Preiserhöhungen von 30 vH berechnet, d.h. die einzelnen Gesamtfahrleistungs- und Durchschnittsverbrauchswerte werden entsprechend den in Tabelle 4.2.1 insgesamt ausgewiesenen Veränderungen vermindert. Die Wirkungen von Einsparappellen und Preiserhöhungen werden nicht nur deshalb an erster Stelle berechnet, weil sie mit allen anderen Maßnahmen kombiniert werden. Auch

Tabelle 4.4.1
**Einsparpotentiale der Einzelmaßnahmen im motorisierten Individualverkehr
 1992 und 2005 - in 1000 t**

	1992			2005		
	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt
I. Maßnahmen der "leichten" Hand						
- Öffentliche Einsparappelle ohne Preiseffekte	595	41	636	616	122	738
- Öffentliche Einsparappelle mit Preiseffekten	2379	165	2544	2464	489	2953
- Geschwindigkeitsbegrenzungen ¹⁾	2258	403	2661	2738	675	3413
- Generelles Sonntagsfahrverbot	2927	537	3464	3037	801	3838
- Alternierendes Sonntagsfahrverbot	1158	212	1370	1203	317	1520
- Generelles Wochenendfahrverbot	3957	726	4683	4097	1080	5177
- Alternierendes Wochenendfahrverbot	1494	274	1769	1550	409	1959
- Verbot von Motorsportveranstaltungen	23	3	26	20	2	22
- Verbot von Pkw-Fahrten zu Großveranstaltungen	775	142	917	855	226	1081
- Nutzungsbeschränkung durch Plakettenlösung ²⁾	1732	318	2050	1780	469	2249
- Nutzungsbeschränkung durch Endnummern ³⁾	1129	206	1335	1279	335	1614
II. Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung ⁴⁾	15035	2758	17793	16738	4413	21151
	Ausgangswerte (in 1000 t)					
	30209	5543	35752	31268	8241	39509
¹⁾ Tempo 100 auf Autobahnen, Tempo 80 auf übrigen Außerortsstraßen. - ²⁾ Zuteilung des Verbotstages durch die Behörden. - ³⁾ Montag bis Freitag jeweils 2 Endnummern stillgelegt. - ⁴⁾ Einsparungen im Berufs- und im Ausbildungsverkehr 15 vH, im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr 7,5 vH; Einsparungen im Einkaufs-, Freizeit- und Urlaubsverkehr 90 vH. Quelle: Berechnungen des DIW.						

Tabelle 4.4.2

**Einsparpotentiale der Einzelmaßnahmen im motorisierten Individualverkehr
1992 und 2005 - in vH der Ausgangswerte**

	1992			2005		
	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt
I. Maßnahmen der "leichten" Hand						
- Öffentliche Einsparapelle ohne Preiseffekte	2,0	0,8	1,8	2,0	1,5	1,9
- Öffentliche Einsparapelle mit Preiseffekten	8,0	3,0	7,1	8,0	6,0	7,5
- Geschwindigkeitsbegrenzungen ¹⁾	7,5	7,3	7,4	8,8	8,2	8,6
- Generelles Sonntagsfahrverbot	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7
- Alternierendes Sonntagsfahrverbot	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
- Generelles Wochenendfahrverbot	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1
- Alternierendes Wochenendfahrverbot	4,9	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0
- Verbot von Motorsportveranstaltungen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
- Verbot von Pkw-Fahrten zu Großveranstaltungen	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7
- Nutzungsbeschränkung durch Plakettenlösung ²⁾	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
- Nutzungsbeschränkung durch Endnummern ³⁾	3,7	3,7	3,7	4,1	4,1	4,1
II. Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung ⁴⁾	49,8	49,8	49,8	53,5	53,5	53,5
	Ausgangswerte (in 1000 t)					
	30209	5543	35752	31268	8241	39509
¹⁾ Tempo 100 auf Autobahnen, Tempo 80 auf übrigen Außerortsstraßen. - ²⁾ Zuteilung des Verbotstages durch die Behörden. - ³⁾ Montag bis Freitag jeweils 2 Endnummern stillgelegt. - ⁴⁾ Einsparungen im Berufs- und im Ausbildungsverkehr 15 vH, im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr 7,5 vH; Einsparungen im Einkaufs-, Freizeit- und Urlaubsverkehr 90 vH. Quelle: Berechnungen des DIW.						

inhaltlich ist davon auszugehen, daß diese Effekte an erster Stelle stehen, da sie generell wirken, während die anderen Maßnahmen in einzelnen Bereichen (z.B. Wochentag, Geschwindigkeit auf Autobahnen, bestimmte Veranstaltungen) ansetzen, also nur Teilwirkungen erzielen.

2. Auf diese so verminderten Werte werden, unter Berücksichtigung der jeweils unterschiedlichen Größenordnungen in den einzelnen Fahrtzwecken, die **relativen** Verminderungen der Gesamtfahrleistung übertragen, die bei den Einzelmaßnahmen errechnet worden sind.
3. Die Multiplikation der so (zweimal) verringerten Gesamtfahrleistungen mit den (im ersten Schritt) verringerten Durchschnittsverbrauchswerten ergibt die neuen Gesamtverbrauchswerte, deren Differenz zu den Ausgangswerten (ohne Maßnahmeneinflüsse) stellt das absolute Einsparpotential dar.⁹⁰

Bei der Kombination von Einsparappellen mit Preiseffekten und Geschwindigkeitsbeschränkungen wird dieses Vorgehen modifiziert, da hier aus der Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten im Außerortsstraßennetz bereits Verringerungen der Durchschnittsverbrauchswerte resultieren, die größer als diejenigen aufgrund der Preiserhöhungen sind. Lediglich für den Verkehr auf dem Innerortsstraßennetz wird der Durchschnittsverbrauch entsprechend der allgemeinen Reaktion reduziert. Diese veränderten Durchschnittsverbrauchswerte werden kombiniert mit den aufgrund der Preiserhöhungen verringerten Gesamtfahrleistungswerten, da (vgl. Abschnitt 4.2.2) allein aufgrund von Geschwindigkeitsbegrenzungen keine Verminderungen von Gesamtfahrleistungen anzunehmen sind.

Die Ergebnisse der letztgenannten Kombination von Maßnahmen sind wiederum die Ausgangsbasis für zwei Dreifachkombinationen von Maßnahmen, also öffentliche Einsparappelle bei Preiserhöhungen von 30 vH sowie Geschwindigkeitsbeschränkungen kombiniert mit

⁹⁰ Ein Rechenbeispiel soll das Vorgehen verdeutlichen: In der Ausgangssituation beträgt die Gesamtfahrleistung 100 Mill. km, der Durchschnittsverbrauch 10 l/100 km, der Gesamtverbrauch 10 Mill. l. Die Preiserhöhung verringert die Gesamtfahrleistung um 6 vH, den Durchschnittsverbrauch um 2 vH. (Der neue Gesamtverbrauch beträgt 9,2 Mill. l.) Eine zusätzliche Maßnahme verringert die Gesamtfahrleistung noch einmal um 10 vH, der Durchschnittsverbrauch bleibt hiervon unberührt. Dann errechnet sich der neue Gesamtverbrauch (bei kombinierten Maßnahmenwirkungen) als $(100 \times 0,94 \times 0,90) \times (0,1 \times 0,98) = 84,6 \times 0,098 = 8,3$ Mill. l; das Einsparpotential beträgt 1,7 Mill. l oder 17 vH.

- einem generellen Sonntagsfahrverbot bzw.
- einem generellen Wochenendfahrverbot.

Das Berechnungsverfahren hierfür entspricht dem zuvor dargestellten Ablauf in den 3 Arbeitsschritten bei den Zweifachkombinationen.

Da das Einsparpotential aus dem Verbot von Motorsportveranstaltungen kleiner als 1 ‰ ist, erübrigt sich die Einbeziehung dieser Maßnahme bei den Mehrfachkombinationen.

Die Ergebnisse für die Einsparpotentiale sind in den Tabellen 4.4.3 (absolute Mengen) und 4.4.4 (vH der Ausgangsmengen) dargestellt. Zum besseren Verständnis sollen sie für einige Maßnahmenkombinationen noch einmal den Wirkungen der Einzelmaßnahmen gegenübergestellt werden (Bezugsjahr 2005).

(1) Öffentliche Einsparappelle bei Preiserhöhungen von 30 vH ergeben isoliert folgende Einsparpotentiale: 2,464 Mill. t VK, 0,489 Mill. t DK, insgesamt 2,953 Mill. t.

(2) Geschwindigkeitsbegrenzungen (BAB: T100, AOS: T80) sparen isoliert 2,738 Mill. t VK, 0,675 Mill. t DK, insgesamt 3,413 Mill. t.

(1) und (2) kombiniert führen zu Einsparungen von 4,564 Mill. t VK, 1,077 Mill. t DK, insgesamt 5,641 Mill. t. Das "kombinierte Einsparpotential" (für VK und DK zusammen) entspricht somit 88,6 vH der Summe der Einzelpotentiale.

(3) Bei einem generellen Sonntagsfahrverbot beträgt der Minderverbrauch isoliert 3,037 Mill. t VK, 0,801 Mill. t DK, insgesamt 3,838 Mill. t.

(1) und (3) kombiniert erbringen Einsparungen von 5,292 Mill. t VK, 1,265 Mill. t DK, insgesamt 6,557 Mill. t, hier liegt das "kombinierte Einsparpotential" um 3,4 vH unter der Summe der Einzelpotentiale.

(1), (2) und (3) kombiniert ergeben Einsparungen von 7,189 Mill. t VK, 1,795 Mill. t DK, insgesamt 8,984 Mill. t. Hier ist das "kombinierte Einsparpotential" um 12 vH kleiner als die Summe der Einzelwirkungen.

Tabelle 4.4.3

**Einsparpotentiale durch Kombination von Einzelmaßnahmen
im motorisierten Individualverkehr 1992 und 2005 - in 1000 t**

	1992			2005		
	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt
I. Öffentliche Einsparap- pelle mit Preiseffekten kombiniert mit:						
- Geschwindigkeitsbe- grenzungen ¹⁾	4240	528	4768	4564	1077	5641
- Generellem Sonntags- fahrverbot	5012	711	5723	5292	1265	6557
- Alternierendem Sonn- tagsfahrverbot	3377	399	3776	3598	811	4409
- Generellem Wochen- endfahrverbot	5964	893	6857	6271	1529	7800
- Alternierendem Wo- chenendfahrverbot	3688	458	4146	3919	897	4816
- Verbot von Motorsport- veranstaltungen	2402	168	2570	2484	491	2975
- Verbot von Pkw-Fahrten zu Großveranstaltungen	3020	333	3353	3278	722	4000
- Nutzungsbeschränkung durch Plakettenlösung ²⁾	3902	505	4407	4124	954	5078
- Nutzungsbeschränkung durch Endnummern ³⁾	3289	388	3677	3605	815	4420
II. Öffentliche Einsparappel- le mit Preiseffekten sowie Geschwindig- keitsbegrenzungen ¹⁾ kombiniert mit:						
- Alternierendem Sonntagsfahrverbot	5175	755	5930	5619	1375	6994
- Generellem Sonn- tagsfahrverbot	6700	1046	7746	7189	1795	8984
- Alternierendem Wochenendfahrverbot	5466	810	6276	5916	1455	7371
- Generellem Wochen- endfahrverbot	7588	1215	8803	8096	2038	10134
	Ausgangswerte (in 1000 t)					
	30209	5543	35752	31268	8241	39509
¹⁾ Tempo 100 auf Autobahnen, Tempo 80 auf übrigen Außerortsstraßen. - ²⁾ Zuteilung des Verbotstages durch die Behörden. - ³⁾ Montag bis Freitag jeweils 2 Endnummern stillgelegt. <i>Quelle:</i> Berechnungen des DIW.						

