

Wirtschaft Politik Wissenschaft

## Einkommensarmut bei Zuwanderern überdurchschnittlich gestiegen

Armut häufig mit Unterversorgung in anderen  
Lebensbereichen gekoppelt

Ingrid Tucci  
itucci@diw.de

Gert G. Wagner  
gwagner@diw.de

*Die ökonomische Lage der in Deutschland lebenden Bevölkerung mit Migrationshintergrund hat sich von 1998 bis 2003 relativ verschlechtert; unter den Zuwanderern ist der Anteil der in Armut Lebenden überdurchschnittlich gestiegen. Besonders hoch ist die Betroffenheit von Armut bei den Älteren und Jüngeren. Das vom DIW Berlin in Zusammenarbeit mit Infratest Sozialforschung erhobene Sozio-oekonomische Panel (SOEP) zeigt, dass im Jahre 2003 28 % der Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund im Alter von unter 20 Jahren in prekären Verhältnissen lebten. Bei den gleichaltrigen „Einheimischen“ waren es deutlich weniger, wenngleich mit 20 % ebenfalls beunruhigend hoch. Vor allem Bürger türkischer Herkunft sind häufig von Einkommensarmut betroffen. Dagegen leben Migranten aus westlichen Ländern vergleichsweise selten in Armut. Eingebürgerte schneiden im Durchschnitt besser ab als Ausländer; dies gilt allerdings nicht für Aussiedler. Überaus bedenklich ist, dass Armut für viele Zuwanderer nicht ein vorübergehendes Phänomen, sondern ein dauerhafter Zustand ist. Dieses Problem kann langfristig nur durch bessere Bildung und Ausbildung gelöst werden.*

Mit der Anwerbung von Arbeitskräften aus dem Ausland, der Aufnahme von Flüchtlingen und der Rückkehr von (Spät-)Aussiedlern aus den Gebieten des ehemaligen Ostblocks kam es in Deutschland in den letzten 50 Jahren zu großen Zuwanderungswellen; heute leben nach amtlichen Angaben mehr als 7 Mill. ausländische Staatsbürger und über 4 Mill. Aussiedler in Deutschland. Nach wie vor besteht ein Wanderungsüberschuss, doch hat sich dieser in den letzten Jahren deutlich verringert.<sup>1</sup>

### Zuwanderer sind überproportional von Armut betroffen

Von der Zuspitzung der wirtschaftlichen Verhältnisse sind Zuwanderer<sup>2</sup> im Vergleich zur einheimischen Bevölkerung in überdurchschnittlichem Maße betroffen (zur Definition der Bevölkerungsgruppen siehe Kasten 1).

<sup>1</sup> Im Jahre 2001 lag der Wanderungsüberschuss bei 188 000; nach Angaben des Statistischen Bundesamtes waren es 2004 nur noch 70 000 bis 80 000.

<sup>2</sup> Zur besseren Lesbarkeit wird der Begriff „Zuwanderer“ oder „Migrant“ angewendet, obwohl es sich bei dieser Kategorie sowohl um Personen handelt, die nach Deutschland immigriert sind, als auch um solche, die in Deutschland geboren sind und entweder eine ausländische Staatsbürgerschaft besitzen oder in Haushalten mit Zuwanderern leben. Zudem umfasst dieser Begriff Frauen wie Männer.

Nr. 5/2005

72. Jahrgang/2. Februar 2005

### Inhalt

Einkommensarmut bei Zuwanderern  
überdurchschnittlich gestiegen  
Seite 79

Alternative Kraftstoffarten im Straßenverkehr  
Seite 87

Kasten 1

### Definition der Bevölkerungsgruppen

Wenn nicht anders vermerkt, beziehen sich die Auswertungen auf die *Bevölkerung mit Migrationshintergrund*, d. h. auf alle Personen, die in Haushalten leben, in denen mindestens ein Zuwanderer oder eine in Deutschland geborene, mindestens 16 Jahre alte Person mit ausländischer Staatsbürgerschaft lebt. Aufgrund der Vielfalt der Zuwandererbevolkerung und der Migrationsbedingungen ist es für einige Analysen notwendig, Merkmale zur Herkunft heranzuziehen. In diesem Fall handelt es sich um individuelle Merkmale, etwa die Staatsbürgerschaft, den Geburtsort oder den Einbürgerungsstatus, wobei der Haushaltskontext nicht berücksichtigt wird.

Als *gemischte Haushalte* werden solche Haushalte bezeichnet, in denen mindestens eine Person mit Migrationshintergrund mit einer in Deutschland geborenen Person deutscher Staatsangehörigkeit lebt. In *Zuwandererhaushalten* leben dementsprechend nur Zuwanderer oder Ausländer, die in Deutschland geboren sind. Analog leben in „deutschen“ Haushalten nur Einheimische.

Die sogenannte *zweite Generation*<sup>1</sup> bilden Personen unter 36 Jahren, die eine ausländische Staatsbürgerschaft haben und in Deutschland geboren sind. Sie schließt weiterhin die Kinder ein, die in Deutschland geboren sind – unabhängig von ihrer Staatsbürgerschaft – und in Zuwandererhaushalten leben.

Zuwanderer in Heimen oder Auffanglagern und Zuwanderer, die illegal in Deutschland leben, sind in den Analysen nicht enthalten. Letztere sind von zentralen Ressourcen – dazu gehört insbesondere die Arbeitserlaubnis – ausgeschlossen, was möglicherweise erhebliche Auswirkungen auf ihre ökonomische Lage hat.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zu dem in diesem Bericht verwendeten Begriff der *zweiten Generation* werden auch alle nachfolgenden Generationen gezählt.

<sup>2</sup> Vgl. Karen Schönwalder et al.: Migration und Illegalität in Deutschland. AKI-Forschungsbilanz 1 (2004), Wissenschaftszentrum Berlin, [www.wz-berlin.de/zkd/aki/publications.de.htm](http://www.wz-berlin.de/zkd/aki/publications.de.htm).

Von 1998 bis 2003 hat sich die ökonomische Lage der Personen mit Migrationshintergrund in Deutschland insgesamt verschlechtert. Lebten im Jahre 1998 19 % der Zuwanderer in Einkommensarmut,<sup>3</sup> waren es fünf Jahre später bereits 23 %. Der entsprechende Anteil der Personen ohne Migrationshintergrund (Referenzpopulation) stieg lediglich von 12 % auf 14 % (Tabelle 1). Der Verlauf zeigt, dass die Armutsquote hauptsächlich bei den Zuwanderern auf konjunkturelle Schwankun-

gen reagiert:<sup>4</sup> Im Aufschwung bis 2000 ging sie relativ stark zurück, um dann in der folgenden gesamtwirtschaftlichen Schwächephase kräftig zu steigen. Arbeitslose Zuwanderer tragen ein besonders hohes Armutsrisiko. Nach den SOEP-Ergebnissen lebten im Jahre 2003 mehr als 45 % von ihnen unter der Armutsgrenze; etwas geringer war der Anteil bei den Einheimischen mit 37 % (tabellarisch nicht dargestellt).

Frauen haben ein im Durchschnitt höheres Armutsrisiko als Männer. Dies gilt sowohl für die Mehrheitsbevölkerung als auch für die Zuwanderer. Migrantinnen weisen in allen Beobachtungsjahren die höchste Armutsquote auf. 24 % von ihnen lebten im Jahre 2003 unterhalb der Armutsgrenze, bei den einheimischen Frauen waren es 16 %. Die hohe Armutsquote bei den Migrantinnen hängt vor allem mit deren geringer Erwerbsbeteiligung zusammen; bei den Frauen in der Referenzpopulation spielt der hohe Anteil von Rentnerinnen mit geringem Einkommen sowie vor allem von Alleinerziehenden eine Rolle.

Tabelle 1

### Armutsquote<sup>1</sup> bei Einheimischen und Zuwanderern 1998 bis 2003 nach dem Geschlecht

In % der jeweiligen Gruppe

	Insgesamt	Mehrheitsbevölkerung	Zuwanderer	Mehrheitsbevölkerung		Zuwanderer	
				Frauen	Männer	Frauen	Männer
1998	13	12	19	14	9	21	16
1999	12	11	17	13	9	19	14
2000	12	12	16	14	9	18	14
2001	13	12	21	14	10	22	19
2002	15	13	23	15	11	26	20
2003	15	14	23	16	11	24	21

<sup>1</sup> Bezogen auf das Nettohaushaltsäquivalenzeinkommen des Vorjahres, neue OECD-Skala, gewichtet.

Quellen: SOEP 1998 bis 2003 (1998: ohne E-Stichprobe, 2000: ohne F-Stichprobe, 2002 und 2003: ohne G-Stichprobe); Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

<sup>3</sup> Die für die Berechnungen zugrunde gelegte Armutsdefinition entspricht dem Grundsatz des Armuts- und Reichtumsberichts der Bundesregierung; zu den hier verwendeten Begriffen *Einkommen* und *Armut* siehe Kasten 2.

<sup>4</sup> Vgl. auch Joachim Frick et al.: Zur langfristigen Entwicklung von Einkommen und Armut in Deutschland. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 4/2005.

## Einkommen und Armut: Definitionen und Methoden

Das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) ist eine seit 1984 jährlich durchgeführte Wiederholungsbefragung der Wohnbevölkerung in Deutschland.<sup>1</sup> Im Einzelnen liegen diesem Bericht folgende Definitionen und Variablen zugrunde:

- Alle Einkommensangaben werden in Euro ausgewiesen. Die Analysen erfolgen auf Personenebene; repräsentiert wird die gesamte in privaten Haushalten lebende Bevölkerung in Deutschland. Die Anstaltsbevölkerung (z. B. in Altersheimen) bleibt unberücksichtigt.
- Als einkommensarm gilt, wer unter die Armutsgrenze fällt. Diese liegt nach einer europäischen Konvention bei 60 % des Medians der jährlichen Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen (auf der Basis von Gesamtdeutschland). Einkommen von Haushalten unterschiedlicher Größe und Zusammensetzung werden mithilfe von Pro-Kopf-Bedarfsgewichten vergleichbar gemacht.
- Die Bedarfsgewichte für die Berechnung von Äquivalenzeinkommen entsprechen der neuen OECD-Skala. Der Haushaltsvorstand erhält ein Gewicht von 1, jede weitere erwachsene Person von 0,5 und jedes Kind von 0,3. Als Kind gilt, wer das 14. Lebensjahr noch nicht vollendet hat.
- Der Anteil der Personen, die mit einem Einkommen unterhalb der Armutsgrenze leben, wird als Armutsquote bezeichnet (ARPR – At-Risk-of-Poverty Rate). Sie ist der erste Primärindikator von insgesamt 18 sogenannten Laeken-Indikatoren, die von der EU im Rahmen der nationalen Aktionspläne zur Bekämpfung von Armut eingesetzt werden. Die Laeken-Indikatoren wurden im Zusammenhang mit der Erstellung von nationalen Aktionsplänen zur Bekämpfung von Armut und sozialer Ausgrenzung in Europa entwickelt und werden inzwischen jährlich für jedes EU-Mitgliedsland errechnet.<sup>2</sup> Die in diesem Bericht<sup>3</sup> angewandten Messverfahren werden im Wesentlichen auch im Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung berücksichtigt.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Vgl.: The German Socio-Economic Panel (GSOEP) after more than 15 years – Overview. In: Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, Jg. 70, Nr. 1, 2001, S. 7–14.

