

Beitragsserien: Gütertransporte im deutschen Ernährungssektor

Teil I: Ausmaß und Verteilung [ERNO 2 (2) 108–113 (2001)]

Teil II: Umweltwirkungen anhand ausgewählter Indikatoren [ERNO 2 (3) 187–193 (2001)]

Teil III: Auswirkungen und Modifikationen [ERNO 2 (4) 2001]

Gütertransporte im Zusammenhang mit dem Lebensmittelkonsum in Deutschland

Teil III: Auswirkungen von Modifikationen

Ingrid Hoffmann^{1, 2} und Ilka Lauber¹

¹ Institut für Ernährungswissenschaft der Justus-Liebig-Universität Gießen, Wilhelmstr. 20, D-35392 Gießen

² Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Haid-und-Neu-Str. 9, D-76131 Karlsruhe

Korrespondenzautorin: Dr. Ingrid Hoffmann; e-mail: Ingrid.Hoffmann@ernaehrung.uni-giessen.de

DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/erno2001.11.035>

Zusammenfassung. Die beiden ersten Teile der Reihe zu Transporten im Ernährungsbereich informierten über das Ausmaß und die Verteilung von Transporten, die innerhalb Deutschlands oder für Importe nach Deutschland zur Ernährung der Bevölkerung in Deutschland durchgeführt werden. Weiterhin wurden die Transporte anhand verschiedener Indikatoren bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt betrachtet. Der dritte Teil befasst sich mit der Frage, inwieweit Einsparungen der Emissionen auch bei den Transporten im Ernährungsbereich möglich sind.

Hintergrund ist das Ziel der Bundesregierung, die deutschen Emissionen der Kyoto-Gase (berechnet als CO₂-Äquivalente) bis zum Zeitraum 2008–2012 um 21% im Vergleich zum Jahr 1990 bzw. 1995 zu mindern und die damit verknüpfte Forderung nach einer Einsparung im Verkehrsbereich von 15–20 Mio. t.

Hierzu werden beispielhaft Szenarien berechnet, die zeigen, wie sich Modifikationen der transportierten Menge, der zurückgelegten Entfernung sowie der verwendeten Verkehrsmittel auf die emittierten CO₂-Äquivalente auswirken. Die berechneten Einsparungen liegen bei einer Reduzierung der transportierten Menge durch eine dem Energiebedarf angepasste Nahrungsaufnahme bei maximal 14%, bei einer Verlagerung von der Hälfte der Übersee Transporte nach Deutschland oder Europa je nach Menge der Güter und eingesetzten Verkehrsmittel zwischen 9 und 13%. Würden ausschließlich Güter nach Deutschland importiert, die aufgrund der klimatischen Verhältnisse in Deutschland nicht angebaut werden können, wären Einsparungen von 22–38% der CO₂-Äquivalente möglich. Bei Verlagerung der innerdeutschen Transporte von der Straße auf die Schiene ist die Reduktion der innerdeutschen Emissionen mit maximal 16% (bei einer Verlagerung

von 50% der Straßentransporte) höher als wenn die in Europa und Übersee entstehenden CO₂-Äquivalente mit in die Berechnung einbezogen würden (Reduktion um maximal 9%).

Mit verschiedenen Szenarien, insbesondere durch Reduktion der Importe aus Übersee, sind Einsparungen in Höhe der Zielvorgaben der Bundesregierung von 21% der CO₂-Äquivalente erreichbar, bezogen auf sämtliche durch Transporte im Ernährungsbereich entstehenden Emissionen. Die angestrebten Einsparungen beziehen sich jedoch ausschließlich auf die innerhalb Deutschlands entstehenden CO₂-Äquivalente. Mit keiner der vorgestellten Einzelmaßnahmen ist diese Einsparung im Inland erreichbar. Erst die Kombination verschiedener Maßnahmen, z.B. über die Verlagerung von Übersee Transporten nach Europa, einer bedarfsgerechten Ernährung sowie einer gleichzeitig verstärkten Nutzung der Schiene statt der Straße, ist dieses Ziel erreichbar.

Auch wenn die Luftfrachttransporte nicht genau quantifizierbar sind, wird ihre überproportionale Klimawirksamkeit deutlich.

Es zeigt sich, dass zur Verminderung der klimarelevanten Gase zwar politische Maßnahmen wichtig und sinnvoll sind (z.B. Förderung umweltverträglicherer Verkehrsmittel), dass aber den Verbrauchern aufgrund ihrer Möglichkeit, bestimmte Lebensmittel auszuwählen, ein noch größeres Einsparpotential obliegt.