Tabelle 4.4.4

Einsparpotentiale durch Kombination von Einzelmaßnahmen
im motorisierten Individualverkehr 1992 und 2005 - in vH der Ausgangswerte

	1992			2005		
	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt
I. Öffentliche Einsparappelle mit Preiseffekten kombiniert mit:						
- Geschwindigkeitsbegrenzungen ¹⁾	14,0	9,5	13,3	14,6	13,1	14,3
- Generellem Sonntagsfahrverbot	16,6	12,8	16,0	16,9	15,4	16,6
- Alternierendem Sonntagsfahrverbot	11,2	7,2	10,6	11,5	9,8	11,2
- Generellem Wochenendfahrverbot	19,7	16,1	19,2	20,1	18,6	19,7
- Alternierendem Wochenendfahrverbot	12,2	8,3	11,6	12,5	10,9	12,2
- Verbot von Motorsportveranstaltungen	8,0	3,0	7,2	8,0	6,0	7,5
- Verbot von Pkw-Fahrten zu Großveranstaltungen	10,0	6,0	9,4	10,5	8,8	10,1
- Nutzungsbeschränkung durch Plakettenlösung ²⁾	12,9	9,1	12,3	13,2	11,6	12,9
- Nutzungsbeschränkung durch Endnummern ³⁾	10,9	7,0	10,3	11,5	9,9	11,2
II. Öffentliche Einsparappelle mit Preiseffekten sowie Geschwindigkeitsbegrenzungen ¹⁾ kombiniert mit:						
- Alternierendem Sonntagsfahrverbot	17,1	13,6	16,6	18,0	16,7	17,7
- Generellem Sonntagsfahrverbot	22,2	18,9	21,7	23,0	21,8	22,7
- Alternierendem Wochenendfahrverbot	18,1	14,6	17,6	18,9	17,7	18,7
- Generellem Wochenendfahrverbot	25,1	21,9	24,6	25,9	24,7	25,6
	Ausgangswerte (in 1000 t)					
	30209	5543	35752	31268	8241	39509
¹⁾ Tempo 100 auf Autobahnen, Tempo 80 auf übrigen Außerortsstraßen. - ²⁾ Zuteilung des Verbotstages durch die Behörden. - ³⁾ Montag bis Freitag jeweils 2 Endnummern stillgelegt. Quelle: Berechnungen des DIW.						

Von den betrachteten Zweifach-Kombinationen hat diejenige das höchste Einsparpotential, bei der öffentliche Appelle mit Preiseffekten ergänzt werden durch ein generelles Wochenendfahrverbot. Kommt dazu noch die Geschwindigkeitsbegrenzung, nimmt das Potential deutlich zu. Ergänzend hierzu könnte, bei Verschärfung der Krisensituation, die (nicht durchgerechnete) Nutzungseinschränkung von Montag bis Freitag durch die Stilllegung von jeweils 2 Endnummern der Fahrzeugkennzeichen eingeführt werden. In dieser Kombination von 4 Maßnahmen dürfte ein Optimum liegen, und zwar in zweierlei Hinsicht: Zum einen werden hierdurch sehr viele Bereiche erfaßt (Geschwindigkeit auf großen Teilen des Straßennetzes, gesamter Wochenzyklus), zum anderen werden dadurch die aus den Einsparungen resultierenden gesamtwirtschaftlichen Friktionen zugleich relativ gleichmäßig verteilt.

Lediglich die Anwendung der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung (vgl. Abschnitt 4.3) führt noch einmal zu erheblich größeren Einsparpotentialen, in der Höhe von rund 50 vH. Hierbei dürften allerdings dann auch erhebliche gesamtwirtschaftliche Störungen auftreten, z.B. durch die Organisation der veränderten Durchführung des Berufs-, Ausbildungs- sowie Geschäfts- und Dienstreiseverkehrs in Anpassung an die institutionell festgelegten Zeiten und durch den massiven Ausfall von Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen in bestimmten Sektoren und/oder Regionen durch die sehr weitgehende Verminderung der privaten Fahrtzwecke.

4.5 **Saisonaler Kraftstoffverbrauch und sein Einfluß auf die Einsparpotentiale im motorisierten Individualverkehr**

Die monatlichen Fahrleistungen des motorisierten Individualverkehrs und die entsprechenden Kraftstoffverbräuche schwanken im Jahresverlauf sehr stark. Es ist offenkundig, daß die Wirkungsintensitäten der verbrauchseinschränkenden Maßnahmen entsprechend unterschiedlich wären.

Der Mineralölwirtschaftsverband (MWV) weist die monatlichen Absatzmengen nach Kraftstoffsorten (VK und DK) aus.⁹¹ Diese Spezifizierung ist als Grundlage für die hier interessierenden weiterführenden Betrachtungen jedoch ungeeignet. Zum einen sind die monatlichen Absatzmengen nicht gleichzusetzen mit dem monatlichen Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor. Infolge von Lagerhaltung kommt es hier zu Verzerrungen.⁹² Zum anderen enthalten die Absatzmengen auch die an die übrigen Verkehrsbereiche abgegebenen Kraftstoffe. Während bei Vergaserkraftstoffen der Kraftstoffabsatz fast ausschließlich dem motorisierten Individualverkehr anzurechnen ist, sind bei Dieselmotorenkraftstoffen Bahn, Binnenschifffahrt, Landwirtschaft und insbesondere der Straßengüterverkehr weitere große Verbrauchsbereiche.

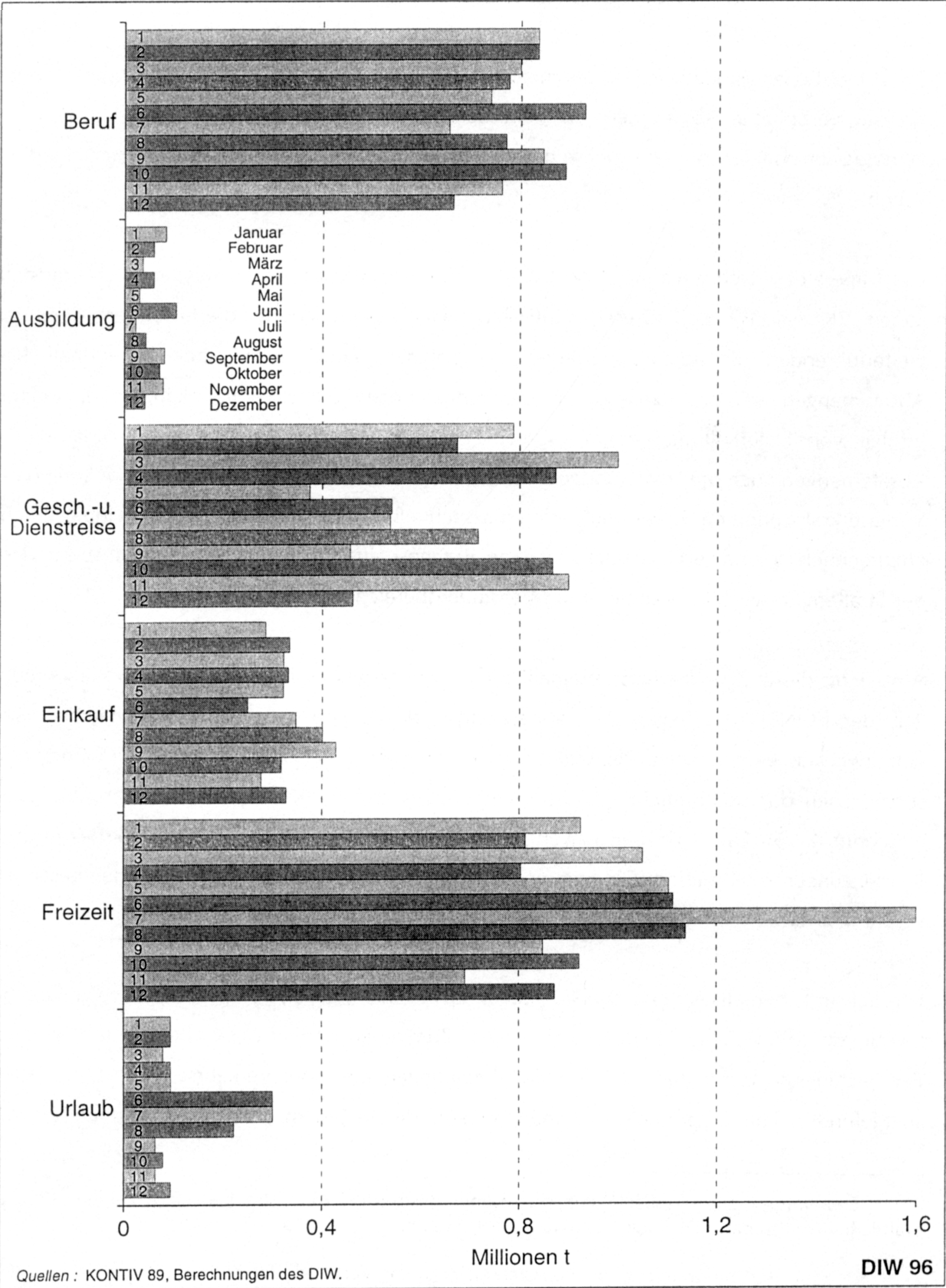
Angesichts dieser Zuordnungsproblematik ist hier ein pragmatisches Verfahren gewählt worden. Aus der KONTIV 89 liegen die Fahrleistungen des motorisierten Individualverkehrs nach Fahrtzwecken und Monaten gegliedert vor. Im Rahmen dieser Studie werden die fahrtzweckspezifischen durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchswerte (l VK/DK je 100 km) ermittelt (vgl. Abschnitt 4.1.5). Diese Verbrauchswerte werden mit den monatlichen fahrtzweckspezifischen Fahrleistungen multipliziert. Die Summe über die jeweiligen Monatswerte ergibt den gesamten Kraftstoffverbrauch je Monat.

Hierbei sind ebenfalls einige Ungenauigkeiten zu beachten, die allerdings als nicht so gravierend wie die der MWV-Zahlen eingeschätzt werden. Zum einen handelt es sich bei den monatlichen Fahrleistungsstrukturen für 1992 um Hochrechnungen aus einer Verkehrserhebung, die 1989 stattgefunden hat. Es gibt viele Sondereinflüsse, die in jedem Jahr unterschiedlich auf die

⁹¹ Entnommen aus: Verband der Automobilindustrie (VDA): Tatsachen und Zahlen aus der Kraftverkehrswirtschaft, 57. Folge. Frankfurt 1993, S. 378.

⁹² Kriterium für die Erfassung der Absatzmengen ist das Verlassen der Zoll- und Handelslager. Die Kraftstoffmengen sind dann noch nicht beim Endverbraucher.

Abbildung 4.4 : Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr (VK und DK) nach Fahrtzwecken und Monaten 1992



Fahrleistungsstrukturen einwirken. Hervorzuheben sind insbesondere die unterschiedlichen Ferien- und Urlaubszeiten sowie die unterschiedliche Anzahl an Feier- und Wochenendtagen in den einzelnen Monaten. Zum anderen sind für jeden Monat die gleichen durchschnittlichen Verbrauchswerte je Fahrtzweck unterstellt worden. Eine Differenzierung nach Winter- und Sommermonaten, d.h. nach mittleren Außentemperaturen, die Einfluß auf die Verbrauchshöhe haben, wird mangels verfügbarer Informationen nicht vorgenommen. Gerade im Stadtverkehr dürfte aufgrund der vielen Kurzfahrten und entsprechend vieler Kaltstartvorgänge der Durchschnittsverbrauch im Winter höher als in den Sommermonaten sein.

Die hier ermittelte Saisonalität des Kraftstoffverbrauchs spiegelt also grundsätzlich den Jahresverlauf der Fahrleistungen wider. In den einzelnen Monaten dürfte auch die jeweilige Verteilung auf die Straßenkategorien (BAB, AOS, IO), die ebenfalls den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch (l/100 km) beeinflusst, unterschiedlich sein. Mangels entsprechender Datenverfügbarkeit können diese Effekte ebenfalls nicht berücksichtigt werden.

Es ist hier darauf hinzuweisen, daß die Betrachtung für VK und DK nicht getrennt erfolgt. Aufgrund der generellen Vorgehensweise, die gleichen Fahrtzweckstrukturen zu unterstellen, sind die jeweiligen vH-Anteile identisch. Die Multiplikation der hier zusammengefaßten Kraftstoffverbrauchswerte mit den in Abschnitt 4.1.5 ermittelten VK-/DK-Anteilen (1992: 84 vH VK; 16 vH DK) ergibt den jeweiligen Wert für Vergaser- und Dieselmotorkraftstoff. Die Vorgehensweise 2005 (2005: 79 vH VK; 21 vH DK) erfolgt analog.