<sup>2</sup> Vgl. Tony Atkinson, Bea Cantillon, Eric Marlier und Brian Nolan: Social Indicators. The EU and Social Inclusion. Oxford und New York 2002.

<sup>3</sup> Vgl. auch Joachim F. Frick et al.: Zur langfristigen Entwicklung von Einkommen und Armut in Deutschland. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 4/2005.

<sup>4</sup> Die dort vorgenommenen Berechnungen beruhen auf verschiedenen Datenquellen. Auf dem SOEP basierende Auswertungen im Armuts- und

Reichtumsbericht gehen ebenfalls vom jahresbezogenen Einkommenskonzept aus. In Erweiterung zum Laeken-Konzept werden bei den Berechnungen für den Armuts- und Reichtumsbericht auch Einkommensvorteile bei selbst genutztem Wohneigentum („imputed rent“) berücksichtigt. Zudem gehen bei den Haushaltsmarkteinkommen auch die Sozialversicherungsbeiträge der Arbeitgeber sowie fiktive Zuschläge für den geldwerten Vorteil der Beamtenversorgung ein; allerdings werden private Transfers und Privatrenten in diesem Konzept nicht den Markteinkommen zugeschlagen.

### Anstieg der Armut insbesondere bei älteren und jüngeren Zuwanderern

Insbesondere viele der älteren Zuwanderer leben in prekären finanziellen Verhältnissen. Von 1998 bis 2003 ist die Armutsquote der über 60 Jahre alten Migranten drastisch gestiegen; inzwischen ist dies die am stärksten von Armut betroffene Gruppe (Abbildung 1). Dabei handelt es sich in der Regel um Migranten, die in den 60er und 70er Jahren ihren Lebensmittelpunkt nach Deutschland verlagert haben und hier mittlerweile im Ruhestand leben. Aufgrund unvollständiger Erwerbsbiographien, niedriger Erwerbseinkommen und somit geringer Rentenansprüche und Vermögen stehen ihnen nur unterdurchschnittliche Alterseinkommen zur Verfügung.<sup>5</sup> Ebenfalls hoch ist das Armutsrisiko bei den unter 40-Jährigen. Im Zeitvergleich zeigt sich insbesondere bei jungen Erwachsenen (21 bis 40 Jahre alt) eine deutliche Zunahme der Armutsquote.

Bei der zweiten Generation (bis 35 Jahre alt) lebte im Jahre 2002 jede dritte Person in Armut (Tabelle 2). In derselben Altersgruppe der Referenzpopulation war es jeder Sechste. Gerade die zweite Generation war von der Zuspitzung der Lage auf dem Arbeitsmarkt betroffen. Entsprechend sind die Chancen für die zweite Generation, wohlhabenden Haushalten anzugehören, minimal. Nur 3 % verfügten 2002 über 150 % und mehr des Medians der Haushaltseinkommen; in der Referenzpopulation waren es fast sechsmal so viele.

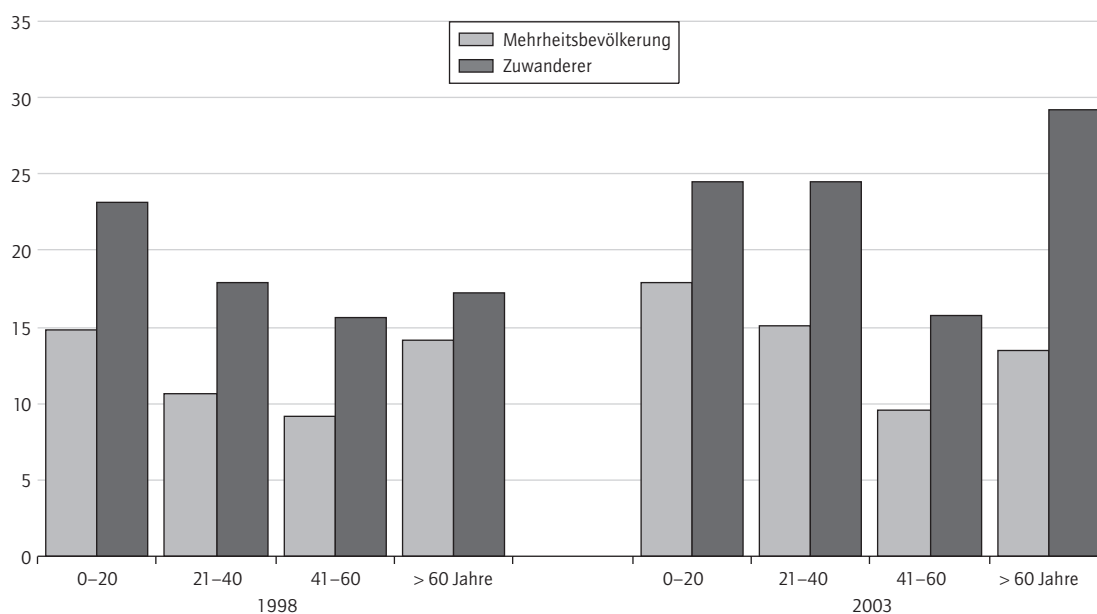
### Einbürgerung und ökonomische Position

Mit der jüngsten Reform des Staatsbürgerschaftsrechts, das 2000 in Kraft getreten ist, wurde die

<sup>5</sup> Zum Einkommen älterer Migranten siehe Robert L. Clark und Anne York: Income Security of Elderly Migrants in Germany. In: Schmollers Jahrbuch 120, 2000, S. 275–289.

Abbildung 1

**Armutsquoten<sup>1</sup> bei Zuwanderern und Einheimischen 1998 und 2003 nach Altersgruppen**  
In % der jeweiligen Gruppe



<sup>1</sup> Bezogen auf das Nettohaushaltsäquivalenzeinkommen des Vorjahres, neue OECD-Skala, gewichtet.

Quellen: SOEP 1998 und 2003 (1998: ohne E-Stichprobe, 2003: ohne G-Stichprobe); Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

Tabelle 2

**Einkommen,<sup>1</sup> Armut und Wohlstand im Jahre 2002**

	Einkommensmedian in Euro	60% des Medians in % der jeweiligen Gruppe	150% des Medians und mehr in % der jeweiligen Gruppe	Alter 25 Jahre und mehr	Alter 65 Jahre und mehr
<b>Deutsche Staatsbürger</b>					
Gebürtige Deutsche	16 391	13	23	11	23
Aussiedler	12 863	25	10	20	14
Eingebürgerte	14 208	18	21	10	20
Eingebürgerte aus westlichen Ländern <sup>2</sup>	(16 609)	(16)	(32)	(1)	(21)
Eingebürgerte aus nichtwestlichen Ländern	13 882	19	18	12	20
<b>Ausländische Staatsbürger</b>					
Ausländer aus westlichen Ländern <sup>2</sup>	16 161	11	22	11	13
Ausländer aus nichtwestlichen Ländern	11 728	32	5	18	7
<i>Nachrichtlich (unter 35-Jährige):</i>					
Zweite Generation	11 364	33	3	.	.
Referenzkategorie	15 335	16	17	.	.

(.) n kleiner als 100.

<sup>1</sup> Nettohaushaltsäquivalenzeinkommen des Vorjahres, neue OECD-Skala, gewichtet.

<sup>2</sup> EU-15- und andere westliche Industrieländer.

Quellen: SOEP 2002 (ohne G-Stichprobe); Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

„Ius Soli“-Regelung für in Deutschland nach dem 1. Januar 2000 geborene Kinder ausländischer Eltern eingeführt.<sup>6</sup> Zudem wurden die Einbürgerungskriterien reformiert. Ob Einbürgerung die

wirtschaftliche Situation verbessert, kann hier nicht beantwortet werden. Die Ergebnisse zeigen

<sup>6</sup> Bis dahin galt nur das Prinzip der Abstammung (Ius Sanguini).

lediglich, dass sich die finanzielle Lage von Eingebürgerten, Ausländern und gebürtigen Deutschen voneinander unterscheidet.

Nach den SOEP-Daten lebten im Jahre 2002 18 % der eingebürgerten Personen in Armut. Ihre Armutsquote lag zwar deutlich über der von Ausländern aus westlichen Ländern (11 %) und von Einheimischen (13 %), war aber erheblich geringer als bei Aussiedlern (25 %) und Ausländern aus nicht-westlichen Ländern (32 %). Hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit, ein hohes Einkommen zu erzielen, unterscheiden sich Eingebürgerte nur wenig von Einheimischen und Ausländern aus westlichen Staaten, aber wiederum sehr stark von Aussiedlern und Ausländern aus nichtwestlichen Ländern.<sup>7</sup>

### Zuwanderer, die mit Einheimischen zusammenleben, sind in einer günstigeren Lage

Das Zusammenleben mit Einheimischen kann sich positiv auf die soziale Integration von Zuwanderern auswirken. Sprachkompetenzen werden ausgebaut und soziale Netzwerke aufgebaut. Außerdem dürften Zuwanderer, die über mehr Informationen verfügen, ihre Chancen besser erkennen und nutzen. Die Ergebnisse in Tabelle 3 zeigen,

Tabelle 3

### Einkommen,<sup>1</sup> Armut und Wohlstand 1998 und 2003 nach Haushaltstypen

	Einkommensmedian in Euro	60 % des Medians in % der jeweiligen Haushalte	150 % des Medians und mehr in % der jeweiligen Haushalte
<b>1998</b>			
Deutsche Haushalte	15 365	10	20
Gemischte Haushalte <sup>2</sup>	15 224	12	17
Zuwandererhaushalte <sup>3</sup>	11 873	21	5
<b>2003</b>			
Deutsche Haushalte	17 048	12	22
Gemischte Haushalte <sup>2</sup>	16 389	11	18
Zuwandererhaushalte <sup>3</sup>	12 306	29	7

( ) n kleiner als 100.

**1** Nettohaushaltsäquivalenzeinkommen des Vorjahres, neue OECD-Skala, gewichtet.

**2** Haushalte, in denen Zuwanderer mit in Deutschland geborenen Personen deutscher Staatsangehörigkeit zusammenleben.

**3** Haushalte, in denen nur Zuwanderer leben.

Quellen: SOEP 1998 und 2003 (1998: ohne E-Stichprobe, 2003: ohne G-Stichprobe); Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

dass es deutliche Unterschiede zwischen Personen in gemischten Haushalten und solchen in Zuwandererhaushalten gibt.<sup>8</sup>

Alle Bevölkerungsgruppen hatten von 1998 bis 2003 einen Anstieg ihres Medianeinkommens zu verzeichnen. Am niedrigsten fiel er freilich bei den Personen in Haushalten aus, in denen nur Zuwanderer lebten (mit einem Plus von 4 % gegenüber 8 % bei Personen in gemischten Haushalten und 11 % bei Personen in deutschen Haushalten). Weiterhin hatten Personen in gemischten Haushalten in beiden Jahren ein deutlich niedrigeres Armutsrisiko als diejenigen, die in Zuwandererhaushalten lebten (1998: 12 % gegenüber 21 %, 2003: 11 % gegenüber 29 %). 1998 war der Anteil an wohlhabenden Personen (150 % und mehr des Medians der Nettohaushalteinkommen) in gemischten Haushalten mehr als dreimal so hoch wie in Zuwandererhaushalten; bis 2003 verringerte sich dieser Abstand jedoch etwas.<sup>9</sup> Bemerkenswert ist, dass sich die gemischten Haushalte weder bei der Armuts- noch bei der Wohlhabenheitsquote von den deutschen Haushalten signifikant unterscheiden.