Es wird weiterhin deutlich, dass es wichtig ist, neben dem nationalen Bemühen die Transporte im globalen Zusammenhang zu sehen und zu diesem Zweck die Verantwortlichkeit der Emissionen für internationale Luft- und Seefrachttransporte zu klären.

Schlagwörter: CO₂-Äquivalente; Einsparpotentiale; Emissionen; Ernährungssektor, deutscher; Gütertransporte; Lebensmittelkonsum; Reduktionsziele; Umweltrelevanz

Abstract. Goods Transports in Connection with Food Consumption in Germany

Part III: Effect of Modifications

The first two parts of this series dealing with the transport of goods for the nutrition sector provided information about the extent and the distribution of transports conducted within Germany or for imports to Germany for the nutrition of the German population. Furthermore, those transports were analyzed concerning their ecological impact on the basis of various indicators. The third part deals with the extent of possible reduction of emissions with transport in the nutrition sector.

The background is the goal of the German Government to lower German emissions of the Kyoto-gases (calculated as CO₂-equivalents) by 21% up to the time-span of 2008–2012 compared to the years 1990 and 1995, and the associated demand for a reduction within the sector of transport by 15–20 million tons.

As an example, various scenarios are estimated that demonstrate how modifications of the transported amounts, the covered distances, as well as the means of transport used affect the emission of CO₂-equivalents. Estimated savings of up to 14% can be achieved when the transported amount is reduced to a food consumption according to the energy requirements, to 9–13% when shifting half of the overseas transports to Germany or Europe, depending on the amount of goods and the means of transport used. The sole import of goods that cannot be produced in Germany for climatic reasons would make a reduction of 22–38% of the CO₂-equivalents possible. A shift of inner-German transports from road to rail transport would lead to an inner-German reduction of emissions of up

to 16% (shift of 50% of the road transports), and is higher than if the emission of CO₂-equivalents in Europe and overseas was included in the calculation (maximum reduction of emission 9%).

With various scenarios, especially by reduction of imports from overseas, savings of up to the goal of 21% set by the German Government can be achieved when based on emissions by all food-related transports. The estimated savings, however, only refer to the CO₂-equivalents generated inside of Germany. With none of the presented single steps can such a reduction be achieved. Only the combination of various steps, e.g. the shift of overseas transports to Europe, a nutrition according to the requirements, as well as an increased utilization of rail instead of road transport, can make this goal attainable.

Even though air transport is not exactly quantifiable, the over-proportional impact on climate becomes obvious.

Clearly, political steps are important and sensible for the reduction of climate-relevant gases (e.g. promotion of ecologically more compatible means of transport) on the one hand. On the other hand, the consumers have an even greater reduction potential due to their possibility of choosing specific foods.

Furthermore, it becomes obvious that, apart from national engagement to view transports in a global perspective, the responsibility of emissions in international air and sea freight transports needs to be clarified.

Keywords: CO₂-equivalents; ecological relevance; emissions; food consumption; goods transports; sector nutritional; Germany; reduction goals; reduction potential

Einleitung

Deutschland gehört mit jährlich durchschnittlich etwa 22 Mrd. t weltweit zu den größten Emittenten von CO₂. Im letzten Jahrzehnt betrug der Anteil am weltweiten CO₂-Ausstoß 5%. Jede Person verursachte im Jahr 1997 indirekt eine Emission von 10,8 t CO₂ (Bundesregierung 1999). Aufgrund der Klimawirksamkeit von CO₂ und anderen Gasen wurden von unterschiedlichen Seiten Vereinbarungen über Einsparungen getroffen, die in der Zielsetzung unterschiedlich weit reichen (Tab. 1). Diese werden entweder als CO₂-Äquivalente oder CO₂-Emissionen angegeben.

Die Entwicklung der bundesdeutschen Gesamtemissionen ging von 1990–1999 zurück, was jedoch zum großen Teil auf die verminderte wirtschaftliche Aktivität in den neuen Bundesländern zurückzuführen ist. Die Verkehrsemissionen sind von 1990 bis zum Jahr 2000 allerdings um 13% gestiegen (DIW 2001). Sie hatten 1997 einen Anteil von etwa 20% an den deutschen Gesamtemissionen (BMVBW 2000). Für den Gesamtgüterverkehr wird im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans ein Anstieg der Verkehrsleistung um 64% bis zum Jahr 2015 prognostiziert, u.a. aufgrund der geplanten EU-Osterweiterung (BMVBW 2000). Der Anteil des

Tabelle 1: Vereinbarungen und Ziele auf nationaler und internationaler Ebene zur Verminderung klimarelevanter Gase