Im Monat Juli ist der Kraftstoffverbrauch insbesondere durch die vielen Ausflugs- und Urlaubsfahrten besonders hoch. Er weicht um rund 16 vH vom fiktiven monatlichen Durchschnittswert ab. Demgegenüber ist der Dezember ein Monat, in dem vergleichsweise wenig gefahren wird. Der errechnete Kraftstoffverbrauch liegt hier um etwa 17 vH unter dem monatlichen Durchschnittswert. Je nach zeitlichem Eintritt einer Krise, die mit verbrauchseinschränkenden Maßnahmen überbrückt werden soll, dürften daher auch entsprechend unterschiedliche absolute Einsparpotentiale zu erzielen sein. Die jeweils auf Jahresbasis errechneten Einsparpotentiale der Einzelmaßnahmen und die der Maßnahmenkombinationen wären entsprechend zu bereinigen, d.h. im Juli wären die Einsparungen im Krisenfall wesentlich größer als im Dezember. Einmal unterstellt, die Krise würde von Anfang bis Ende Juli dauern und miteinander verbrauchseinschränkenden Maßnahmen(-Kombinationen) überbrückt werden, wäre das durchschnittliche monatliche (theoretische) Einsparpotential (Jahreswert geteilt durch 12) mit

Tabelle 4.5.1

Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr (VK und DK) nach Fahrtzwecken und Monaten¹⁾ 1992

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Gesamt ²⁾
	1000 t												
Beruf	836	835	799	776	739	929	655	770	846	891	762	664	9 500
Ausbildung	83	59	36	59	30	104	22	43	80	71	78	41	707
Gesch.u.Dienstr.	787	673	999	873	375	541	538	716	457	867	899	462	8 185
Einkauf	286	334	322	331	321	249	347	401	428	318	277	328	3 941
Freizeit	925	813	1 050	804	1 103	1 112	1 600	1 137	849	923	691	873	11 880
Urlaub	95	95	79	95	95	301	301	222	63	79	63	95	1 586
Gesamt	3 012	2 808	3 287	2 937	2 663	3 235	3 463	3 289	2 724	3 148	2 770	2 464	35 799
	Anteile der Monatswerte am Jahreswert in den Fahrtzwecken in vH												
Beruf	8,8	8,8	8,4	8,2	7,8	9,8	6,9	8,1	8,9	9,4	8,0	7,0	100
Ausbildung	11,8	8,3	5,2	8,3	4,3	14,7	3,1	6,1	11,4	10,0	11,0	5,9	100
Gesch.u.Dienstr.	9,6	8,2	12,2	10,7	4,6	6,6	6,6	8,7	5,6	10,6	11,0	5,6	100
Einkauf	7,3	8,5	8,2	8,4	8,1	6,3	8,8	10,2	10,9	8,1	7,0	8,3	100
Freizeit	7,8	6,8	8,8	6,8	9,3	9,4	13,5	9,6	7,1	7,8	5,8	7,4	100
Urlaub	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	19,0	19,0	14,0	4,0	5,0	4,0	6,0	100
Gesamt	8,4	7,8	9,2	8,2	7,4	9,0	9,7	9,2	7,6	8,8	7,7	6,9	100
	Abweichungen der Monatswerte vom monatlichen Durchschnittswert ³⁾ in vH												
	1,0	-5,9	10,2	-1,5	-10,7	8,4	16,1	10,2	-8,7	5,5	-7,1	-17,4	x

¹⁾ Monatswerte errechnet über Gesamtfahrleistungen nach Fahrtzwecken und durchschnittlichem Kraftstoffverbrauch je Fahrtzweck und Jahr. -
²⁾ Abweichungen von Eckwerten in anderen Tabellen ergeben sich durch Rundungen. - ³⁾ Jahresverbrauch dividiert durch 12.
Quellen: KONTIV; Berechnungen des DIW.

dem Faktor 1,16 zu multiplizieren. Die entsprechend ermittelten Potentiale für den Dezember wären mit dem Faktor 0,83 zu bereinigen. Für alle übrigen Monate wäre ebenso zu verfahren.

Tabelle 4.5.2

**Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr
(VK und DK) nach Fahrtzwecken und Quartalen¹⁾ 1992**

	I.Quartal	II.Quartal	III.Quartal	IV.Quartal	Gesamt ²⁾
	1000 t				
Beruf	2 470	2 443	2 271	2 316	9 500
Ausbildung	179	193	145	190	707
Gesch.u.Dienstr.	2 458	1 788	1 711	2 228	8 185
Einkauf	942	901	1 176	923	3 941
Freizeit	2 788	3 019	3 586	2 487	11 880
Urlaub	270	492	587	238	1 586
Gesamt	9 107	8 835	9 476	8 382	35 799
	Anteile der Quartalswerte am Jahreswert in den Fahrtzwecken in vH				
Beruf	26,0	25,7	23,9	24,4	100
Ausbildung	25,3	27,3	20,5	26,9	100
Gesch.u.Dienstr.	30,0	21,8	20,9	27,2	100
Einkauf	23,9	22,9	29,8	23,4	100
Freizeit	23,5	25,4	30,2	20,9	100
Urlaub	17,0	31,0	37,0	15,0	100
Gesamt	25,4	24,7	26,5	23,4	100
	Abweichungen der Quartalswerte vom vierteljährlichen Durchschnittswert ³⁾ in vH				
	1,8	-1,3	5,9	-6,3	x
¹⁾ Quartalswerte errechnet über Gesamtfahrleistungen nach Fahrtzwecken und Monaten und durchschnittlichem Kraftstoffverbrauch je Fahrtzweck und Jahr. - ²⁾ Abweichungen von Eckwerten in anderen Tabellen ergeben sich durch Rundungen. - ³⁾ Jahresverbrauch dividiert durch 4. Quellen: KONTIV; Berechnungen des DIW.					

Eine ähnliche Betrachtung wird auch quartalsweise vorgenommen. Hier sind die Abweichungen allerdings weniger stark. Der höchste Kraftstoffverbrauch ergibt sich im III. Quartal (Abweichung + 6 vH), der niedrigste im IV. Quartal (- 6 vH). Die theoretische Maßnahmeneffizienz wäre im III. Quartal mit dem Faktor 1,06 und im IV. Quartal mit 0,94 zu multiplizieren.

Tabelle 4.5.3

Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr (VK und DK) nach Fahrtzwecken und Monaten¹⁾ 2005

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Gesamt ²⁾
	1000 t												
Beruf	838	836	801	777	740	930	656	772	848	892	763	665	9 520
Ausbildung	85	60	37	60	31	105	22	44	82	72	79	42	719
Gesch.u.Dienststr.	767	669	973	869	373	540	535	701	453	850	886	459	8 074
Einkauf	330	385	371	382	370	286	400	462	494	366	319	378	4 544
Freizeit	1 134	997	1 289	986	1 354	1 365	1 968	1 396	1 041	1 133	848	1 072	14 583
Urlaub	120	120	100	120	120	381	381	280	80	100	80	120	2 003
Gesamt	3 274	3 067	3 572	3 195	2 988	3 606	3 961	3 655	2 999	3 414	2 975	2 736	39 443
	Anteile der Monatswerte am Jahreswert in den Fahrtzwecken in vH												
Beruf	8,8	8,8	8,4	8,2	7,8	9,8	6,9	8,1	8,9	9,4	8,0	7,0	100
Ausbildung	11,8	8,3	5,2	8,4	4,3	14,6	3,1	6,1	11,4	10,0	11,0	5,9	100
Gesch.u.Dienststr.	9,5	8,3	12,0	10,8	4,6	6,7	6,6	8,7	5,6	10,5	11,0	5,7	100
Einkauf	7,3	8,5	8,2	8,4	8,1	6,3	8,8	10,2	10,9	8,1	7,0	8,3	100
Freizeit	7,8	6,8	8,8	6,8	9,3	9,4	13,5	9,6	7,1	7,8	5,8	7,3	100
Urlaub	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	19,0	19,0	14,0	4,0	5,0	4,0	6,0	100
Gesamt	8,3	7,8	9,1	8,1	7,6	9,1	10,0	9,3	7,6	8,7	7,5	6,9	100
	Abweichungen der Monatswerte vom monatlichen Durchschnittswert ³⁾ in vH												
	-0,4	-6,7	8,7	-2,8	-9,1	9,7	20,5	11,2	-8,8	3,9	-9,5	-16,8	x

¹⁾ Monatswerte errechnet über Gesamtfahrleistungen nach Fahrtzwecken und durchschnittlichem Kraftstoffverbrauch je Fahrtzweck und Jahr. -
²⁾ Abweichungen von Eckwerten in anderen Tabellen ergeben sich durch Rundungen. - ³⁾ Jahresverbrauch dividiert durch 12.
Quellen: KONTIV; Berechnungen des DIW.

Tabelle 4.5.4

**Kraftstoffverbrauch im motorisierten Individualverkehr
(VK und DK) nach Fahrtzwecken und Quartalen¹⁾ 2005**

	I.Quartal	II.Quartal	III.Quartal	IV.Quartal	Gesamt ²⁾
	1000 t				
Beruf	2.475	2.448	2.276	2.321	9.520
Ausbildung	182	196	148	194	719
Gesch.u.Dienstr.	2.409	1.781	1.689	2.194	8.074
Einkauf	1.086	1.038	1.356	1.064	4.544
Freizeit	3.421	3.705	4.405	3.052	14.583
Urlaub	341	621	741	300	2.003
Gesamt	9.913	9.789	10.616	9.125	39.443
	Anteile der Quartalswerte am Jahreswert in den Fahrtzwecken in vH				
Beruf	26,0	25,7	23,9	24,4	100
Ausbildung	25,3	27,2	20,6	26,9	100
Gesch.u.Dienstr.	29,8	22,1	20,9	27,2	100
Einkauf	23,9	22,9	29,8	23,4	100
Freizeit	23,5	25,4	30,2	20,9	100
Urlaub	17,0	31,0	37,0	15,0	100
Gesamt	25,1	24,8	26,9	23,1	100
	Abweichungen der Quartalswerte vom vierteljährlichen Durchschnittswert ³⁾ in vH				
	0,5	-0,7	7,7	-7,5	x
¹⁾ Quartalswerte errechnet über Gesamtfahrleistungen nach Fahrtzwecken und Monaten und durchschnittlichem Kraftstoffverbrauch je Fahrtzweck und Jahr. - ²⁾ Abweichungen von Eckwerten in anderen Tabellen ergeben sich durch Rundungen. - ³⁾ Jahresverbrauch dividiert durch 4. Quellen: KONTIV; Berechnungen des DIW.					

Im konkreten Krisenfall wären außer den genannten - hier allerdings nicht berücksichtigten - Sondereinflüssen weitere zu beachten. Ein verregneter Sommer beispielsweise dürfte die entsprechenden Fahrleistungen im Freizeitverkehr mehr oder weniger stark verringern, während ein milder Winter beispielsweise einen entgegengesetzten Effekt auf die winterlichen Fahrleistungen im Freizeitverkehr hätte. Diese Effekte entziehen sich jedoch einer Quantifizierbarkeit und auch Prognostizierbarkeit. Der Ordnungsgeber muß sich im Krisenfall jedoch immer bewußt sein, daß es eine große Anzahl von Einflußfaktoren gibt, die zu erheblichen Abweichungen gegenüber den hier ermittelten Strukturen für den Kraftstoffverbrauch führen können.

Die Berechnungen für das Jahr 2005 erfolgen analog. Aufgrund der überproportional stark wachsenden Fahrleistungen des Freizeitverkehrs liegen die Korrekturfaktoren für die saisonalisierten Einsparpotentiale geringfügig über denen für 1992 (vgl. Tab. 4.5.3 und 4.5.4).

4.6 Auswirkungen der Maßnahmen auf die Situation im öffentlichen Verkehr

Die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Verordnungen sollen dazu dienen, im Krisenfall den Energieverbrauch vor allem im motorisierten Individualverkehr zu senken. Quantifiziert werden die direkten Auswirkungen in Form von Fahrleistungsminderungen und Kraftstoffeinsparungen. Nicht berücksichtigt werden dabei mögliche indirekte Effekte zusätzlichen Energieverbrauchs durch steigende Fahrzeugauslastung bei öffentlichen Verkehrsmitteln oder Angebotserweiterungen bei Bus und Bahn durch zusätzliche Fahrten.