### Starke auf Herkunft basierende Polarisierung

Um die gesamte Verteilung der Einkommen zwischen den verschiedenen Herkunftsgruppen vergleichen zu können, wird die Gesamtbevölkerung nach der Höhe der Einkommen geordnet und in fünf gleich große Gruppen aufgeteilt (sog. Einkommensquintile).

Die Unterschiede zwischen Herkunftsgruppen und zwischen Herkunftsregionen sind erheblich (Abbildung 2). Mehr als die Hälfte der Zuwanderer aus Drittländern und über 40 % der Migranten aus der Türkei und dem ehemaligen Jugoslawien

**7** Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich die Lage der Ausländer schlechter darstellt, wenn Analysen allein nach dem Kriterium der Staatsbürgerschaft durchgeführt werden. Dies trifft dann zu, wenn die ökonomisch erfolgreichsten Ausländer eingebürgert und folglich nicht mehr den Ausländern zugeordnet werden. Vgl. dazu Kurt Salentin und Frank Wilkengin: Ausländer, Eingebürgerte und das Problem einer realistischen Zuwanderer-Integrationsbilanz. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Jg. 55, Heft 2, 2003, S. 278–298. Zudem ist dieses Bild stark von der jahrzehntelangen Anwendung des alten Staatsbürgerschaftsrechts geprägt.

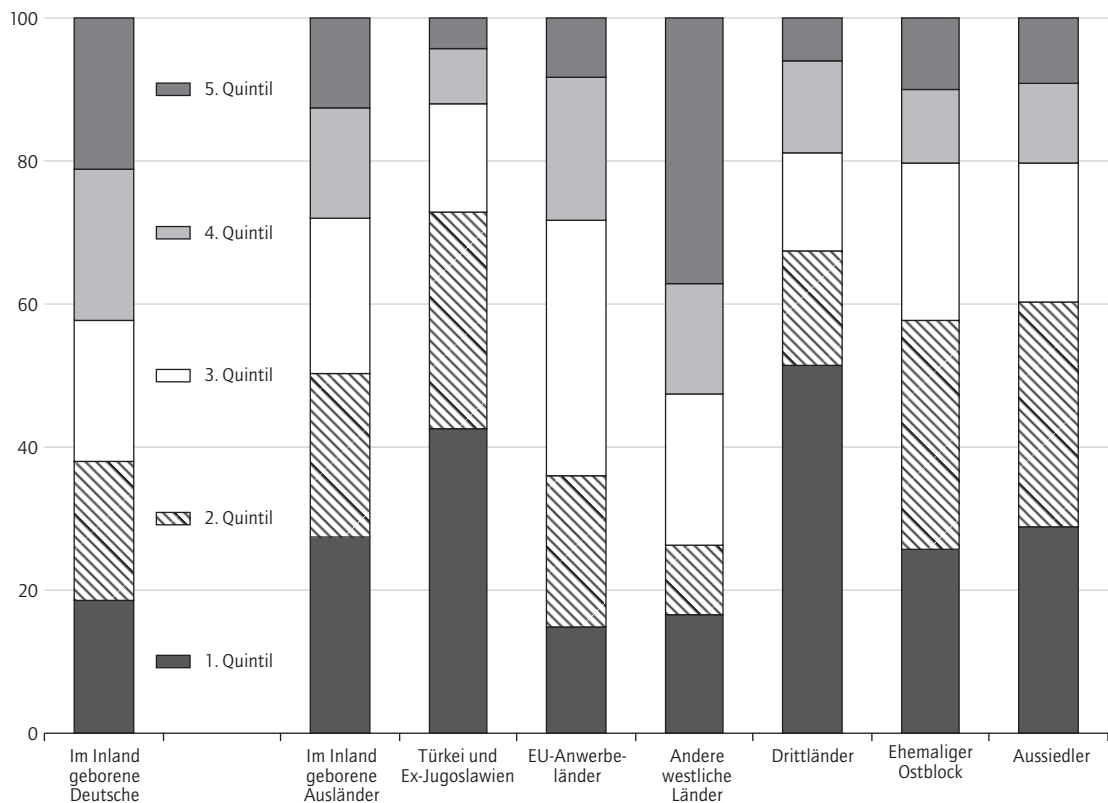
**8** Auch hier sind die Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren, da keine Aussage darüber gemacht werden kann, ob das Zusammenleben mit Einheimischen die Ursache für oder die Konsequenz von besserer Integration ist. Es ist jedoch festzuhalten, dass die kulturelle Mischung einen angemessenen Indikator für die Integration von Zuwanderern und die Akzeptanz der Einheimischen gegenüber Zuwanderern darstellt.

**9** Die Unterschiede zwischen deutschen und Zuwandererhaushalten sowie zwischen Zuwanderer- und gemischten Haushalten sind statistisch signifikant.

Abbildung 2

**Einkommensverteilung<sup>1</sup> im Jahre 2003 nach Zuwanderergruppen**

In %



<sup>1</sup> Bezogen auf das Nettohaushaltsäquivalenzeinkommen des Vorjahres, neue OECD-Skala, gewichtet.

Quellen: SOEP 2003 (ohne G-Stichprobe); Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

haben Einkommen im niedrigsten Quintil; bei Letzteren gehören nur 4 % dem obersten Einkommensfünftel an. Am besten schneiden die Zuwanderer aus westlichen Ländern ab, wobei dies aber nur auf jene zutrifft, die nicht aus den ehemaligen Anwerbeländern kommen.<sup>10</sup> Während sich Erstere zu fast zwei Fünfteln im obersten Einkommensquintil befinden, ist es bei den Zuwanderern aus den ehemaligen Anwerbeländern nicht mal ein Zehntel. Die Einkommen der Aussiedler sind zwar gleichmäßiger verteilt als die der Zuwanderer aus nicht-westlichen Ländern; jedoch machen die Ergebnisse deutlich, dass viele von ihnen trotz des Besitzes der Staatsbürgerschaft in prekären ökonomischen Verhältnissen leben. In Deutschland geborene Ausländer sind im oberen Bereich der Einkommensverteilung weitaus günstiger positioniert als andere Zuwanderergruppen, was u. a. auf die Altersstruktur und die relativ hohe Erwerbsbeteiligung zurückzuführen ist.<sup>11</sup>

### Armut ist für viele Zuwanderer ein dauerhafter Zustand

Der Unterschied in den Einkommenspositionen zwischen Zuwanderern aus westlichen und nicht-westlichen Ländern bleibt insbesondere auch dann bestehen, wenn die Verfestigung von Armut im Zeitverlauf analysiert wird (Tabelle 4). Der Anteil der Zuwanderer aus westlichen Ländern, die im Beobachtungsjahr und in den drei Jahren davor in Armut lebten, gleicht etwa dem Anteil der Einheimischen und lag im Zeitraum 1998 bis 2003 bei durchschnittlich 7%. Zuwanderer aus nichtwestlichen Ländern leben im Durchschnitt dagegen

<sup>10</sup> Die klassischen EU-Anwerbeländer sind Italien, Spanien, Portugal und Griechenland.

<sup>11</sup> Die in Deutschland geborenen ausländischen Befragten sind im Durchschnitt 28 Jahre alt, während das durchschnittliche Alter für die anderen Gruppen zwischen 40 und 50 Jahren liegt. Zudem sind 67 % von ihnen erwerbstätig. Zur Einkommenssituation diverser Migrantengruppen vgl. Felix Büchel und Joachim R. Frick: Immigrants in the UK and in West Germany – Relative Income Position, Income Portfolio, and Redistribution Effects. In: Journal of Population Economics, No. 17, 2004, S. 553–581.

Tabelle 4

### Personen, die im Beobachtungsjahr und in den drei Jahren davor in Armut<sup>1</sup> lebten, 1998 bis 2003

In % der jeweiligen Gruppe

	Mehrheitsbevölkerung	Zuwanderer aus westlichen Ländern	Zuwanderer aus nichtwestlichen Ländern
1998	6	6	16
1999	6	6	13
2000	6	5	13
2001	9	10	13
2002	7	5	12
2003	8	8	18

*Lesehilfe:* 16 % der Zuwanderer aus nichtwestlichen Ländern lebten im Jahre 1998 und in den drei Jahren davor (1995–1997) in armen Haushalten.

<sup>1</sup> Bezogen auf das Nettohaushaltsäquivalenzeinkommen des Vorjahres, neue OECD-Skala, gewichtet.

Quellen: SOEP 1998 bis 2003 (1998: ohne E-Stichprobe, 2000: ohne F-Stichprobe, 2002 und 2003: ohne G-Stichprobe); Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

mehr als doppelt so häufig auf Dauer in Armut wie Zuwanderer aus westlichen Ländern. Zudem gab es im Jahre 2003 im Vergleich zu den vorherigen Jahren mehr Zuwanderer aus nichtwestlichen Ländern, deren Armutslage sich verfestigt hat (18 % gegenüber 12 % im Jahre 2002).

### Vielfältige Ausgrenzung

Hinsichtlich einer nichtmonetären Unterversorgung gibt es zwischen Migranten und Einheimischen je nach Bereich große Unterschiede.<sup>12</sup> Für diejenigen, die oberhalb der Armutsgrenze leben (rechter Block in Tabelle 5), sind die Unterschiede in den Gesundheitsbereichen und in Bezug auf die Höhe der Wohnkosten zwischen beiden Gruppen marginal. Dies gilt auch für die Differenzen im Ausmaß der Betroffenheit von Langzeitarbeitslosigkeit. Dagegen führt ein Blick auf die Wohnsituation zu einem ganz anderen Ergebnis: Migranten leben – auch bei einem guten Einkommen – weit häufiger in beengten Wohnverhältnissen als die zur Mehrheitsbevölkerung zählenden Personen.<sup>13</sup> Des Weiteren ist bei Zuwanderern die Belastung mit Konsumentenkrediten größer, und sie verfügen seltener über einen Berufsabschluss.

Die in Armut lebenden Zuwanderer weichen bei einer Reihe von Merkmalen von der in Armut lebenden Mehrheit ab (linker Block in Tabelle 5), wobei die größten Unterschiede wiederum bei der Bildung und der Wohnsituation zu finden sind.