	Verminderung an CO ₂ -Emissionen (Basisjahr 1990)	Verminderung an CO ₂ -Äquivalenten ¹ (Basisjahr 1990 bzw. 1995)
Vorschlag der Enquête-Kommission 'Schutz der Erdatmosphäre' des 11. Deutschen Bundestages (UBA 1999b)	-80% bis 2050	-
Ziel der Industrienationen festgelegt im Kyoto-Protokoll (Sekretariat der Klimarahmenkonvention 1997)	-	-5% bis zum Zeitraum 2008 – 2012
Ziel der EU festgelegt im Kyoto-Protokoll (Sekretariat der Klimarahmenkonvention 1997)	-	-8% bis zum Zeitraum 2008 – 2012
Nationales Ziel der Bundesregierung (Nationales Klimaschutzprogramm, Bundesregierung 2000a)	-25% bis 2005	-21% bis zum Zeitraum 2008 – 2012 (im Rahmen der EU-Lastenverteilung)
Selbstverpflichtung der deutschen Wirtschaft (BMU 2000)	-28% bis 2005	-35% bis 2012

¹ Die CO₂-Äquivalente berechnen sich aus den sog. Kyoto-Gasen CO₂, CH₄, N₂O (Basisjahr 1990) und SF₆, H-FKW, FKW (Basisjahr 1995)

- keine Angaben

Straßengüterverkehrs stieg von 1991–1998 von 61,8 auf 67,4%. Nach Abschätzungen von 1999 (Prognos und EWI 1999) wird eine weitere Zunahme der Straßengüterverkehrsleistung von 1995 bis 2020 um 37% erwartet. Die EU-weiten Emissionen des Verkehrssektors betragen 1998 3,5% der weltweiten CO₂-Emissionen (Europäische Kommission 1998). Nach Berechnungen des Umweltbundesamtes könnte das langfristige Ziel der CO₂-Emissionsminderung um 80% bis zum Jahr 2050 bei gleichbleibenden Emissionen des Verkehrssektors nur dann verwirklicht werden, wenn alle anderen Sektoren wie z.B. Haushalte, Gewerbe oder Industrie die Emission von CO₂ vollständig einstellen würden (UBA 1999b).

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass es für die Erreichung der unterschiedlichen Minderungsziele klimarelevanter Gase von großer Bedeutung ist, die Emissionen durch Transporte zu reduzieren. Das Klimaschutzprogramm der Bundesregierung sieht für den Verkehrsbereich eine Einsparung der CO₂-Emissionen von 15–20 Mio. t vor (Bundesregierung 2000a).

Für die Versorgung der in Deutschland lebenden Bevölkerung mit Lebensmitteln wurde im Jahr 1996 eine Verkehrsleistung von 270 Mrd. Tonnenkilometern (tkm) aufgebracht (Teil I). Hieraus ergibt sich eine Emission an klimarelevantem CO₂ von 11,9 Mio. t bzw. an CO₂-Äquivalenten von 12,3 Mio. t (Teil II). Pro Einwohner wurden 146 kg CO₂ bzw. 151 kg CO₂-Äquivalente für Transporte im Zusammenhang mit Ernährung emittiert (Teil II). Da in dem Jahresbericht der Bundesregierung (1999) von einer emittierten Gesamtmenge an CO₂ pro Einwohner für das Jahr 1997 von 10,8 t ausgegangen wird, machen die Transporte im Ernährungssektor etwa einen Anteil von 1,3% aus.

Entscheidend für den Umweltverbrauch durch Transporte im Ernährungssektor sind neben der transportierten Menge die Entfernung und die benutzten Verkehrsmittel. Ziel dieses Artikels ist es, anhand von Modifikationen dieser Faktoren zu untersuchen, welche Einsparpotentiale für CO₂-Äquivalente bei den Transporten im Ernährungssektor möglich sind. Im folgenden werden deshalb (beispielhaft) Szenarien vorgestellt, die die Auswirkungen von Modifikationen auf die emittierten CO₂-Äquivalente (bezogen auf das Jahr 1996) zeigen. Die Verhältnisse lassen sich tendenziell auch auf die Umweltindikatoren Primärenergie und SO₂-Äquivalente übertragen.

1 Szenarien

Davon ausgehend, dass die Menge der emittierten CO₂-Äquivalente aufgrund von Transporten durch die beförderte Menge, die zurückgelegte Entfernung und das eingesetzte Verkehrsmittel bestimmt wird, sind Einsparmöglichkeiten durch Variation dieser Faktoren gegeben.

Ist aufgrund der für die Szenarien getroffenen Annahmen mit zusätzlichen Transporten zu rechnen, so wird im folgenden die für den jeweiligen Transportraum durchschnittliche Entfernung, unterschieden nach LKW, Eisenbahn und Binnen- bzw. Seeschiff, angesetzt (Tab. 2).