Der Energieverbrauch von Kraftfahrzeugen wird grundsätzlich sowohl von fahrzeugspezifischen Eigenschaften, z.B. Motorenkonzept, Luftwiderstand, Gewicht, als auch von betriebsbedingten Faktoren wie beispielsweise Zuladung, Fahrzyklus (Stadt, Land) und Fahrwegeigenschaften (Steigung, Kurvigkeit) beeinflusst. In welchem Maße eine höhere Fahrzeugauslastung zu zusätzlichem Energieverbrauch führt, ist u.a. von dem Verhältnis zwischen Leergewicht und Zuladungsgewicht abhängig. Für Pkw gilt die Faustregel, daß für 100 kg Zuladung ca. 0,5 bis 1 l zusätzlicher Kraftstoff je 100 km benötigt wird. Das bedeutet, daß z.B. im Urlaubsverkehr ein mit 4 Personen besetzter Pkw, zusätzlich mit Gepäck beladen, ceteris paribus einen deutlich höheren Durchschnittsverbrauch aufweist als ein nur mit 1 Person besetztes Fahrzeug. Die im Krisenfall zu erwartenden Fahrgemeinschaften vor allem im Berufs- und Ausbildungsverkehr führen nur zu so geringen Veränderungen der Besetzung, daß insgesamt der durchschnittliche Verbrauch nur marginal beeinflusst wird. Bei einem vollbesetzten Bus macht das Personengewicht je nach Fahrzeugtyp ca. 70 vH bis 87 vH des Leergewichts aus; bei Straßenbahnen und U-Bahnen liegen diese Anteile zwischen 33 vH und 46 vH⁹³. Die geringste Bedeutung hat das Insassengewicht im Verhältnis zum Leergewicht bei der Eisenbahn, es beträgt zwischen 8 vH und

⁹³ Die Angaben zu mittleren Leergewichten und Platzkapazitäten wurden entnommen aus: W. Bialonski, P. Vanck, K. Schulze und H. Wakob: Spezifischer Energieeinsatz im Verkehr, Ermittlung und Vergleich der spezifischen Energieverbräuche. Gutachten im Auftrag des Bundesministers für Verkehr. Aachen 1990. Zur Ermittlung des Personengewichts werden 75 kg je Person unterstellt.

11 vH des Leergewichtes (S-Bahn 21 vH).⁹⁴ Daraus folgt, daß bei Bussen eine zunehmende Auslastung größere Bedeutung für den Durchschnittsverbrauch hat als bei Schienenfahrzeugen.

Die genaue Berechnung des möglichen zusätzlichen Energiebedarfs im öffentlichen Verkehr infolge der Verlagerung von Pkw-Fahrten aufgrund der verschiedenen Maßnahmen ist wegen des damit verbundenen Arbeitsaufwandes im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nicht möglich. Für den öffentlichen Verkehr müßte hierfür das Umsteigepotential nach Verkehrsmitteln (Bus, Stadtschnellbahn, Straßenbahn, Eisenbahn, S-Bahn) unterteilt und, zur Bestimmung von Energieverbräuchen, mit Annahmen über Fahrzeugauslastungen vor und nach den Umsteigevorgängen unter Berücksichtigung von Tageszeiten und Wochentagen verknüpft werden.⁹⁵ Zur Ableitung des Kraftstoffverbrauchs müßten für die stromverbrauchenden Verkehrsarten entsprechende Schätzungen für den Anteil von Mineralöl bei der Stromerzeugung durchgeführt werden. Um jedoch einen Eindruck davon zu bekommen, worauf öffentliche Verkehrsunternehmen sich im Krisenfälle einzustellen hätten, werden im folgenden in qualitativer Form mögliche Maßnahmewirkungen umrissen, die Hinweise auf Veränderungen des Energieverbrauches im öffentlichen Verkehr geben.

Pro Maßnahme wird die ausgewiesene Fahrleistungsminderung je Zweck unterteilt in die beiden Möglichkeiten "Fahrtverzicht", d.h., die Fahrt entfällt ersatzlos, oder "Umstieg" auf andere Verkehrsmittel. Mit Hilfe von Entfernungsverteilungen wird das Umsteigepotential zum Fußgänger- und Fahrradverkehr und zu den öffentlichen Verkehrsmitteln bestimmt. Multipliziert man die so auf Bus und Bahn verlagerte Pkw-Fahrleistung mit der zweckspezifischen durchschnittlichen Besetzung je km, so erhält man Personenkilometer (Pkm). Diese zeigen in etwa die Größenordnung zusätzlicher ÖV-Nachfrage im Falle einer Energieversorgungskrise.

⁹⁴ Dies gilt für Elektrotraktion; bei Dieseltraktion liegt der Anteil zwischen 4 vH und 9 vH.

⁹⁵ Gesamtbetrachtungen zur Energieeffizienz im Verkehr wurden vom DIW letztmals für den Zeitraum 1970 bis 1987 im Rahmen des Forschungsvorhabens "Systematische Analyse der Komponenten zur Energieintensität und -effizienz in der Bundesrepublik Deutschland 1970 bis 1987" (Teilbereich Verkehr) im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie durchgeführt. Zu den Ergebnissen vgl. Georg C. Goy, Heilwig Rieke: Energieverbrauch im Verkehr 1978 bis 1987. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 37/90. Der nach Fahrzeugen differenzierte Energieverbrauch wurde der tatsächlichen Beförderungsnachfrage gegenübergestellt. In Abhängigkeit von der tatsächlichen Fahrzeugauslastung ist der reale spezifische Energieverbrauch (Energie je Personenkilometer) vielfach höher als der theoretisch mögliche bei Volllast. Die Fortführung einer solchen Untersuchung zum Erhalt aktueller Daten wäre wünschenswert und würde die hier angesprochenen Überlegungen mit aktualisierten Daten quantifizierbar machen.

Im motorisierten Individualverkehr wurde 1992 fast das Fünffache an Personenkilometern zurückgelegt wie in der Summe bei ÖSPV und Bahn. Eine Verlagerung von etwa 18 vH der Pkm des motorisierten Individualverkehrs auf öffentliche Verkehrsmittel würde dort somit eine Verdoppelung der Nachfrage bedeuten; schon relativ geringe Umsteigepotentiale hätten mithin enorme Auswirkungen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß es sich bei den genannten Pkm für Bus und Bahn um die realisierte Nachfrage handelt und die dazu gehörende Beförderungskapazität, abgesehen von den Spitzenzeiten des Berufs- und Ausbildungsverkehrs, in der Regel erheblich größer gewesen ist. Zusätzliche Nachfrage könnte somit zumindest teilweise auch durch höhere Auslastung aufgefangen werden.

Bei Minerölversorgungsengpässen soll durch Einsparappelle der Bevölkerung die Krise bewußt gemacht werden. Der Aufforderung zum sparsamen Umgang mit Energie wird auf verschiedene Weise entsprochen werden (Verzicht, sparsame Fahrweise, Umstieg). Da es weder "Strafen" für unvernünftiges Verhalten, noch "Belohnung" für verantwortungsvolles Handeln gibt, ist mit nur geringfügigen Verhaltensänderungen seitens der Bevölkerung zu rechnen. Die Zahl der ÖV-Nutzer dürfte sich nicht wesentlich erhöhen.

Haben bereits merkliche Preiserhöhungen für Kraftstoffe stattgefunden und steigen die Tarife für Bus und Bahn nicht im selben Verhältnis, so dürfte mit etlichen Umsteigern zu rechnen sein. Ernsthafte Engpässe sind aber bei den geschätzten Fahrleistungsminderungen nicht wahrscheinlich.

Aus Geschwindigkeitsbeschränkungen für den motorisierten Individualverkehr resultieren keine Umstiege auf andere Verkehrsmittel.

Vom Sonntagsfahrverbot ist ganz überwiegend der Freizeitverkehr betroffen. In diesem Zweck ist das Verhältnis von Pkm im motorisierten Individualverkehr einerseits zu ÖSPV und Bahn andererseits 9 : 1. Selbst wenn in größerem Umfang auf Fahrten verzichtet wird und Freizeitaktivitäten zu Fuß oder mit dem Rad erledigt werden, wäre bei einem generellen Sonntagsfahrverbot mit erheblichem Andrang auf den öffentlichen Verkehr zu rechnen. Dieser könnte teilweise durch höhere Auslastung bewältigt werden, notwendig wäre auf einigen Linien sicher aber auch eine Verdichtung der an Sonntagen üblicherweise ausgedünnten Fahrpläne. Die Nachfrage dürfte sich zeitlich einigermaßen gleichmäßig über den Tag verteilen. Bei länger andauerndem Fahrverbot ist mit der Herausbildung von Nachfrageschwerpunkten für solche

Verbindungen zu rechnen, die attraktive Freizeitziele erschließen. Beim alternierenden Sonntagsfahrverbot kämen zu der vorhandenen Nachfrage im öffentlichen Verkehr deutlich weniger Umsteiger dazu als beim absoluten Sonntagsfahrverbot; ihre Bewältigung müßte mit vorhandenen Ressourcen möglich sein.

Wird ein generelles Wochenendfahrverbot eingeführt, bedeutet dies für den Sonntag einen noch stärkeren Zustrom von ÖV-Nutzern als beim Sonntagsfahrverbot. Die Einwohner haben keine Möglichkeit mehr, Fahrten auf den Samstag zu verlagern. Würde der Umfang der Freizeitaktivitäten beibehalten, so bliebe für viele dann nur die Alternative, auf ein öffentliches Verkehrsmittel auszuweichen. Engpässe würden in den Gebieten auftreten, deren ÖV-Angebot gering und in zeitlicher Hinsicht hauptsächlich an den Anforderungen des Berufs- und Schülerverkehrs orientiert ist. An Samstagen müßten ab 16 Uhr deutlich mehr Fahrgäste befördert werden. Auch hier handelt es sich ganz überwiegend um zusätzlichen Freizeitverkehr. Hinzu kämen etwa 85 vH der gegenwärtig realisierten Pkm des ganzen Samstags. Dieser Nachfrage dürfte zumindest in den städtischen Gebieten ohne wesentliche Angebotserweiterungen entsprochen werden können. In ländlichen Räumen dürfte dagegen der Einsatz zusätzlicher Busse und Bahnen zur Abwicklung des Samstagabendverkehrs zu Freizeit Zwecken notwendig sein.

Wird die Anreise mit dem Pkw zu Großveranstaltungen verboten, so werden für viele Besucher als Alternative nur öffentliche Verkehrsmittel in Frage kommen. Nur wenigen wird es möglich sein, den Veranstaltungsort zu Fuß oder radelnd zu erreichen. Werden die Beförderungswünsche erfüllt, bedeutet dies einen Zuwachs um etwa 60 vH der 1992 im Freizeitverkehr insgesamt realisierten Pkm bei Bus und Bahn. Schon heute werden Besucher von Großveranstaltungen gebeten, öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen. Im Krisenfall wird hier das Angebot erhöht werden müssen, um punktuell auftretende Nachfragespitzen zu bewältigen.

Bei auf das Fahrzeug bezogenen Fahrverboten (Plakettenlösung, Endnummern) gelten Ausnahmeregelungen für den Berufs-, Ausbildungs- und Geschäfts- und Dienstreiseverkehr. Zusätzliche ÖV-Nachfrage in den Spitzenstunden ist damit nur in geringem Umfang zu erwarten. Die Umsteiger im Freizeitverkehr verteilen sich auf die ganze Woche (bzw. auf Montag bis Freitag bei der Endnummernlösung) und dürften mit vorhandenen Kapazitäten zu bewältigen sein.