Tabelle 5

### Kumulation von Einkommensarmut<sup>1</sup> mit weiteren Unterversorgungslagen im Jahre 2003

Anteile der Betroffenen in %

	Personen in Armut		Personen, die nicht in Armut lebten	
	Mehrheitsbevölkerung	Zuwanderer	Mehrheitsbevölkerung	Zuwanderer
<b>Unterversorgungslage</b>				
Konsumentenkredite	21	19	13	24
Gesundheitliche Probleme	27	31	28	30
Behinderung, Pflegedürftigkeit	4	5	4	3
Langzeitarbeitslosigkeit	18	18	4	6
Fehlender Berufsabschluss	20	32	6	11
Beengte Wohnsituation	10	34	5	24
Hohe Wohnkosten	60	55	31	33
<b>Anzahl der Unterversorgungen</b>				
0	14	7	40	27
1	35	33	37	34
2	33	30	17	24
3	15	21	5	14
4	3	6	1	2
5 und mehr	1	2	0	0

<sup>1</sup> Bezogen auf das Nettohaushaltsäquivalenzeinkommen des Vorjahres, neue OECD-Skala, gewichtet.

Quellen: SOEP 2003 (ohne G-Stichprobe); Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

Während im Jahre 2003 rund 30 % der Zuwanderer in mindestens drei Lebensbereichen als „unterversorgt“ galten (nicht tabellarisch dargestellt), waren es bei den Einheimischen knapp 20 %. Generell zeigen die SOEP-Daten, dass das Armutsrisiko bei fehlendem Berufsabschluss besonders hoch ist – sowohl bei Einheimischen und als auch bei Zuwanderern. Knapp 40 % der Zuwanderer ohne Berufsabschluss im Alter von 25 bis 65 Jahren leben in Armut; bei den Einheimischen sind es 32 %. Langzeitarbeitslosigkeit und hohe Wohnkosten sind Problembereiche, die Zuwanderer und Einheimische, die in prekären Verhältnissen leben, gleichermaßen betreffen.

<sup>12</sup> Die diversen Ausgrenzungsindikatoren sind wie folgt definiert: Verschuldung: Haushalte mit Verpflichtungen aus Konsumentenkrediten, sofern das frei verfügbare Einkommen nach Abzug von Wohnkosten und Rückzahlungen die Niedrigeinkommensschwelle von 70 % des Medians der äquivalenzgewichteten Nettoeinkommen nicht übersteigt. Gesundheitliche Probleme: Personen im Haushalt, die ihren gegenwärtigen Gesundheitszustand als „weniger gut“ oder „schlecht“ beschreiben. Behinderung/Pflegebedürftigkeit: Personen im Haushalt mit Behinderung oder Pflegebedürftigkeit. Langzeitarbeitslosigkeit: Personen im Haushalt, die im Vorjahr 12 Monate arbeitslos waren. Beengte Wohnsituation: Anzahl der Räume < Anzahl der Haushaltsmitglieder. Hohe Wohnkosten:  $(\text{Wohnkosten} - \text{Wohngeld}) > 0,25 * (\text{Haushaltsnettoeinkommen} - \text{Wohngeld})$ .

<sup>13</sup> Zum Zugang von Migranten zum Wohnungsmarkt vgl. Anita I. Drever und William A.V. Clark: Gaining Access to Housing in Germany: The Foreign Minority Experience. DIW-Diskussionspapier Nr. 283. Berlin 2002.

### **Integrationspolitische Schlussfolgerungen**

Die Entwicklung der Einkommensarmut bei Zuwanderern und die damit einhergehende Erfahrung ökonomischer und sozialer Ausgrenzung in zentralen Lebensbereichen stellen für die deutsche Integrations- und Zuwanderungspolitik auf Dauer eine große Herausforderung dar.<sup>14</sup> Ein Vergleich innerhalb der EU zeigt, dass die ökonomische Integration der Migranten in den meisten anderen Ländern weit erfolgreicher war als in Deutschland.<sup>15</sup> Sowohl die Bildungs- und Beschäftigungssituation der Zuwanderer und ihrer Kinder als auch der Zugang zu bestimmten Positionen am Arbeitsmarkt stellen wichtige Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer Einkommenslage und Armutsbetroffenheit dar.

Die hier vorgelegten Ergebnisse machen deutlich, dass insbesondere die älteren Zuwanderer mehr und mehr der Armut ausgesetzt sind, was zu sozia-

ler Isolierung und materieller Entbehrung führen kann. Besorgniserregend sind die Perspektiven vieler jüngerer „Zuwanderer“. Sie laufen Gefahr, aufgrund unzureichender Ausbildung allenfalls prekäre Beschäftigungsverhältnisse zu finden und damit dauerhaft ökonomisch ausgegrenzt zu werden. Das Gefühl, nicht mithalten zu können, könnte sich – wie dies im Nachbarland Frankreich zu beobachten ist<sup>16</sup> – in Frustration verwandeln und die gesellschaftlichen Probleme und Spannungen in Deutschland verschärfen.

**14** Vgl. auch Sachverständigenrat für Zuwanderung und Integration: *Migration und Integration – Erfahrungen nutzen, Neues wagen*. Nürnberg 2004, S. 19 ff.

**15** Vgl. Felix Büchel und Joachim R. Frick: *Immigrant's Economic Performance across Europe – Does Immigration Policy Matter*. In: *Population Research and Policy Review*, 2005 (im Erscheinen).

**16** Vgl. Ingrid Tucci: *Konfliktuelle Integration? Die sozialen Konsequenzen der Lage der türkischen Bevölkerung in Deutschland und der nordafrikanischen in Frankreich*. In: *Berliner Journal für Soziologie*, Nr. 3, 2004, S. 299–317.



# Alternative Kraftstoffarten im Straßenverkehr

*Der Pkw-Verkehr in Deutschland ist in den letzten Jahrzehnten ständig gestiegen. Auch künftig dürfte das Auto für den überwiegenden Teil der Bevölkerung eine unverzichtbare Rolle spielen. In Anbetracht der Endlichkeit der Erdölvorräte, deren Lage in oftmals politisch instabilen Regionen sowie der zunehmenden Klimabelastung aus dem weltweit weiter steigenden Straßenverkehr gewinnen alternative Antriebs- und Kraftstoffarten an Bedeutung.*

Dominika Kalinowska  
dkalinowska@diw.de

*Neben motortechnischen Effizienzverbesserungen werden kurz- und mittelfristig vor allem Biokraftstoffe und Erdgas ihren Anteil an der Energieversorgung im Verkehrsbereich steigern, damit aber konventionelle Kraftstoffarten nur teilweise ersetzen können. Langfristig wird die Lösung in der Nutzung von Wasserstoff als Energieträger gesehen, doch sind hier noch viele Fragen offen und entscheidende technische und infrastrukturelle Probleme ungelöst.*

## **Energie- und umweltpolitische Herausforderungen im Straßenverkehr**

Der motorisierte Verkehr auf Deutschlands Straßen hat in den vergangenen Jahrzehnten immer mehr zugenommen. Trotz spürbarer Preiserhöhungen bei Benzin und Diesel verliert der Pkw nicht an Beliebtheit bei der Wahl als individuelles Verkehrsmittel.<sup>1</sup> Da hier die Mobilität offensichtlich einen sehr hohen Stellenwert besitzt und Verkehrsvermeidungsstrategien nur sehr schwer durchzusetzen sind, ist es notwendig, den Verkehrssektor mittel- bis langfristig auf eine umweltfreundlichere, vor allem emissionsärmere, versorgungssichere und zugleich wirtschaftliche Energiebasis zu stellen.

Dringender Handlungsbedarf besteht insbesondere zur Verringerung von Treibhausgasemissionen. Dazu sind zwar erste verbindliche Ziele mit dem in-

zwischen ratifizierten Kyoto-Protokoll vereinbart worden,<sup>2</sup> doch wird dies nicht ausreichen, um den befürchteten Klimawandel aufzuhalten. Daher werden weiter gehende Emissionsminderungsziele unabdingbar sein. Dazu wird auch der Verkehr seinen Beitrag leisten müssen, dessen besondere klimaschutzpolitische Relevanz sich schon daraus ergibt, dass er in Deutschland mit einem Anteil an den gesamten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen von rund einem Fünftel (2003) der zweitgrößte Emittent ist – nach dem Energiesektor, aber noch deutlich

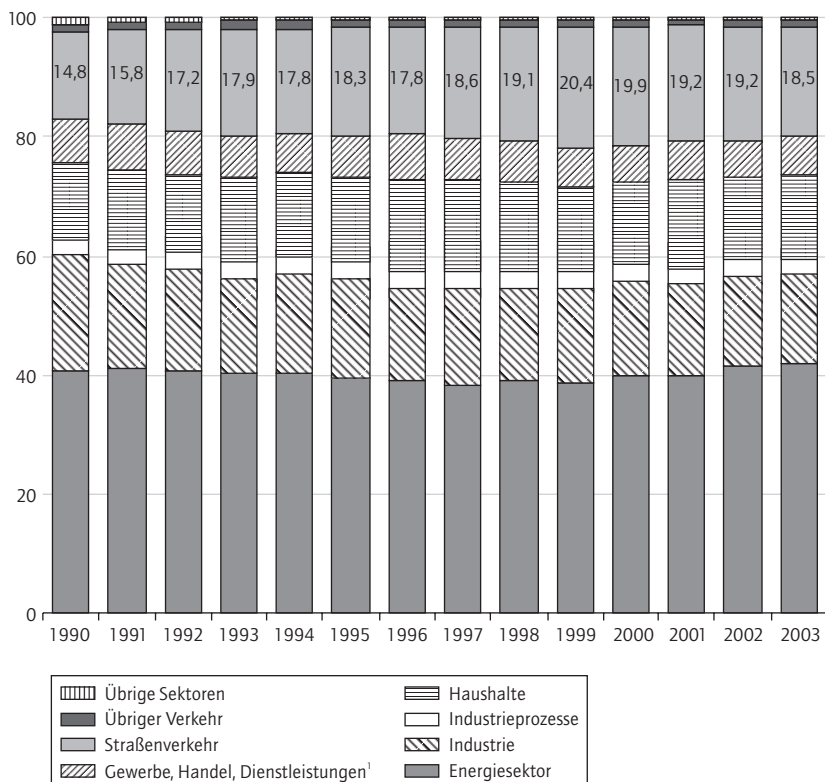
<sup>1</sup> Vgl. dazu auch Jutta Kloas, Hartmut Kuhfeld und Uwe Kunert: Straßenverkehr: Eher Ausweichreaktionen auf hohe Kraftstoffpreise als Verringerung der Fahrleistungen. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 41/2004, S. 602–612.

<sup>2</sup> Vgl. dazu auch Hans-Joachim Ziesing: Nach wie vor keine sichtbaren Erfolge der weltweiten Klimaschutzpolitik. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 37/2004.

Abbildung 1

### Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen (nicht temperaturbereinigt) in Deutschland 1990 bis 2003 nach Sektoren

Verteilung nach Emittentengruppen in %



Quellen: Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

vor dem produzierenden Gewerbe und den privaten Haushalten (Abbildung 1).<sup>3</sup>

Die umweltpolitisch motivierte Zielsetzung, Mineralölprodukte durch Kraftstoffalternativen wie Erdgas, Biomasse oder Wasserstoff (zusammen mit den entsprechenden Bereitstellungstechnologien sowie Antriebsvarianten – besonderes Augenmerk liegt hier auf Brennstoffzellen sowie Hybridantrieben) zu ergänzen oder zu ersetzen, hat auch eine energiepolitische Komponente. Gemeint ist damit die längerfristig angestrebte Abkoppelung von den prinzipiell begrenzten und überwiegend über Importe aus politisch instabilen Regionen bereitgestellten Ölvorkommen, von denen der Verkehrssektor in Deutschland zu rund 97% abhängig ist.<sup>4</sup>

### Die verkehrswirtschaftliche Energiestrategie

Vor diesem Hintergrund haben Unternehmen der Automobil- und Energiewirtschaft mit Beteiligung der Bundesregierung die Projektgruppe „Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie“ (VES) initiiert,

deren Aufgabe es war, Lösungen für die Umsetzung der gemeinsamen umwelt- und energiepolitischen Ziele zu entwickeln.<sup>5</sup> Dabei geht es insbesondere um die Suche nach geeigneten Kraftstoffalternativen.

Im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie 2004 der Bundesregierung hat die VES als Mitglied in der Expertengruppe „Kraftstoffmatrix“ eine umfangreiche Potentialanalyse für die Verwendung von acht unterschiedlichen Kraftstoffarten für die Zeithorizonte bis 2010 und 2020 durchgeführt, von der die weitere Diskussion maßgeblich geprägt wird.<sup>6</sup>

Für die Kraftstoffstrategie wurden der Analyse folgende Ziele zugrunde gelegt:

- Verringerung der Erdölabhängigkeit zur Erhöhung der Versorgungssicherheit,
- Reduktion verkehrsbedingter Treibhausgasemissionen zur Verbesserung des Klimaschutzes,
- Identifizierung jener alternativen Kraftstoffe sowie Antriebe, die die höchsten Mengenpotentiale unter Berücksichtigung von Innovations- und Wirtschaftlichkeitsaspekten aufweisen, und schließlich
- Bestimmung und programmatische Darstellung des Handlungsspielraums zur Weiterentwicklung und Realisation ausgewählter Alternativen.

Der Leitfaden der Expertengruppe berücksichtigt die Kriterien Klimarelevanz, Verfügbarkeit bzw. Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit, wobei das erstgenannte Kriterium als Ergebnis einer Energiepfadanalyse von der Primärenergiequelle (*Well*) bis zur Nutzung des bereitgestellten Kraftstoffes im Fahrzeugantrieb (*Wheel*) in die Bewer-

<sup>3</sup> Immerhin ist seit 1999 eine leichte absolute wie relative Emissionsminderung zu konstatieren.

<sup>4</sup> Vgl. hierzu Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor unter [www.europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/L\\_123/L\\_12320030517de00420046.pdf](http://www.europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/L_123/L_12320030517de00420046.pdf); Weißbuch der Europäischen Kommission: Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellung für die Zukunft. Amtsblatt der Europäischen Union L 123/42 vom 17. Mai 2003.

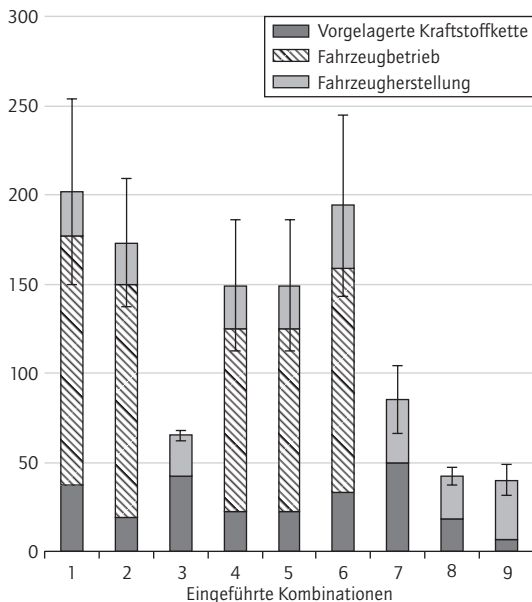
<sup>5</sup> Die VES ist eine seit Mai 1998 bestehende Initiative der Automobilunternehmen BMW, DaimlerChrysler, General Motors Europe (Opel), MAN und Volkswagen sowie der Energieunternehmen ARAL, BP, RWE, Shell und TotalFinaElf, die von der Bundesregierung federführend durch das Bundesministerium für Verkehrs-, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) unterstützt wird (vgl. [www.bmvbw.de/Mobilitaet-643.2458/.htm](http://www.bmvbw.de/Mobilitaet-643.2458/.htm), 10. 10. 2004).

<sup>6</sup> Vgl. dazu auch den Bericht der Unterarbeitsgruppe „Kraftstoffmatrix“ zum „Matrixprozess“. In: Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Fortschrittsbericht 2004, Kapitel E, Abschnitt III: Die Kraftstoffstrategie – Alternative Kraftstoffe und innovative Antriebe. Berlin 2004.

Abbildung 2

### Vergleich der Emissionen verschiedener Antriebs-/Kraftstoffkombinationen

Klimagasemissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalent) in g/km



Zugrunde gelegt ist ein Pkw der Golf-Klasse.

#### Antriebs-/Kraftstoffkombinationen

##### Eingeführte Kombinationen

- 1 Benzin aus Rohöl im Verbrennungsmotor
- 2 Diesel aus Rohöl im Verbrennungsmotor
- 3 Diesel aus Restholz im Verbrennungsmotor
- 4 Druckerddgas im Verbrennungsmotor

##### Kombinationen in Erprobung

- 5 Flüssigerddgas (Import) im Verbrennungsmotor
- 6 Benzin aus Rohöl und Brennstoffzelle
- 7 Ethanol aus Zuckerrüben und Brennstoffzelle
- 8 Flüssigwasserstoff aus Windkraft und Verbrennungsmotor
- 9 Druckwasserstoff aus Windkraft und Brennstoffzelle

Quellen: L-B-System-Technik GmbH;  
Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

tung eingeflossen ist. Nur eine umfassende Auswertung des jeweils gesamten Fahrzeug-, Antriebs- und Kraftstoffkonzepts, von der Produktion über den Betrieb bzw. Verbrauch und gegebenenfalls bis zur Wiederverwertung ermöglicht eine Abschätzung des tatsächlichen kumulierten Energieaufwandes und der Treibhausgasemissionen (Abbildung 2).<sup>7</sup> Alle Kriterien wurden in einer Auswertungsmatrix anhand ökologischer und volkswirtschaftlicher Kennziffern konkretisiert und systematisiert. Zu den evaluierten Kraftstoffmerkmalen zählen z. B. das Treibhausgasreduktionspotential, die Bereitstellungskosten sowie die Möglichkeit zur Nutzung der vorhandenen Betankungsinfrastruktur.<sup>8</sup>

Aus der Fülle der Bewertungsergebnisse lassen sich die folgenden Aussagen über die zukunftsfähigsten Kraftstoffpotentiale ableiten.

## Perspektiven alternativer Kraftstoffe

Nach den Ergebnissen der Potentialanalysen wird sich die Kraftstoffmarktstruktur bis 2010 insbesondere im Hinblick auf die Anteile alternativer Kraftstoffe gegenüber heute nur wenig verschieben. Dabei scheidet eine schnellere Marktdurchdringung von bereits angebotenen Kraftstoffalternativen wie Erdgas (CNG) und Autogas (LPG) am schleppenden Ausbau der Versorgungsinfrastruktur bzw. an der Erschließung von neuen Bereit- und Herstellungskapazitäten. Vergleichbares gilt für Biokraftstoffe wie Biodiesel und Bioethanol sowie für die synthetischen Designer-Kraftstoffe wie *Biomass-to-Liquid*- oder *Gas-to-Liquid*-Kraftstoffe (BTL oder GTL).<sup>9</sup> Die Expertengruppe geht davon aus, dass die in der EU künftig bereitgestellten Mengenpotentiale für die genannten Biokraftstoffe nicht ausreichen (obwohl sie im Wesentlichen nur als Beimischungen eine Zukunft haben), um die Zielsetzung der Union zu erfüllen, deren Anteil bis auf 5,75 % des gesamten Kraftstoffverbrauchs bis 2010 zu erhöhen.<sup>10</sup>

Um sich den vereinbarten Reduktionszielen der Treibhausgasemissionen zu nähern, wird man in den kommenden fünf Jahren primär auf eine weitergehende Verbrauchsminderung durch Effizienzsteigerungen bei den konventionellen Antriebsarten bauen müssen.<sup>11</sup> Mit ihrer Selbstverpflichtungser-

<sup>7</sup> Zur Beurteilung des Energieverbrauchs bzw. der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie der Performanz der jeweiligen Antriebstechnologie in der gesamten *Well-to-Wheel*-Phase (ursprünglich „vom Bohrloch bis zum Rad“) ist die Einbeziehung variierender Fahrzyklen von entscheidender Bedeutung. Des Weiteren können physische Fahrzeugmerkmale, z. B. das Gewicht je nach Karosserievariante, durchaus unterschiedliche Einflüsse auf den Kraftstoffverbrauch haben. Vergleichbares gilt für die jeweils unterstellten Antriebs- bzw. Fahrzeugtechnologien, wo es durchaus zweckmäßig ist, die realisierten Energiepfade zu evaluieren.

<sup>8</sup> Zwei weitere Aspekte verdienen es, im Zusammenhang mit der Nachhaltigkeits- bzw. der Kraftstoffstrategie genannt zu werden. Zum einen darf bei der Bewertung einzelner Kraftstoffalternativen nicht vernachlässigt werden, dass diese nicht selten mit dem Strom- und Wärmesektor um knappe Energiequellen im Wettbewerb stehen. Das führt dazu, dass bei der Gesamtbeurteilung der alternative Energieeinsatz unter dem Effizienzgesichtspunkt mitbetrachtet werden muss. Zum anderen wird bei der Begutachtung alternativer Kraftstoffe und Antriebsarten auf das immanente Innovationspotential bezüglich möglicher Beschäftigungs- und Wachstumseffekte hingewiesen. Besonders präsent ist dieses Begleitargument bei der Diskussion um biogene Kraftstoffe, deren Anbau – trotz des umstrittenen negativen Effekts des Flächenverbrauchs – als „Rettungsanker“ für den nationalen Agrarsektor zitiert wird.

<sup>9</sup> Bei den synthetischen Designer-Kraftstoffen handelt es sich um aus regenerativen Quellen erzeugte Kraftstoffarten. Dabei werden biogene Ressourcen wie Biomasse aus Restholz mittels thermo-chemischer Vergasung, Reinigung und Konditionierung des gewonnenen Gases und im letzten Schritt über Synthese in flüssigen Kraftstoff umgewandelt (vgl. Bericht der Unterarbeitsgruppe „Kraftstoffmatrix“ zum „Matrixprozess“, a. a. O., S. 3–20 f.).