Als einschneidendste Maßnahme ist eine Kraftstofflieferbeschränkung vorgesehen. Pkw-Nutzung für private Zwecke ist kaum mehr möglich, Einschränkungen gelten auch für die notwendigen Zwecke Beruf, Ausbildung und Geschäfts- und Dienstreise. Die öffentlichen Verkehrsmittel wären mit einer Nachfrage konfrontiert, die den heutigen Umfang um ein Vielfaches übersteigen würde. Allein der Berufsverkehr würde sich mehr als verdoppeln. Beispiele für plötzlichen, auf Spitzenstunden konzentrierten Zustrom von Fahrgästen gibt es jedes Jahr mit Einbruch des Winters und starken Schneefällen. Zwar bricht der Verkehr selten total zusammen; allerdings sind dann erhebliche Verspätungen in allen Verkehrsbereichen zu registrieren (im öffentlichen Verkehr trotz z.T. erhöhten Angebotes). Ein derartig unregelmäßiger und unkalkulierbarer Ablauf ist wohl über einen längeren Zeitraum (von Wochen oder gar Monaten) mit dem Ziel, die Wirtschaftsprozesse möglichst wenig zu beeinträchtigen, nicht vereinbar.

Tritt eine gravierende Krise ein, wären daher flankierende Verordnungen hilfreich, die darauf zielen, die Spitzenzeiten des Berufs- und Ausbildungsverkehrs zu entzerren. In einer ernsthaften Krise werden alle Anstrengungen zunächst darauf gerichtet sein müssen, den notwendigen Verkehr über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten. Hierzu werden auch erhebliche Angebotserweiterungen im öffentlichen Verkehr erforderlich sein, die dann nicht nur zu höherem Energieverbrauch führen, sondern auch die Personalkosten und sonstige Sachkosten deutlich steigen lassen. Busse und Bahnen werden darüber hinaus nicht alle verbliebenen privat motivierten Fahrten übernehmen können.

5 Zusammenfassende Betrachtung unter Berücksichtigung der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen

Das Energiesicherungsgesetz erhebt für alle Rechtsverordnungen, die in einem Krisenfall mit dem Ziel der Verbrauchseinschränkung zur Anwendung kommen sollen, explizit die Forderung, sie auf das Maß zu beschränken, das zur Behebung der Gefährdung oder Störung der Energieversorgung unbedingt erforderlich ist. Die Rechtsverordnungen sind insbesondere so zu gestalten, "daß in die Freiheit des einzelnen und die wirtschaftliche Betätigung so wenig wie möglich eingegriffen und die Leistungsfähigkeit der Gesamtwirtschaft möglichst wenig beeinträchtigt wird".⁹⁶ Die relativ vorsichtige Formulierung "möglichst wenig" deutet bereits an, daß auch der Gesetzgeber negative ökonomische Rückwirkungen nicht ausschließt, daß er sie aber gleichwohl in einem für die Gesamtwirtschaft unschädlichen und vertretbaren Rahmen halten will.

Die Beantwortung der Frage, inwieweit die für einen Krisenfall vorgesehenen verbrauchseinschränkenden Maßnahmen negative ökonomische Rückwirkungen haben, hängt zunächst einmal davon ab, wo die Grenzen für eine relative "Wirkungsneutralität" gesetzt werden. Jede Autofahrt, auch die zum Spaß, hat direkte und indirekte ökonomische Implikationen. Je mehr gefahren wird, desto höher sind auch die Umsatzvolumina der Tankstellen und des Kfz-Handwerks. Die Verkehrsdichte auf den Straßen wiederum beeinflusst den Verschleiß und die im Straßennetz notwendigen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten und damit gleichzeitig auch die Beschäftigungs- und Einkommenseffekte im Tiefbaugewerbe.

Jeder Autofahrt - seien es berufliche und dienstliche Fahrten oder Einkaufs- und Freizeitfahrten - liegt in der Regel am Zielort eine Aktivität zugrunde, die direkte und indirekte wirtschaftliche Auswirkungen hat. Es ist offenkundig, daß alle administrativ verordneten Einschränkungen der individuellen Fortbewegungsmöglichkeiten eine negative ökonomische Auswirkung haben und zumindest individuelle "Betroffenheiten" hinterlassen, die umso größer werden, je länger eine Versorgungskrise dauert und je länger sie mit Energieeinsparmaßnahmen überbrückt wird. In diesem Zusammenhang zu erwähnen sind insbesondere auch die psychologischen Rückwirkungen der Ankündigung einer möglicherweise bevorstehenden Versorgungskrise bei Mineralöl und Mineralölerzeugnissen. Selbst "öffentliche Einsparappelle", die ganz am Anfang einer zu

⁹⁶ Energiesicherungsgesetz 1975, a.a.O.

erwartenden Angebotsverknappung verbrauchs­dämpfend wirken sollen, dürften das allgemeine Wirtschaftsklima negativ beeinflussen.

Eine absolute Wirkungsneutralität in bezug auf die Wirtschaft - global, regional oder sektoral - ist mithin auch bei den Maßnahmen der sogenannten "leichten Hand" mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht zu erwarten. Eine Quantifizierung der jeweiligen negativen ökonomischen Effekte ist allerdings äußerst problematisch. Zum einen haben negative bzw. rückläufige Entwicklungen in einzelnen Wirtschaftsbereichen über Multiplikatoreffekte immer auch Auswirkungen auf andere, nicht direkt betroffene Sektoren oder die Gesamtwirtschaft. Diese dürften kaum exakt eingrenzbar sein. Zum anderen dürften verbrauchseinschränkende Maßnahmen zur Überbrückung von Versorgungsstörungen in der Regel auf eine ohnehin weit verbreitete pessimistische Grundstimmung in Wirtschaft und Gesellschaft treffen und eine konjunkturelle Abwärtsbewegung noch verstärken. Unabhängig von den methodischen Schwierigkeiten, die diversen sich überlagernden Effekte zu isolieren und zu quantifizieren, würde es den Rahmen dieser Untersuchung sprengen, hierzu jeweils detaillierte Aussagen zu machen. Die Würdigung aller in dieser Studie untersuchten Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen gemäß dem Gebot des Energiesicherungsgesetzes, die Leistungsfähigkeit der Gesamtwirtschaft möglichst wenig zu beeinträchtigen und die Eingriffe in die Freiheit des einzelnen und die der wirtschaftlichen Betätigung so gering wie möglich zu halten, erfolgt deshalb rein qualitativ.

Die wirtschaftlichen Auswirkungen der von der Bundesregierung geplanten Einschränkungen bei der Belieferung von Endverbrauchern mit leichtem Heizöl lassen sich kaum quantifizieren. Sie hängen vom Umfang und der Dauer der Lieferbeschränkung ab. Mitentscheidend ist auch, welche Verbrauchergruppen direkt oder indirekt von den Maßnahmen betroffen werden.

Allgemeine Einsparappelle als erste Maßnahme der "leichten Hand", haben nur eine geringe Eingriffsintensität. Die dadurch ausgelösten Einsparmaßnahmen betreffen den Heizölabsatz und haben direkte negative wirtschaftliche Folgen für den überwiegend mittelständischen Heizölhandel. Dagegen dürfte diese Maßnahme aber günstige Auswirkungen auf die Auftragslage von Installations- und Heizungsfirmen haben, weil im Zuge des dann wieder geschärften Verbrauchsbewußtseins mehr auf den Zustand der Heizungsanlagen geachtet wird.

Die zweite Maßnahme - Schreiben an die Mineralölwirtschaft - schränkt die Belieferung durch den Handel auf die Verbraucher ein, deren Vorräte zur Neige gehen. Dadurch verliert der Handel weiter an Absatz und ein Teil der Verbraucher versucht, durch verstärktes Sparen den Verbrauch weiter zu senken oder durch den Einsatz anderer Energieträger die eigenen Heizölvorräte zu schonen, um bei längerer Dauer der Krise noch über Reserven verfügen zu können. Da im Falle einer Mineralölverknappung mit Preiseffekten gerechnet werden muß, die in der Regel alle Energieträger betreffen, verlieren die privaten Haushalte einen Teil ihres verfügbaren Einkommens. Dieser geht für den privaten Konsum verloren und läßt dadurch die inländische Nachfrage sinken. Davon betroffen ist in erster Linie zunächst der Einzelhandel. Allerdings kann auch damit gerechnet werden, daß Investitionen zur Öleinsparung und/oder zur Substitution von Energieträgern getätigt werden.

Falls die Heizöl-Lieferbeschränkungs-Verordnung in Kraft gesetzt werden muß, bedeutet dies einen massiven Markteingriff. Werden von den Lieferkürzungen auch Handel, Gewerbe, freiberuflich Tätige und Teile der Industrie betroffen, so können die negativen wirtschaftlichen Folgen erheblich sein.

Im Verkehrsbereich am wenigsten schädlich dürften Maßnahmen mit appellierendem und empfehlendem Charakter sein. Deshalb sollte zunächst immer versucht werden, mit öffentlichen Einsparappellen Verbrauchsreduktionen zu bewirken. Auch das Verbot von Motorsportveranstaltungen, als psychologisches Instrument mit "Signalwirkung" zu Beginn einer Krise eingesetzt, dürfte von großen Teilen der Bevölkerung akzeptiert werden und vergleichsweise geringe ökonomische Sekundär-(Negativ-)Effekte zur Folge haben. Werden diese Verbote über einen längeren Zeitraum hinweg aufrechterhalten, sind aber auch hier negative Beschäftigungseffekte zu erwarten.⁹⁷ Von einem Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw wären insbesondere alle sportlichen und kulturellen Bereiche und Institutionen sowie die Veranstalter von Messen, Ausstellungen und Kongressen betroffen. Je schwieriger die Veranstaltungsorte mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen sind, umso gravierender dürften auch die Konsequenzen des Verbots von Pkw-Fahrten sein. Auch die indirekten Effekte, z.B. für das gastronomische Gewerbe (Hotels), sind hier zu erwähnen.

⁹⁷ Eine Information besagt, daß rund eine Million Menschen jährlich den Nürburgring an der Eifel besuchen, und daß etwa 2 000 Arbeitsplätze in der Region mittelbar am Rennsport hängen. Vgl. Michael Herl: Currywurst mit Crash. In: Zeitmagazin Nr. 39 vom 22.9.1995, S. 20.

Die ökonomischen Auswirkungen von Geschwindigkeitsbegrenzungen sind in der Gesellschaft und in der Wissenschaft äußerst umstritten. Die individuellen und gesellschaftlichen Zeitverluste durch ein Tempolimit dürften kaum ins Gewicht fallen, zumal insgesamt ein eher flüssigerer Verkehrsablauf erwartet werden kann.⁹⁸

Die Tempolimit-Diskussion hat in Deutschland eine lange Tradition. Die Befürworter von Geschwindigkeitsbegrenzungen erwarten hierdurch vor allem eine Senkung der Luftschadstoffbelastungen und eine Senkung der Unfallzahlen. Demgegenüber bestreitet die Automobilindustrie größtenteils diese Effekte und verweist zudem auf ihre dann sinkende Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem Ausland. Dagegen spricht, daß in vielen Ländern mit jeweils auch bedeutenden Automobilindustrien nur "langsam" gefahren werden darf. Besonders hervorzuheben sind hier die USA und Japan. Japan weist trotz Tempolimits auf den heimischen Straßen außerordentlich hohe Exportziffern auf und auch die Beliebtheit von leistungsstärkeren Autos hat dort nicht gelitten, wie gerade auch die jüngsten Exporterfolge namhafter deutscher Autofirmen, die das Image von Schnelligkeit, Leistungskraft und Stärke besonders pflegen, zeigen.

Die durchaus diskussionswürdigen ökonomischen Argumente gegen ein Tempolimit können und sollen hier nicht abschließend bewertet werden. Sie verlieren im Falle einer Versorgungsstörung mit Mineralölprodukten aber erheblich an Bedeutung, wenn man sie mit den ökonomischen Implikationen von Fahrverboten vergleicht. Ein Sonntags- und noch mehr ein Wochenendfahrverbot würde besonders stark zunächst das touristische und gastronomische Gewerbe treffen. Die Fremdenverkehrswirtschaft erzielt in der Regel am Wochenende die höchsten Umsätze. Viele Betriebe dürften bei Fahrverboten aufgrund der resultierenden Umsatzeinbußen existenziell vermutlich stark gefährdet sein. Negativ betroffen wären außerdem alle sportlichen und kulturellen Bereiche, deren Veranstaltungen zum größten Teil am Wochenende stattfinden. Auch das gesamte Kfz-abhängige Gewerbe müßte bei längerfristigen Fahrverboten mit erheblichen Umsatzeinbußen rechnen. Das gilt besonders dann, wenn die Wochenendfahrverbote simultan mit den Fahrverbotsmaßnahmen "Plaketten" oder "Endnummern" zur Anwendung kommen sollten.