<sup>10</sup> Vgl. hierzu Richtlinie 2003/30/EG, a. a. O. Die Wahrscheinlichkeit, dass Deutschland 2005 das Ziel der EU, den Anteil biogener Kraftstoffe am Gesamtkraftstoffverbrauch auf 2 % zu erhöhen, realisieren kann, wird derzeit als sehr hoch angesehen (vgl. Bericht der Unterarbeitsgruppe „Kraftstoffmatrix“ zum „Matrixprozess“, a. a. O., S. 4–31).

<sup>11</sup> Derzeit fährt ein durchschnittliches benzinbetriebenes Kraftfahrzeug mit einem Wirkungsgrad zwischen 13,4 % und 14,7 %, was schätzungsweise ein Drittel unter dem liegt, was technisch realisierbar wäre (21 %). Vgl. L-B-System-Technik GmbH: Endbericht: Vergleich verschiedener Antriebskonzepte im Individualverkehr im Hinblick auf Energie- und Kraftstoffeinsparungen. Ottobrunn 2002, S. 5–27 ([www.lbst.de](http://www.lbst.de)).

Kasten

## Alternative Kraftstoffe und Antriebsarten

### Wasserstoff

Wasserstoff ist keine Energiequelle, sondern muss erst auf der Basis anderer Energieträger erzeugt werden. Insofern handelt es sich um keinen Primärenergieträger. Eine Möglichkeit besteht in der Zerlegung von Wasser mithilfe der Elektrolyse. Die in diesem Prozess zugeführte elektrische Energie wird vom Wasserstoff als Träger übernommen. Der so gewonnene Wasserstoff kann später in einer „kalten Verbrennung“ in der Brennstoffzelle mit Sauerstoff reagieren, die zu seiner Erzeugung eingesetzte Energie zum Antrieb eines Elektromotors wieder freisetzen oder nach vorangegangener Verflüssigung direkt in einem konventionellen Motor mit Abgasnachbehandlung verbrannt werden. Das Reaktionsprodukt ist Wasser statt CO<sub>2</sub>. Die Besonderheit von Wasserstoff gegenüber anderen alternativen sowie konventionellen Kraftstoffarten besteht primär in der Vielfalt seiner Herstellungsoptionen. Werden zur Produktion von Wasserstoff fossile und nicht regenerative Energiequellen verwendet, ergeben sich kaum ökologische Vorteile, da im Vergleich zur direkten Verbrennung im Motor erhebliche Umwandlungs- und Transportverluste entstehen.<sup>1</sup>

Ein weiterer Aspekt in der Wasserstofftechnologie ist die Speicherung des zunächst gasförmigen Energieträgers. Die dabei überwiegend eingesetzten Verfahren sind Komprimierung in Druckbehältern oder Verflüssigung mittels Abkühlung.<sup>2</sup>

Im mobilen Bereich tendiert die Entwicklung der Speichertechnologien hin zu flüssigem Wasserstoff (*liquid hydrogen*), der in Kryotanks oder Kryospeichern gelagert wird. Nachteilig ist hierbei der zur Verflüssigung oder Komprimierung des Wasserstoffs notwendige Energieaufwand.<sup>3</sup>

### Erdgas

Erdgas ist wie Benzin oder Diesel ein fossiler Energieträger, weist aber einen niedrigeren spezifischen Kohlenstoffgehalt als die beiden konventionellen Kraftstoffe auf. Erdgasfahrzeuge gibt es überwiegend als die bivalente Variante; sie können also sowohl mit Erdgas als auch mit Benzin angetrieben werden. Motor-technisch sind sie mit konventionellen Kraftfahrzeugen vergleichbar und können mittlerweile unter dem Aspekt Tankreichweite, Leistungsverhalten oder Sicherheit mit Diesel-Pkw oder Benzinern konkurrieren. Vorteile weisen sie auch in Bezug auf die Kosten, geringere Emissionswerte und einen geräuschärmeren Motorbetrieb auf.<sup>4</sup> Des Weiteren ist die Motortechnik von Erdgasfahrzeugen so ausgelegt, dass sie gleichzeitig mit aus erneuerbaren Ressourcen erzeugtem Bio-Methan angetrieben werden können.<sup>5</sup> Durch die Anbringung moderner Unter- oder Niederflurgastanks ist bei den neuen Gasfahrzeugmodellen eine uneingeschränkte Nutzung des Fahrzeuginnenraums und des Kofferraums möglich.

### Biodiesel

Bevor mit einem konventionellen Dieselmotor reiner Biodiesel getankt werden kann, muss der Motor vom Hersteller auf einen solchen Betrieb ausgelegt und für diesen freigegeben worden sein. Nach Schätzungen gibt es derzeit in Deutschland 2,5 bis 3 Mill. solcher „Biodieselfahrzeuge“<sup>6</sup> Einige Hersteller wie die VW AG erteilen seit dem Modelljahr 1995 eine serienmäßige Freigabe für ihre Dieselfahrzeuge, da die aktuell noch geltenden Abgasgrenzwerte ohne technische Zusatzmaßnahmen auch bei der Betankung

**1** Ein Vorteil hierbei könnte lediglich sein, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen zentral am Ort der Produktionsstätte anfallen, was theoretisch ein Auffangen des schädlichen Treibhausgases und seine spätere Entsorgung ermöglicht. Allerdings besteht auch hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Entsorgung derzeit noch erheblicher Forschungs- und Weiterentwicklungsbedarf. Der Umweltvorteil von Wasserstoff hängt also entscheidend von der Art der Wasserstoffherstellung ab.

**2** Zur Speicherung kann der Wasserstoff auch in Metallhydriden oder Kohlefaserröhren – auch Nanotubes genannt – gebunden werden.

**3** Für weitere Informationen zu den Themen Herstellung und Speicherung von Wasserstoff vgl. [www.diebreinstoffzelle.de/wasserstoff/herstellung/index.shtml](http://www.diebreinstoffzelle.de/wasserstoff/herstellung/index.shtml), [www.diebreinstoffzelle.de/wasserstoff/speicherung.shtml](http://www.diebreinstoffzelle.de/wasserstoff/speicherung.shtml) sowie [www.diebreinstoffzelle.de/downloads/index.shtml](http://www.diebreinstoffzelle.de/downloads/index.shtml), 25. 01. 2005.

**4** Die Reichweite eines monovalenten Erdgasfahrzeuges beträgt mit einer Tankfüllung heute in der Regel über 600 km. Bei bivalent ange-

triebenen Fahrzeugen erreicht die Gastankreichweite etwa 450 km und wird durch die zusätzliche Benzintankreichweite von rund 150 km erweitert. Im Vergleich dazu liegen bei Flüssiggasfahrzeugen die durchschnittlichen Tankfüllungreichweiten bei 120 bis 150 km (vgl.: Das Erdgasfahrzeug, <http://62.138.193.41/cgi-bin/WebObjects/Erdgas2004.woa/1/wa/DirectoryWithId/1000029.html?wosid=JQ6DKf3kf48zhLY6xNZOxw>, 25. 01. 2005).

**5** Biomethan ist aufgrund seiner Klimaneutralität und der biogenen Quelle in Deutschland von der Mineralölsteuer befreit (vgl. Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor unter [http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/L\\_123/L\\_12320030517de00420046.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/L_123/L_12320030517de00420046.pdf)).

**6** Vgl. Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V., [www.ufop.de/3567.htm](http://www.ufop.de/3567.htm), 25. 01. 2005.

mit Biodiesel erreicht werden können. Mit dem Inkrafttreten der verschärften EU-Abgasnormen (die ab 2005 bzw. 2008 gelten) und den damit einhergehenden veränderten technischen Rahmenbedingungen wird die serienmäßige Freigabeerteilung zwangsläufig auslaufen. Eine Freigabe für Biodiesel wird von diesem Zeitpunkt an nur noch mit einer zusätzlichen technischen Ausstattung gegen Aufpreis möglich sein, was das ursprüngliche Kundenpotential für Biodiesel stark beeinflussen wird.<sup>7</sup>

## Hybridfahrzeuge

Auf dem Markt existieren bereits erste Hybridfahrzeuge, bei denen Verbrennungs- und Elektromotor angepasst an die jeweiligen Fahrbedingungen abwechselnd oder gemeinsam als Antrieb fungieren. Durch die Existenz zweier unterschiedlicher Antriebsarten kann die Energieverfügbarkeit und -effizienz verbessert werden. Bei der Verknüpfung der Antriebsarten gibt es die Kombination eines Elektromotors sowohl mit einem Otto- wie auch mit einem Dieselmotor. Der Vorteil dieser Ausrüstung mit gleichzeitig zwei Antriebstechnologien ist in einem geschätzten Kraftstoffeinsparpotential von bis zu 30 % zu sehen, das unter anderem durch die Wiedergewinnung und Speicherung der beim Bremsen frei werdenden Energie ermöglicht wird. Die Hybridtechnologie könnte sich als günstige Übergangs- und Markteintrittsstrategie für alternative Antriebe und Kraftstoffe erweisen.

<sup>7</sup> Vgl. Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V., [www.ufop.de/3178](http://www.ufop.de/3178), 25.01.2005.

klärung ist die Automobilwirtschaft bereits einen ersten Schritt in die erwünschte Richtung gegangen.<sup>12</sup>

Gleichwohl wird die bisher absehbare Entwicklung verbrauchseffizienter Motoren und Treibstoffe angesichts steigender Fahrleistungszahlen im motorisierten Individualverkehr und des Trends hin zu leistungsstärkeren Fahrzeugen für den Straßenverkehr nicht ausreichen, ohne zusätzliche Anstrengungen einen wesentlichen Beitrag zu den für Deutschland vereinbarten CO<sub>2</sub>-Reduktionszielen zu leisten.<sup>13</sup>

Auch langfristig müssen die Bemühungen um Effizienzsteigerungen fortgesetzt werden, zumal selbst für den Zeithorizont bis 2020 von der Untergruppe „Kraftstoffmatrix“ nur eine verhaltene Entwicklung alternativer Kraftstoffe erwartet wird. Dabei wird für Erdgas (CNG) und Autogas (LPG) eine Ausweitung des Marktanteils auf bis zu 5 %, verbunden mit einer Treibhausgasreduktion um etwa 2 %, als wahrscheinlich erachtet. Als Erweiterung oder Ersatz von Erdgas wird komprimiertes Methan (CMG) aus Biogas mit einem Mengenpotential von 2 bis 4 % genannt.<sup>14</sup>

Wasserstoff hat den Vorteil, weitgehend emissionsfrei zu sein. Der Vorteil kommt voll zum Tragen, wenn auch seine Herstellung auf der Basis regenerativer Energiequellen erfolgt (Kasten). Der großtechnische Einsatz von Wasserstoff ist noch mit Unsicherheiten bei der künftigen Entwicklung der dazu erforderlichen Technologien verbunden. Dies stellt die Marktfähigkeit der Wasserstoffwirtschaft im mobilen Bereich noch bis 2020 infrage. Von

einigen Kraftstoffexperten wurde aus Kostenerwägungen diskutiert, zunächst den Einsatz des Energieträgers in Verbrennungsmotoren voranzutreiben und für die damit entstehende Nachfrage die notwendige Angebotsinfrastruktur aufzubauen. Damit könnte der Übergang auf die effizienteren – allerdings noch nicht marktreifen – Brennstoffzellentechnologien erleichtert werden.

## Wasserstoffwirtschaft im Verkehrsbereich – Entwicklungsstand heute

Die unter klimapolitischen Gesichtspunkten wichtigsten Herstellungsoptionen von Wasserstoff basieren auf regenerativen Rohstoffquellen, weil nur

<sup>12</sup> Laut Selbstverpflichtung der deutschen Automobilindustrie gegenüber der Bundesregierung soll der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch der von deutschen Herstellern ab 2005 auf den Markt gebrachten Fahrzeuge um 25 % gegenüber 1990 reduziert werden. Des Weiteren gibt es eine Selbstverpflichtung der europäischen Automobilhersteller (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles, ACEA), die mittleren CO<sub>2</sub>-Emissionen neu zugelassener Pkw von 187 g/km im Jahre 1995 um 25 % auf 140 g/km im Jahre 2008 zu vermindern (vgl. Umweltdaten Deutschland Online, Umweltbundesamt, [www.env-it.de/umweltdaten/jsp/index.jsp?content=%2Fumweltdaten%2Fjsp%2Fquestionnaire.jsp%3Fevent%3Dshow%26ident%3D2083](http://www.env-it.de/umweltdaten/jsp/index.jsp?content=%2Fumweltdaten%2Fjsp%2Fquestionnaire.jsp%3Fevent%3Dshow%26ident%3D2083), 23.09.2004).

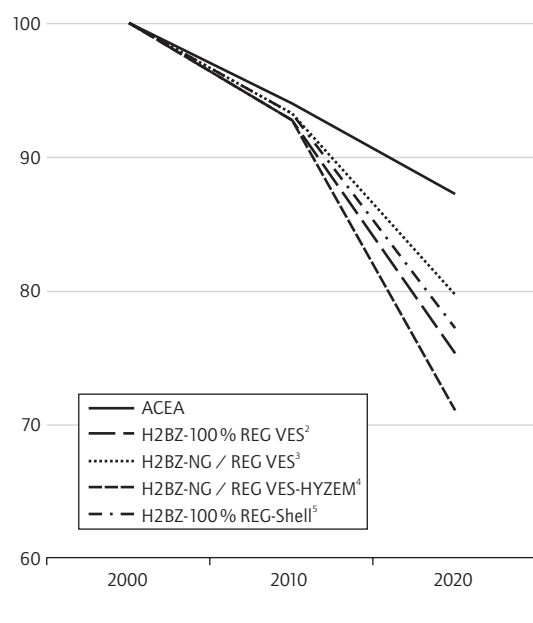
<sup>13</sup> Nach Berichten der Association des Constructeurs Européens Automobiles (ACEA) konnten im Zeitraum 1995 bis 2000 zwar die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro erstmals neu zugelassenes Fahrzeug von durchschnittlich 186 g/km auf 169 g/km von den Automobilherstellern verringert werden, zugleich hat aber bei den Käufern ein Trend hin zur Anschaffung von immer massiveren Fahrzeugen mit höherer Motorleistung und größerem Hubraum eingesetzt. Damit fällt der derzeit erreichte Wirkungsgrad insgesamt schlechter aus, als nach technischem Potential möglich wäre (vgl. Endbericht, a. a. O.).

<sup>14</sup> Für Einschätzungen künftiger Entwicklungen im Verkehrsbereich vgl. auch Rainer Hopf und Ulrich Voigt: Tendenzen der Verkehrsnachfrage, des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Zeitraum 2050. In: Verkehr, Energieverbrauch, Nachhaltigkeit, Umwelt und Ökonomie, Bd. 36. Heidelberg 2004, S. 143 ff.

Abbildung 3

### Entwicklungsszenarien der CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emissionen im Pkw-Verkehr in Deutschland (H2BZ-Szenarien: Wasserstoff-Brennstoffzellen-Pkw-Szenarien)

Reduktion gegenüber 1990 in %



- 1** Basisszenario (Europäischer Verband der Automobilhersteller).  
**2** Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie (VES), 100 % regenerative Energie (H2BZ-100% regenerative Energie – VES).  
**3** VES, 50 % regenerative Energie und 50 % Erdgas (H2BZ-Erdgas und regenerative Energie – VES).  
**4** VES – Hybrid Technology Approaching. Efficient Zero Emission, 50 % regenerative Energie und 50 % Erdgas (H2BZ-Erdgas und regenerative Energie – VES-HYZEM).  
**5** Shell, 100 % regenerative Energie (H2BZ-100% regenerative Energie – Shell).

Quelle: L-B-System-Technik GmbH.

DIW Berlin 2005

dies nachhaltige Potentiale zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes sowie zur Minderung der Energieversorgungsrisiken eröffnen könnte (Abbildung 3).<sup>15</sup>

Der Wasserstoffeinsatz im Verkehrsbereich ist heute schon technisch machbar. Das zeigen die in international durchgeführten Pilot- und Demonstrationsprojekten präsentierten Busse, Pkw und Kleintransporter, die mit unterschiedlichen Wasserstoffversorgungstechnologien, einem Brennstoffzellenantrieb, aber auch einem konventionellen Verbrennungsmotor ausgestattet waren. Dennoch sind die bisher entwickelten Verfahren zur Wasserstoffherstellung, -speicherung und zum -vertrieb noch in der Entwicklung oder stark optimierungsbedürftig und weit von der Wirtschaftlichkeit entfernt. Daher kann heute noch nicht von der Marktreife dieser Systeme gesprochen werden. Vergleichbares gilt für die alternativen Antriebstechnologien, etwa den über Brennstoffzellen versorgten Elektroantrieb.

Große Hoffnungen werden derzeit daher in den Einsatz von wasserstoffbetriebenen Automobilen im depotgestützten Nutzfahrzeugsegment gesetzt. Hier existieren am ehesten günstige Betriebsbedingungen hinsichtlich der Wartung und Betankung der Fahrzeuge – der Aufbau einer flächendeckenden Netzstruktur ist nicht erforderlich.<sup>16</sup>

### Was Erdgas und Biodiesel derzeit attraktiv macht

Kurz- und mittelfristig werden von den diskutierten Kraftstoffalternativen in erster Linie Erdgas und Biodiesel eine Rolle spielen. Die 2003 beim Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) gemeldeten rund 19 800 mit Gas angetriebenen Pkw fallen allerdings mit einem Anteil von 0,5 % am Pkw-Gesamtbestand kaum ins Gewicht. Bemerkenswert ist aber die dynamische Entwicklung, denn 1997 waren erst rund 1 750 Fahrzeuge gemeldet (Abbildung 4). Neben dem Umweltvorteil des Erdgases von bis zu 30 % geringeren Treibhausgasemissionen gegenüber dem Ottokraftstoff (Vergleich in g/km) wird dem flüchtigen Energieträger eine besondere Bedeutung als Übergangskraftstoff bei der Umstellung der Energieversorgung (insbesondere der Verteilungsinfrastruktur) von endlichen auf regenerative Quellen und allen voran auf Wasserstoff zugeschrieben.

Die bisherige Attraktivität von Biodiesel lässt sich an der Erhöhung des Biodieselverbrauchs von 10 000 Tonnen im Jahre 1993 auf etwa 1 Million Tonnen im Jahre 2004<sup>17</sup> und dem sich deutschlandweit verdichteten Tankstellennetz für den Biokraftstoff von rund 250 (1994) auf derzeit 1 400 Zapfsäulen ablesen.<sup>18</sup>

Der entscheidende Faktor bei der Ausbreitung von Erdgas und Biodiesel ist ihr Preisvorteil gegenüber den konventionellen Benzinarten sowie dem mineralölbasierten Dieselmotor. Dieser Vorteil beruht aber hauptsächlich auf den jeweiligen staat-

<sup>15</sup> Für ausführliche Informationen zu Bereitstellungspfaden von Wasserstoff vgl. Deutscher Wasserstoff-Verband, [www.dwv-info.de/publikationen/2003/tanknetz.pdf](http://www.dwv-info.de/publikationen/2003/tanknetz.pdf), [www.hyweb.de/indexd.html](http://www.hyweb.de/indexd.html) (10. 12. 2004) sowie [www.hynet.info/hydrogen\\_e/index00.html](http://www.hynet.info/hydrogen_e/index00.html) (10. 12. 2004).

<sup>16</sup> Zu den genannten Fahrzeugeinsatzformen zählen beispielsweise Lieferdienste oder Bus- und Taxiflotten, bei denen die Automobile in aller Regel regelmäßig zu einem zentralen Standort zurückkehren, wo sie mit dem unkonventionellen Kraftstoff versorgt werden können und somit zum einen nicht auf eine ausgebaute Tankstelleninfrastruktur angewiesen sind, und sich zum anderen nicht im Langstreckenbetrieb bewähren müssen.

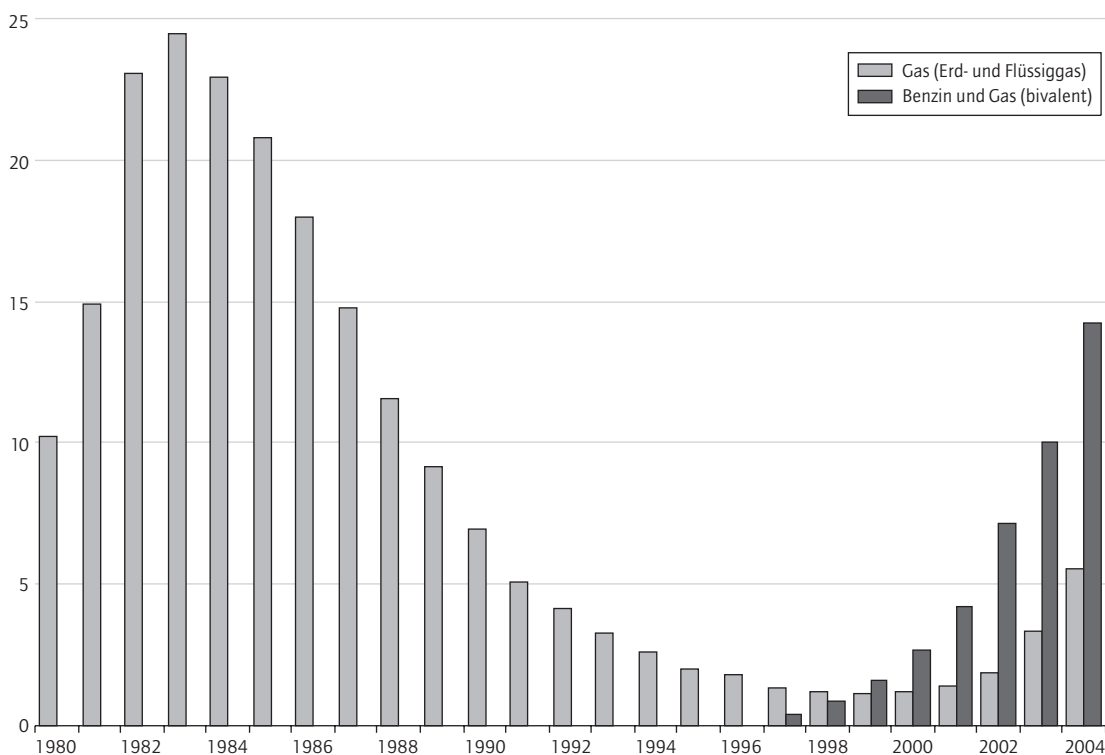
<sup>17</sup> Schätzwert des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) vom November 2004.