⁹⁸ Auf deutschen Autobahnen werden Staus, wenn sie nicht direkt unfallbedingt sind, vor allem durch hohe Geschwindigkeiten in Verbindung mit hohen Verkehrsdichten provoziert. Nach Werner Brilon (Bochum) weisen Autobahnen bei knapp über 80 km/h die höchste Kapazität und in Verbindung mit anderen Maßnahmen einen größeren Verkehrsfluß und mehr Sicherheit auf. Vgl. Dorothee Ostle: Das letzte Abenteuer endet meist im Stau. In: FAZ vom 14.11.95 (Bericht über ein Seminar des Deutschen Verkehrssicherheitsrats zum Thema "Angepaßte Geschwindigkeit und sicherer Abstand").

Tabelle 5.1

**Einsparpotentiale der Einzelmaßnahmen im motorisierten Individualverkehr 1992
- in 1000 t und in vH des gesamten Inlandsabsatzes**

	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraftstoff	Insge- samt	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt
	in 1000 t			in vH		
I. Maßnahmen der "leichten" Hand						
1 Öffentliche Einsparappel- le ohne Preiseffekte	595	41	636	1,9	0,2	1,1
2 Öffentliche Einsparappel- le mit Preiseffekten	2379	165	2544	7,6	0,7	4,6
3 Verbot von Motorsport- veranstaltungen	23	3	26	0,1	0,0	0,0
4 Verbot von Pkw-Fahrten zu Großveranstaltungen	775	142	917	2,5	0,6	1,7
5 Geschwindigkeitsbegren- zungen ¹⁾	2258	403	2661	7,2	1,7	4,8
6 Alternierendes Sonntags- fahrverbot	1158	212	1370	3,7	0,9	2,5
7 Alternierendes Wochen- endfahrverbot	1494	274	1769	4,8	1,1	3,2
8 Generelles Sonntagsfahr- verbot	2927	537	3464	9,3	2,2	6,3
9 Nutzungsbeschränkung durch Plakettenlösung ²⁾	1732	318	2050	5,5	1,3	3,7
10 Nutzungsbeschränkung durch Endnummern ³⁾	1129	206	1335	3,6	0,9	2,4
11 Generelles Wochenend- fahrverbot	3957	726	4683	12,6	3,0	8,5
II. Kraftstoff-Lieferbeschrän- kungs-Verordnung ⁴⁾	15035	2758	17793	47,8	11,6	32,2
Bezugsgröße: Gesamter Inlandsabsatz	31430 ⁵⁾	23876 ⁶⁾	55306	100	100	100
¹⁾ Tempo 100 auf Autobahnen, Tempo 80 auf übrigen Außerortsstraßen. - ²⁾ Zuteilung des Verbotstages durch die Behörden. - ³⁾ Montag bis Freitag jeweils 2 Endnummern stillgelegt. - ⁴⁾ Einsparungen im Berufs- und im Ausbildungsverkehr 15 vH, im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr 7,5 vH; Einsparungen im Einkaufs-, Freizeit- und Urlaubsverkehr 90 vH. - ⁵⁾ Absatz in den Bereichen Straßenverkehr, Militär, Haushalte und Kleinverbraucher. - ⁶⁾ Absatz in den Bereichen Straßenverkehr, Landwirtschaft, Binnen- und Küstenschifffahrt, Schienenverkehr, Militär, stationäre Motoren u.ä. Quellen: Mineralölwirtschaftsverband; Berechnungen des DIW.						

Tabelle 5.2

Einsparpotentiale durch Kombination von Einzelmaßnahmen im motorisierten Individualverkehr 1992 - in 1000 t und in vH des gesamten Inlandsabsatzes

	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraftstoff	Insge- samt	Vergaser- kraft- stoff	Diesel- kraft- stoff	Insge- samt
	in 1000 t			in vH		
I. Öffentliche Einsparap- pelle mit Preiseffekten kombiniert mit:						
K1 Geschwindigkeitsbe- grenzungen ¹⁾	4240	528	4768	13,5	2,2	8,6
K2 Generellem Sonntags- fahrverbot	5012	711	5723	15,9	3,0	10,3
K3 Alternierendem Sonn- tagsfahrverbot	3377	399	3776	10,7	1,7	6,8
K4 Generellem Wochen- endfahrverbot	5964	893	6857	19,0	3,7	12,4
K5 Alternierendem Wo- chenendfahrverbot	3688	458	4146	11,7	1,9	7,5
K6 Verbot von Motorsport- veranstaltungen	2402	168	2570	7,6	0,7	4,6
K7 Verbot von Pkw-Fahrten zu Großveranstaltungen	3020	333	3353	9,6	1,4	6,1
K8 Nutzungsbeschränkung durch Plakettenlösung ²⁾	3902	505	4407	12,4	2,1	8,0
K9 Nutzungsbeschränkung durch Endnummern ³⁾	3289	388	3677	10,5	1,6	6,6
II. Öffentliche Einsparap- pelle mit Preiseffekten sowie Geschwindig- keitsbegrenzungen ¹⁾ kombiniert mit:						
K1* Alternierendem Sonntagsfahrverbot	5175	755	5930	16,5	3,2	10,7
K2* Generellem Sonn- tagsfahrverbot	6700	1046	7746	21,3	4,4	14,0
K3* Alternierendem Wochenendfahrverbot	5466	810	6276	17,4	3,4	11,3
K4* Generellem Wochen- endfahrverbot	7588	1215	8803	24,1	5,1	15,9
Bezugsgröße: Gesamter Inlandsabsatz	31430 ⁴⁾	23876 ⁵⁾	55306	100	100	100
¹⁾ Tempo 100 auf Autobahnen, Tempo 80 auf übrigen Außerortsstraßen. - ²⁾ Zuteilung des Verbotstages durch die Behörden. - ³⁾ Montag bis Freitag jeweils 2 Endnummern stillgelegt. - ⁴⁾ Absatz in den Bereichen Straßenverkehr, Militär, Haushalte und Kleinverbraucher. - ⁵⁾ Absatz in den Bereichen Straßenverkehr, Landwirtschaft, Binnen- und Küstenschifffahrt, Schienenverkehr, Militär, stationäre Motoren u.ä. Quellen: Mineralölwirtschaftsverband; Berechnungen des DIW.						

Eine Plaketten- oder Endnummern-Verordnung zur Überbrückung von Versorgungsstörungen - simultan mit Wochenendfahrverboten oder isoliert eingesetzt - würde vor allem auch die Bewohner ländlicher und strukturschwacher Regionen besonders stark treffen. Sie sind infolge eines vergleichsweise geringen öffentlichen Verkehrsangebotes besonders auf das Auto angewiesen. Selbst wenn ein großer Teil der in kleineren Gemeinden lebenden Bevölkerung für berufliche und dienstliche Fahrten eine Ausnahmeregelung erhalten würde, wären die allgemeinen Fortbewegungsmöglichkeiten gegenüber Stadtbewohnern doch erheblich eingeschränkt. Aufgrund der autoorientierten Lebens- und Verhaltensweisen in der Gesellschaft hätten breit und über einen längeren Zeitraum verordnete Fahrverbote hier fast schon einen diskriminierenden Charakter.

Die Einkaufsgewohnheiten von großen Teilen der Bevölkerung sind auf das Auto zugeschnitten. Der Handel hat sich vielfach durch seine Standortwahl hierauf eingestellt. Hervorzuheben sind die großen Einkaufszentren am Stadtrand und auf der "grünen Wiese". Je nach Dauer und Intensität einer Krise, die mit entsprechend angepaßten verbrauchseinschränkenden Maßnahmen überbrückt wird, dürften im Handel negative Umsatz-, Beschäftigungs- und Einkommenseffekte zu erwarten sein. Die seit 1996 erfolgte Ausweitung der Ladenöffnungszeiten kann über eine Verlängerung des Zeitraumes für Einkäufe die negativen Folgewirkungen nur etwas abmildern, keinesfalls jedoch vermeiden.

Negativeffekte in einzelnen direkt betroffenen Wirtschaftsbereichen und Bevölkerungsgruppen wirken sich über Multiplikatoreffekte immer auch auf andere Wirtschaftsbereiche oder Bevölkerungsteile aus. Dies gilt auch für alle Maßnahmen der "leichten Hand". Allerdings dürften die Wirkungsintensitäten in bezug auf negative ökonomische Rückwirkungen höchst unterschiedlich sein. Unter Berücksichtigung dieser Multiplikatoreffekte, unter Einbeziehung der Wirkungsintensitäten und unter Beachtung der gesellschaftlichen Akzeptanz wird im Verkehrsbereich folgende Reihung von verbrauchseinschränkenden Maßnahmen vorgeschlagen:

1. öffentliche Einsparappelle,
2. Verbot von Motorsportveranstaltungen,
3. Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw,
4. Geschwindigkeitsbegrenzungen,
5. wechselnde Sonntags- und Wochenendfahrverbote,
6. Plakettenlösung (Autofahrer bestimmt selbst den autofreien Tag der Woche),

7. generelle Sonntagsfahrverbote,
8. Plakettenlösung (Zuteilung der autofreien Tage),
9. Endnummernlösung (von Montag bis Freitag werden jeweils zwei Endnummern stillgelegt) sowie
10. generelle Wochenendfahrverbote.

Je nach Schwere der Krise könnten diese Maßnahmen einzeln oder simultan eingesetzt werden. Geschwindigkeitsbegrenzungen in Kombination mit öffentlichen Einsparappellen und/oder dem Verbot von Motorsportveranstaltungen und/oder dem Verbot von Fahrten zu Großveranstaltungen mit Pkw wären den zeitlich befristeten Fahrverboten - einzeln oder simultan - immer vorzuziehen. Nur im äußersten Notfall und auch nur, um die Anwendung der Kraftstoff-Lieferbeschränkungs-Verordnung noch verhindern zu können, wären zusätzliche zeitlich befristete Fahrverbote zu empfehlen. Es dürfte auch immer ratsam sein, die verbrauchseinschränkenden Maßnahmen von unten (1) nach oben (10) eskalierend einzusetzen.

Bei einem schwerwiegenden Versorgungsengpaß dürften massive Preisauftriebstendenzen bei Mineralöl und Mineralölprodukten zu erwarten sein. Rückwirkungen auf die generelle wirtschaftliche, konjunkturelle und gesellschaftspolitische Situation wären dann nicht auszuschließen. Dies wiederum dürfte auch die Haushaltsbudgets der Verkehrsteilnehmer und die individuellen verkehrsspezifischen Reaktionen und Verhaltensweisen nicht unerheblich beeinflussen. Auch wenn an anderer Stelle zugunsten des Autos zunächst eingespart werden kann, wären auf längere Sicht auch Auswirkungen auf das individuelle Mobilitätsverhalten zu erwarten. Das Volumen bzw. die Größenordnung eines entsprechenden Verkehrsrückgangs könnte, wenn überhaupt, nur über einen sehr aufwendigen verhaltensorientierten Ansatz bestimmt werden. Da preisinduzierte Verkehrseinschränkungen bei einer Verknappung von Mineralölprodukten mit Sicherheit zu erwarten sein werden, dürften alle hier nachgewiesenen Effekte eher die Untergrenze bezüglich der Gesamteffekte - preisinduziertes Einsparpotential plus Einsparpotential durch Tempolimits bzw. zeitlich begrenzte Fahrverbote - darstellen.⁹⁹

Im Rahmen dieser Studie wird grundsätzlich davon ausgegangen, daß der Straßengüterverkehr für die Produktion der Wirtschaft und die Versorgung der Bevölkerung eine so große Bedeutung

⁹⁹ Vgl. Rainer Hopf: Geschwindigkeitsbegrenzungen und zeitlich begrenzte Fahrverbote: taugliche Mittel zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs? In: Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung des DIW, Heft 4, 1987, S. 308.