<sup>18</sup> Trotz der rückblickend positiven Entwicklung von Biodieselabsatzmengen als Kraftstoff hängt seine Perspektive von den ab 2005 bzw. 2008 neu geltenden motor- und abgastechischen Anforderungen der EU ab (vgl. Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V., [www.ufop.de/3178](http://www.ufop.de/3178), 25. 01. 2005).

Abbildung 4

**Gemeldeter Pkw-Bestand in Deutschland 1980 bis 2004**

Gasantrieb: mono- und bivalent, in Tausend Pkw



Quellen: Kraftfahrt-Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

lichen Fördermaßnahmen in Form von zeitlich befristeten Steuervergünstigungen.<sup>19</sup>

Den relativ geringen variablen Kosten stehen nicht selten höhere Anschaffungspreise oder Aufpreise für eine Nachrüstung gegenüber. Deshalb fördert die Bundesregierung ebenfalls die Anschaffung von Erdgasfahrzeugen oder Investitionen in den Ausbau des Erdgastankstellennetzes über zinsvergünstigte Kredite für Gewerbetreibende. Neben dieser bundesweiten Förderung existieren diverse Programme einzelner Bundesländer sowie die finanzielle Unterstützung zahlreicher lokaler Gasversorgungsunternehmen, die sich primär auf die Anschaffungskosten konzentrieren und tendenziell in vereinzelt Regionen – anstatt flächendeckend – implementiert werden.<sup>20</sup> Dies gilt allerdings nicht für Biodiesel-Fahrzeuge, für deren Anschaffung es keine Förderung gibt.

**Fazit**

Der Straßenverkehr, insbesondere der motorisierte Individualverkehr, steht vor großen energie- und umweltpolitischen Herausforderungen. Trotz des nach außen kommunizierten Konsenses aller Betei-

ligten über die Notwendigkeit der Reduktion der Treibhausgasemissionen beim Energieverbrauch im Verkehr sowie einer stärkeren Diversifizierung bei den Versorgungsressourcen ist die Art und Weise der Umsetzung diskutierter Handlungsszenarien bzw. Energieversorgungsalternativen noch weitgehend offen.

Die angestrebte Verbesserung der Energieeffizienz der Fahrzeugantriebe wie der konventionellen Kraftstoffe reicht allein weder für eine nachhaltige Abkoppelung vom Mineralöl noch für einen wesentlichen Beitrag zur Minderung der Treibhausgasemissionen aus. Abgesehen von möglichen Strategien zur Verkehrsvermeidung wird die Suche nach alternativen Kraftstoffen, die dem Postulat

<sup>19</sup> Als Genehmigungsgrundlage für Ermäßigungen bei der Mineralölsteuer dient der Kostenvorteil bei der Herstellung von konventionellen gegenüber unkonventionellen Kraftstoffarten. Die Steuersatzermäßigung bei Flüssiggas ist bis zum 31. Dezember 2009 und bei Erdgas bis 31. Dezember 2020 befristet. Die Mineralölsteuerbefreiung für Biodiesel und andere biogene Kraftstoffe – ob als Beimischung oder in reiner Form – läuft Ende 2020 aus (vgl. Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V., [www.ufop.de/3233.htm](http://www.ufop.de/3233.htm), [www.bundesfinanzministerium.de/Service/Lexikon-Steuer-A-Z-580.1378/Lexikon/Mineraloelsteuer.htm?abc=M](http://www.bundesfinanzministerium.de/Service/Lexikon-Steuer-A-Z-580.1378/Lexikon/Mineraloelsteuer.htm?abc=M), 25. 01. 2005).

<sup>20</sup> Vgl.: Das Erdgasfahrzeug, <http://62.138.193.41/cgi-bin/WebObjects/Erdgas2004.woa/1/wa/DirectoryWithId/1000139.html?wosid=JQ6DKf3kf48zhY6xNZOxw>, 25. 01. 2005.

der Energieversorgungssicherheit und der Klimaverträglichkeit genügen, auch in Zukunft nicht an Relevanz verlieren.

Mit Blick auf die Alternativkraftstoffe sind unterschiedliche Zeitperspektiven zu beachten: Kurz- und mittelfristig handelt es sich dabei vornehmlich um Erdgas und Biodiesel. Der Wasserstoff, der heute schon von manchen als vor dem Durchbruch stehend gesehen wird, dürfte schon aus Kostengründen erst längerfristig eine Rolle spielen.

Ein weiterer Aspekt, der über den Erfolg ausgewählter alternativer Kraftstoffe (insbesondere von Wasserstoff) sowie unkonventioneller Antriebsarten (z. B. Brennstoffzelle) entscheidet, ist die Frage nach ihren derzeitigen und künftigen Her- bzw. Bereitstellungskosten. Dabei ist auch die schwer vorzuschätzende Kostenentwicklung fossiler

Kraftstoffe mit in das Bewertungskalkül einzubeziehen. Vom Demonstrationsobjekt bis zur serienmäßigen Marktreife steht dem Einzug der Wasserstoffwirtschaft in den Fahrzeugbereich wohl noch ein langer Weg bevor, der neben den großen noch zu bewältigenden technologischen Herausforderungen – wie die weitflächige Verfügbarkeit der notwendigen Infrastruktur – weitere Hürden, unter anderem bei der Nutzerakzeptanz und bei Standardisierungsproblemen, bereithält.

Alles in allem erfordert die Einführung alternativer Kraftstoffe im Verkehr eine langfristig angelegte Strategie. Auch wenn eine solche Strategie nur in kleinen Schritten realisiert werden kann, ist sie ein wichtiges Element auf dem Weg zu einer nachhaltigen Verkehrswirtschaft und sollte deshalb künftig konsequent fortgeführt werden.



Aus den Veröffentlichungen des DIW Berlin

## Diskussionspapiere

Erscheinen seit 1989

Nr. 456

### **An Economic Analysis of Security Policies**

Von Tilman Brück

November 2004

Nr. 457

### **What Causes Cross-Industry Differences of Technical Efficiency? An Empirical Investigation**

Von Michael Fritsch und Andreas Stephan

November 2004

Nr. 458

### **Are Migrants More Skilled than Non-Migrants? Repeat, Return and Same-Employer Migrants**

Von Jennifer Hunt

November 2004

Nr. 459

### **Gewinnen arbeitgeberseitige Entlassungen an Bedeutung?**

Von Marcel Erlinghagen

November 2004

Nr. 460

### **European Labour Mobility: Challenges and Potentials**

Von Klaus F. Zimmermann

November 2004

Nr. 461

### **Productivity and the Natural Rate of Unemployment**

Von Jiri Slacalek

Dezember 2004

Nr. 462

### **Economic, Environmental and International Trade Effects of the EU Directive on Energy Tax Harmonization**

Von Michael Kohlhaas, Katja Schumacher, Jochen Diekmann, Dieter Schumacher und Martin Cames

Dezember 2004

Nr. 463

### **Spillovers from Foreign Firms through Worker Mobility: An Empirical Investigation**

Von Holger Görg und Eric Strobl

Dezember 2004

Die Volltextversionen der Diskussionspapiere liegen von 1998 an komplett als pdf-Dateien vor und können von der entsprechenden Website des DIW Berlin heruntergeladen werden ([www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere](http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere)).



## Hinweis auf eine Veranstaltung



## Joint Lecture Watson Wyatt – DIW Berlin

Die Joint Lecture ist eine gemeinsame Veranstaltungsreihe des DIW Berlin und dem internationalen Consulting-Unternehmen Watson Wyatt Worldwide zur Rentenpolitik. Sie findet einmal jährlich statt.

### Joint Lecture 2005

Die nächste Joint Lecture findet statt am Mittwoch, 16. Februar 2005, 12.00 bis 14.00 Uhr.

Vortragende ist Professor Alicia H. Munnell. Sie ist Direktorin am Center of Retirement Research und lehrt an der Carroll School of Management am Boston College, USA. Professor Munnell hat die Peter F. Drucker-Professur für Management Sciences. Sie trägt vor zum Thema „Coming Up Short: Lessons from US Private Pensions for Germany“.

### Veranstaltungsort

Max-Liebermann-Haus  
Pariser Platz 7  
10117 Berlin-Mitte

### Kontakt und Anmeldung

Die Teilnahme ist mit einer persönlichen Einladung verbunden. Wenn Sie gerne an unserer Veranstaltung teilnehmen möchten, wenden Sie sich bitte an

Ralf Messer  
DIW Berlin  
Stabsabteilung Information und Organisation  
Königin-Luise-Str. 5  
14195 Berlin  
Tel. +49 - 30 - 897 89-569  
E-Mail: [rmesser@diw.de](mailto:rmesser@diw.de)

### Impressum

DIW Berlin  
Königin-Luise-Str. 5  
14195 Berlin

### Herausgeber

Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann (Präsident)  
Prof. Dr. Georg Meran (Vizepräsident)  
Dr. Tilman Brück  
Dörte Höppner  
Dr. Kurt Hornschild  
Prof. Dr. Claudia Kemfert  
Dr. Bernhard Seidel  
Prof. Dr. Viktor Steiner  
Prof. Dr. Alfred Steinherr  
Prof. Dr. Gert G. Wagner  
Prof. Axel Werwatz, Ph. D.  
Prof. Dr. Christian Wey  
Dr. Hans-Joachim Ziesing

### Redaktion

Dr. habil. Björn Frank  
Dr. Elke Holst  
Jochen Schmidt  
Dr. Mechthild Schrooten

### Pressestelle

Renate Bogdanovic  
Tel. +49 - 30 - 897 89-249  
[presse@diw.de](mailto:presse@diw.de)

### Vertrieb

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 74  
77649 Offenburg  
[leserservice@diw.de](mailto:leserservice@diw.de)  
Tel. 01805 - 19 88 88 \*dtms/12 Cent./min.

### Bezugspreis

Jahrgang Euro 180,-  
Einzelheft Euro 7,-  
(jeweils inkl. Mehrwertsteuer und Versandkosten)  
Abbestellungen von Abonnements  
spätestens 6 Wochen vor Jahresende

ISSN 0012-1304

Bestellung unter [leserservice@diw.de](mailto:leserservice@diw.de)

### Konzept und Gestaltung

kognito, Berlin

### Satz

Wissenschaftlicher Text-Dienst (WTD), Berlin

### Druck

Druckerei Conrad GmbH  
Oranienburger Str. 172  
13437 Berlin