Abbildung 5.1
Einsparpotentiale der Einzelmaßnahmen "der leichten Hand"
im motorisierten Individualverkehr 1992 in vH des gesamten Inlandsabsatzes

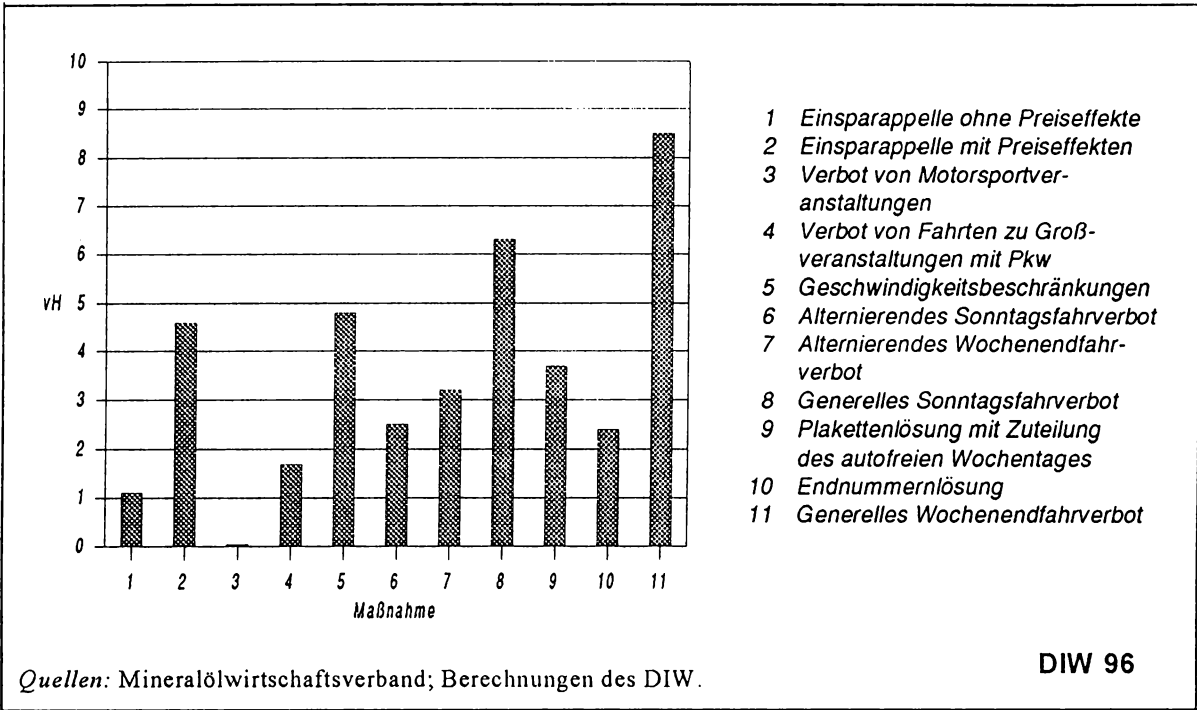
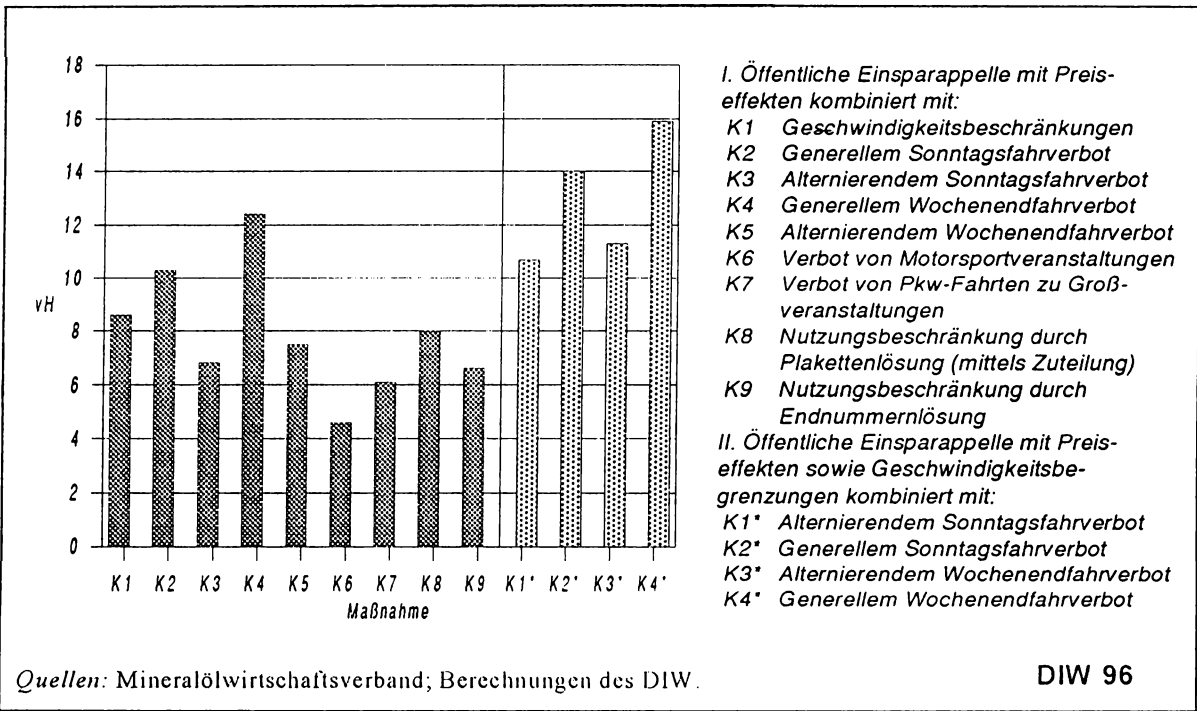


Abbildung 5.2
Einsparpotentiale durch Kombination von Einzelmaßnahmen "der leichten Hand"
im motorisierten Individualverkehr 1992 in vH des gesamten Inlandsabsatzes



hat, daß es nicht ratsam scheint, ihn direkt in die Maßnahmen zur Verbrauchseinschränkung einzubeziehen. Die in Abschnitt 4.2.2.3 ermittelten Einsparpotentiale des Lkw-Verkehrs sind überwiegend indirekte Effekte und resultieren lediglich aus der Annahme, daß im Falle einer Geschwindigkeitsbegrenzung für Pkw und Lkw bis 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht in Verbindung mit verstärkten Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen auch der Schwerlastverkehr verstärkt die für ihn heute schon geltenden Geschwindigkeitsbegrenzungen einhält.

Im Falle einer gravierenden Versorgungskrise, die den Einsatz der Kraftstoffrationierung erforderlich macht, dürften große Teile der Wirtschaft durch die Rationierungs- und Zuteilungsmaßnahmen im Individualverkehr existenziell stark gefährdet sein. Diese Negativeffekte könnten über die angesprochenen Multiplikatorwirkungen größer sein als die, die sich dann ergeben würden, wenn man bestimmte Teile des Straßengüterverkehrs direkt in die Krisenvorsorge einbezieht.

Im Rahmen einer Studie für das Umweltbundesamt¹⁰⁰ hat das DIW untersucht, wie mit einer großen Anzahl von Maßnahmen aus diversen Politikbereichen (Ordnungs-, Preis- und Investitionspolitik) der Güterfernverkehr insgesamt deutlich umweltfreundlicher gestaltet werden kann. Ohne nennenswerte Beeinträchtigungen der Wirtschaft und ohne administrative Beschränkungen der freien Verkehrsmittelwahl wurden durch Ausschöpfung aller Verlagerungsmöglichkeiten vom Straßengüter- zum Eisenbahn- und Binnenschiffsverkehr beträchtliche Minderungen beim DK-Verbrauch sowie bei den Luftschadstoff- und Lärmbelastungen erzielt. Allein aus der Verkehrsverlagerung resultierte eine Abnahme des DK-Verbrauchs im Güterverkehr von etwa 15 vH.

Viele der in der genannten Studie untersuchten Maßnahmen lassen sich nur mittel- und langfristig umsetzen. In einer Versorgungskrise, in der kurzfristig Einsparpotentiale mobilisiert werden müssen, dürfte deshalb auch nur ein kleiner Teil der grundsätzlich möglichen Einsparpotentiale im Güterverkehr ausgeschöpft werden können. Diese Teile können hier nicht benannt und quantifiziert werden. Es soll nur auf die auch im Güterverkehr vorhandenen Möglichkeiten zur Energieeinsparung hingewiesen werden.

Es ist zu berücksichtigen, daß sich in einer schwerwiegenden Versorgungskrise mit Mineralölprodukten auch die Wirtschaft in einer konjunkturellen Talsohle oder gar in einer rezessiven

¹⁰⁰ Vgl. Rainer Hopf, Hartmut Kuhfeld u.a., a.a.O.

Phase befinden würde. Bei allen Verkehrsträgern würden sich dann infolge einer Verringerung der Güterverkehrsnachfrage ohnehin Energieverbrauchsmininderungen ergeben. Bei Bahn und Binnenschifffahrt ist der spezifische Energieverbrauch (PJ/tkm) erheblich günstiger als beim Lkw. In einer schweren Versorgungskrise könnte es unter Abwägung aller Vor- und Nachteile deshalb durchaus angebracht sein, die bei Bahn und Binnenschifffahrt ohnehin frei werdenden Transportkapazitäten - infolge rückläufiger Verkehrsnachfrage - wieder verstärkt zu nutzen. Das Lkw-Gewerbe wäre dann zwar stark betroffen, gleichwohl könnten die wirtschaftlichen Rückwirkungen hier weitaus geringer sein als jene, die aus einer Kraftstoffrationierung ausschließlich im Individualverkehr resultieren würden. Dem Gesetzgeber können hier keine konkreten Vorschläge gemacht werden. Er soll nur angeregt werden, im Falle der Notwendigkeit einer Ausschöpfung aller Einsparpotentiale - zur Sicherstellung des "lebensnotwendigen Bedarfs" - auch die im Güterverkehr grundsätzlich vorhandenen Möglichkeiten zur Senkung des Energieverbrauches ins Kalkül einzubeziehen.

Literaturverzeichnis

- AFM Außenhandelsverband für Mineralöle e. V.** (Hrsg.): AFM-Ölkrise Wegweiser. Hamburg 1995.
- ARAL AG** (Hrsg.): Verkehrstaschenbuch 1995/96. Bochum 1995.
- Bartelt, Bernd; Georg Regniet; Gerhard Schmidt; Peter Jost; Klaus-Siegfried Sonnborn:** Untersuchungen des repräsentativen Fahrverhaltens von Pkw auf Stadt- und Landstraßen. Gutachten von Heusch/Boesefeldt (Aachen) in Zusammenarbeit mit dem TÜV Rheinland im Auftrage des Umweltbundesamtes. Reihe Texte des Umweltbundesamtes, Nr. 66/94. Berlin 1994.
- Baumüller, Jürgen; Ulrich Reuter:** Reduzierung von Stickoxidbelastungen: Tempolimit auf einer Stadtautobahn (B 10) in Stuttgart - ein Versuch. In: Staub - Reinhaltung der Luft, Heft 50, 1990, S. 445-449.
- Bialonski, W.; P. Vauck; K. Schulze; H. Wakob:** Spezifischer Energieeinsatz im Verkehr, Ermittlung und Vergleich der spezifischen Energieverbräuche. Gutachten im Auftrag des Bundesministers für Verkehr. Aachen 1990.
- Buck, Manfred:** Geschwindigkeitsverhalten auf einbahnigen Außerortsstraßen in Abhängigkeit von baulichen, betrieblichen und verkehrlichen Randbedingungen. In: Bundesminister für Verkehr: Forschung Straßenbau und Verkehrstechnik, Heft 621. Bonn 1991.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe** (Hrsg.): Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 1995. Hannover 1995.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft** (Hrsg.): Begleituntersuchung zum Tempoversuch 70/100. Gutachten der Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG (Zürich) im Auftrage des Eidg. Departements des Innern, vertreten durch das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Zusammenfassender Schlußbericht. Zürich 1991 (als Manuskript vervielfältigt).
- Bundesamt für Umweltschutz** (Hrsg.): Auswirkungen von Tempo 80/120 auf die Luftschadstoff-Emissionen. Studie der Ingenieurgesellschaft Balzari & Schudel AG (Bern) und Abay & Meier (Zürich) im Auftrage des Bundesamtes für Umweltschutz Bern. Schriftreihe Umweltschutz des Bundesamtes für Umweltschutz, Nr. 99. Bern 1988.
- Bundesamt für Umweltschutz** (Hrsg.): Geschwindigkeitsreduktion und Schadstoffausstoß: Auswirkungen von "Tempo 80/100" auf die Luftverschmutzung und den Treibstoffverbrauch. Schriftreihe Umweltschutz des Bundesamtes für Umweltschutz, Nr. 22. Bern 1984.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt):** Straßenverkehrszählung 1990. Jahresfahrleistungen und mittlere DTV-Werte. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 25. Bergisch Gladbach 1995.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt):** Straßenverkehrszählung 1993. Jahresfahrleistungen und mittlere DTV-Werte. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V 27. Bergisch Gladbach 1995.

Bundesminister für Verkehr (Hrsg.): Bundesverkehrswegeplan 1992. Bonn 1992.

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Energiewirtschaftliches Institut a. d. Universität Köln (EWI), Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) (Hrsg.): Disaggregation des Energieverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland im Sektor Haushalte und Kleinverbraucher sowie in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher, Industrie und Verkehr nach Verwendungsarten. Berlin, Essen, Köln 1985.

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Energiewirtschaftliches Institut a. d. Universität Köln (EWI), Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) (Hrsg.): Analyse des Energieverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland im Zeitraum von 1978 bis 1981. Berlin, Essen, Köln 1983.

Deutscher Bundestag: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage zum Thema Geschwindigkeitsbegrenzungen und Verkehrssicherheit. Bundestagsdrucksache 12/3265, Bonn 1992.

Döldissen, Alice; Norbert Gorißen; Maja Zarske: Umweltauswirkungen von Tempolimits. Reihe Texte des Umweltbundesamtes, Nr. 11/92. Berlin 1992.

EMNID: Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten 1989 (KONTIV 1989). Haushaltsbefragung im Auftrag des Bundesministers für Verkehr. Bielefeld 1991.

Esso: Mobil bleiben, Umwelt schonen - Energieprognose '94. Hamburg 1994.

Geiger, B.: Struktur und Analyse des Energieverbrauchs im Kleinverbrauch der BRD und DDR als Ausgangsbasis für die Verbrauchsentwicklung in den alten und neuen Bundesländern. IKARUS, Teilprojekt 5. Jülich 1994.

Gesetz zur Sicherung der Energieversorgung bei Gefährdung oder Störung der Einfuhren von Erdöl, Erölerzeugnissen oder Erdgas vom 20. Dezember 1974 (Energiesicherungsgesetz 1975). In: BGBl. I S. 3681, geändert durch Art. 66 EGAO vom 14.12.1976, BGBl. I S. 3341 (3373), und durch Gesetz vom 19.12.1979, BGBl. I. S. 2305.

Goy, Georg C.; Heilwig Rieke: Energieverbrauch im Verkehr 1978 bis 1987. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 37/90.

Hassel, Dieter; Peter Jost; Franz-Josef Weber; Frank Dursbeck; Klaus-Siegfried Sonnborn; Detlef Pletttau: Abgas-Emissionsfaktoren von Pkw in der Bundesrepublik Deutschland - Abgasemissionen von Fahrzeugen der Baujahre 1986 bis 1990. Gutachten des TÜV Rheinland im Auftrage des Umweltbundesamtes. Berichte des Umweltbundesamtes, Nr. 8/94, Berlin 1994.

Hassel, Dieter; Peter Jost; Franz-Josef Weber; Frank Dursbeck; Klaus-Siegfried Sonnborn; Detlef Pletttau: Abgas-Emissionsfaktoren von Nutzfahrzeugen in der Bundesrepublik Deutschland für das Bezugsjahr 1990. Gutachten des TÜV Rheinland im Auftrage des Umweltbundesamtes. Berichte des Umweltbundesamtes, Nr. 5/95. Berlin 1995 .

Hautzinger, Heinz; Dirk Heidemann; Brigitte Krämer; Brigitte Tassaux-Becker: Fahrleistung und Unfallrisiko von Kraftfahrzeugen. Schlußbericht zur Fahrleistungserhebung 1990. Berichte

der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe "Mensch und Sicherheit", Heft M 30. Bergisch Gladbach 1994.

Hautzinger, Heinz; Hans-Peter Kienzler u.a.: Basisdaten zum Forschungsbericht VU 18001 V 93 des Bundesministers für Verkehr. Freiburg/Heilbronn 1993.

Hautzinger, Heinz u.a.: Inländerfahrleistung 1993. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe "Mensch und Sicherheit", Heft M 61. Bergisch Gladbach 1996.

Herl, Michael: Currywurst mit Crash. In: Zeitmagazin Nr. 39 vom 22.9.1995, S. 14ff.

Hopf, Rainer; Hartmut Kuhfeld u.a.: Verminderung der Luft und Lärmbelastungen im Güterfernverkehr 2010. Gutachten des DIW unter Mitarbeit von IFEU (Heidelberg), IVU/HACON (Berlin) und UBA (Berlin) im Auftrage des Umweltbundesamtes. Berichte des Umweltbundesamtes, Nr. 5/94. Berlin 1994.

Hopf, Rainer (Bearb.): Pkw-Bestandsentwicklung in Deutschland bis zum Jahr 2010. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 22/94.

Hopf, Rainer: Geschwindigkeitsbegrenzungen und zeitlich begrenzte Fahrverbote: taugliche Mittel zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs? In: Vierteljahrsheft zur Wirtschaftsforschung des DIW, Heft 4. Berlin 1987.

Höpfner, Ulrich; Wolfram Knörr: Motorisierter Verkehr in Deutschland: Energieverbrauch und Luftschadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in der DDR, Berlin (Ost) und der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 1988 und in Deutschland im Jahr 2005. Gutachten des IFEU (Heidelberg) im Auftrage des Umweltbundesamtes. Berichte des Umweltbundesamtes, Nr. 5/92. Berlin 1992.

IfE Leipzig GmbH (Hrsg.): Gesamtbilanz Energie 1990 - Wirtschaftsraum der fünf neuen Bundesländer in der Bundesrepublik Deutschland. Leipzig 1991.

Infratest Sozialforschung: Automotiv - Ergänzungserhebung zur Nutzung von Pkw und Krafträdern. München 1992.

ITP/IVT: Personenverkehrsprognose 2010 für Deutschland. Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Verkehr. Schlußbericht - Langfassung. München/Heilbronn 1991.

Kellermann, Gerd: Geschwindigkeitsverhalten im Autobahnnetz 1992. In: Straße und Autobahn, Heft 5/95, S. 283-287.

Kellermann, Gerd: Periodische Analyse des Verkehrsablaufs im Autobahnnetz (Entwicklung des Geschwindigkeits- und Abstandsverhaltens) - Fortschreibung Herbst 1991. Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Bergisch Gladbach 1992 (als Manuskript vervielfältigt).

Kloas, Jutta; Hartmut Kuhfeld: Entwicklungen des Personenverkehrs in Deutschland bis zum Jahre 2010. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 22/94.

- Kloas, Jutta; Uwe Kunert:** Vergleichende Auswertungen von Haushaltsbefragungen zum Personennahverkehr (Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten (KONTIV) 1976, 1982, 1989). Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Verkehr. Berlin 1993 (als Manuskript vervielfältigt).
- Kolmetz, S.; L. Rouvel; G. Bressler; E. Jochem:** Nachfragevektoren in den Sektoren Haushalte und Keinverbraucher. IKARUS, Teilprojekt 5. Jülich 1995.
- Lambrecht, Udo; Ulrich Höpfner; Wolfram Knörr:** Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen durch niedrige Kfz-Geschwindigkeiten auf Autobahnen Westdeutschlands im Sommerhalbjahr 1993. Gutachten des IFEU (Heidelberg) im Auftrage des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten. Heidelberg 1993 (als Manuskript vervielfältigt).
- Lipphard, Detlev; Volker Meewes:** Geschwindigkeiten in den neuen Bundesländern: Verhaltensänderungen 1991-1993 - Neue Fahrbahnen, Ausstattungen, Umfeld. Mitteilung Nr. 35 des HUK-Verbandes, Beratungsstelle für Schadensverhütung. Köln 1994.
- Mineralölwirtschaftsverband e.V. (Hrsg.):** Mineralöl-Zahlen 1994. Hamburg 1995.
- Mineralölwirtschaftsverband e.V. (Hrsg.):** MWV-Ölprognose 2010 für die Bundesrepublik Deutschland. Hamburg 1995.
- Mohnfeld, Jochen; Wolf Heinze:** Die Entwicklung des Mineralölmarktes in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1994, Teil 1 u. 2. Zeitschrift für Energiewirtschaft Nr. 2 u. Nr. 3 1995.
- Ostle, Dorothee:** Das letzte Abenteuer endet meist im Stau. In: FAZ vom 14.11.1995.
- Pfleiderer, Rudolf; Lothar Braun:** Der Einfluß von Geschwindigkeitsänderungen auf den Treibstoffverbrauch des Pkw-Verkehrs - Kritik an der konservativen Verkehrswissenschaft. In: Internationales Verkehrswesen (45), Heft 7 + 8, 1993, S. 414-418.
- Pöschl, Hannelore:** Ausstattung privater Haushalte mit langlebigen Gebrauchsgütern im Januar 1993 - Ergebnis der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. In: Wirtschaft und Statistik (WiSta), Heft 12/1993.
- PROGNOS AG (Hrsg.):** Die energiewirtschaftliche Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2010 unter Einbeziehung der fünf neuen Bundesländer. Basel 1991.
- Radke, Sabine (Bearb.):** Verkehr in Zahlen 1995. Hrsg.: Der Bundesminister für Verkehr. Berlin 1995.
- Rieke, Heilwig:** Die künftige Entwicklung des Straßenverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland. Beiträge zur Strukturforschung des DIW, Heft 22, Berlin 1972.
- Rommerskirchen, Stefan; Udo Becker; Peter Cerwenka; Mario Eland:** Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen zur Reduktion der verkehrlichen CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2005. Gutachten der PROGNOS AG (Basel) unter Mitarbeit von IFEU (Heidelberg) und TÜV

Rheinland im Auftrage des Bundesministers für Verkehr. Abschlußbericht. Bonn 1990 (als Manuskript vervielfältigt).

Schmitz, Stefan: Schadstoffemissionen des Straßenverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland: Verursacherstruktur, räumliche Differenzierung und Ansätze zur Reduzierung. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.): Forschungen zur Raumentwicklung, Band 19. Bonn 1990.

Schulz, Erika (Bearb.): Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis zum Jahr 2010 mit Ausblick auf 2040. In: Wochenbericht des DIW, Nr. 29/93.

Shell: Gipfel der Motorisierung in Sicht - stark sinkende Emissionen. Szenarien des Pkw-Bestandes und der Neuzulassung in Deutschland bis zum Jahr 2020. Heft 26, Hamburg 1995.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Bautätigkeit und Wohnungen, Fachserie 5, Reihe 3, Bestand an Wohnungen 31.Dezember 1992. Verlag Metzler/Poeschel.

Tiefenthaler, Heinz: Lärm- und Schadstoffminderungen durch Geschwindigkeitsbeschränkungen. In: Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein (Hrsg.): Geschwindigkeitsbeschränkungen - Urlaubsreiseverkehr. Vortragsveranstaltung der Arbeitsgruppe "Verkehr und Umwelt" und des Institutes für Straßenbau und Verkehrsplanung der Universität Innsbruck. Innsbruck 1990, S.27-72.

TÜV Rheinland: Das Abgas-Emissionsverhalten von Nutzfahrzeugen in der BRD im Bezugsjahr 1980. Gutachten des TÜV Rheinland im Auftrage des Umweltbundesamtes. Berichte des Umweltbundesamtes, Nr. 11/83. Berlin 1983.

Umweltbundesamt (Hrsg.): Verkehrsbedingte Luft- und Lärmbelastungen - Emissionen, Immissionen, Wirkungen. Reihe Texte des Umweltbundesamtes, Nr. 40/91. Berlin 1991.

Verband der Automobilindustrie (VDA): Tatsachen und Zahlen aus der Kraftstoffwirtschaft, 57. Folge. Frankfurt 1993.

Verkehrsclub Deutschland VCD (Hrsg.): Tempolimit - Zur fast unendlichen Geschichte von rasenden Autos und blockierter Politik. VCD-Positionen, Bonn 1994.