1.1 Modifikation der Menge

Die Mengen an Gütern, die im deutschen Ernährungssektor transportiert werden, dienen dazu, den Bedarf der Bevölkerung an Nahrung(-energie) zu decken. Damit sind Einsparungen in diesem Bereich nur möglich, wenn derzeit mehr konsumiert bzw. transportiert würde als für die Bedarfsdeckung erforderlich wäre. Dies ist in Deutschland der Fall, da nach dem Ernährungsbericht 2000 (DGE 2000) die Zufuhr an Nahrungsenergie bei Männern im Durchschnitt 10% und bei Frauen 18% über den Empfehlungen liegt und damit eine Überernährung gegeben ist. Wird in der Bevölkerung von einem Verhältnis von Männern zu Frauen von 1:1 ausgegangen (männlicher Anteil 49,1%, Statistisches Bundesamt o. J.), beträgt der durchschnittliche Überschuss an zugeführter Nahrungsenergie in Deutschland 14%. Würde jedoch von der gesamten Bevölkerung in Zukunft nur noch entsprechend dem Bedarf gegessen und würde die Reduktion des Konsums alle Lebensmittel(-gruppen) gleichermaßen betreffen (**Szenario 1**), könnten die mit der Ernährung zusammenhängenden Transporte und daraus resultierende Emissionen um 14% vermindert werden. Wenn diese Reduktion nur einzelne Lebensmittel betrifft, kann das Ausmaß der Einsparungen etwas abweichen, abhängig von den mit den jeweiligen Lebensmitteln zusammenhängenden Transporten und Transportmitteln.

1.2 Modifikation der Entfernung

Neben der Menge ist die Entfernung, über die die Güter transportiert werden, entscheidend für die Umweltwirkung. Da die Importe aus Übersee trotz der geringen Mengen aufgrund der großen Entfernung überproportional zum Umweltverbrauch beitragen, bietet eine Reduktion in diesem Bereich gute Einsparmöglichkeiten.

Würde die Hälfte der Importe aus Übersee auf solche aus Europa verlagert (**Szenario 2**), wären in Abhängigkeit davon, mit welchen Verkehrsmitteln diese zusätzlichen Transporte getätigt würden, etwa 9–12% der Emissionen an CO₂-Äquivalenten vermeidbar. Wenn diese Transporte sich im Verhältnis von 1996 auf LKW, Eisenbahn, Binnen- und Seeschiff verteilen würden bzw. wenn die durch die Verlagerung zusätzlich anfallenden Transporte von Europa nach Deutschland alle über die Schiene erfolgten, wären größere Einsparungen möglich, als wenn diese Transporte per LKW stattfänden.

Würde dagegen bei der Hälfte der bisher aus Übersee importierten Lebensmittel auf solche aus Deutschland zurückgegriffen (**Szenario 3**), wären Einsparungen der CO₂-Äquivalente von 12–13% möglich, wiederum mit geringfügigen Unterschieden je nach eingesetzten Verkehrsmitteln.

Die Modifikation des Faktors Entfernung führt zu einer Einsparung von Emissionen in Übersee bzw. Europa, während (entsprechend der Annahmen a, b und c der Szenarien 3,4 und 5; vgl. Tab. 2) zusätzliche Transporte im Inland anfallen und die innerdeutschen Emissionen folglich zunehmen.

Die Studie 'Zukunftsfähiges Deutschland' (BUND, Misereor 1998) hat gezeigt, dass nur 1/5 aller nach Deutschland importierten Lebensmittel aufgrund der klimatischen Bedingungen nicht in Deutschland angebaut werden können, während die

Tabelle 2: Emissionen von CO₂-Äquivalenten durch veränderte Annahmen für die Gütertransporte im deutschen Ernährungssektor

	INLAND	EUROPA	ÜBERSEE	GESAMT
Bezugsgröße für sämtliche Szenarien (außer Szenario 12)^a sind die Emissionen, die auf die Ernährung in Deutschland 1996 zurückzuführen sind (Teil II)				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7204	1861	3280	12345
A MODIFIKATION DER MENGE DER TRANSPORTIERTEN GÜTER				
1. Szenario: Verminderung der Transportmenge auf Soll der Nahrungsenergiezufuhr				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	6195	1600	2821	10617
Veränderung %	-14,0	-14,0	-14,0	-14,0
B MODIFIKATION DER ENTFERNUNG				
2. Szenario: 50 % der aus Übersee importierten Menge wird ersetzt durch Importe aus Europa				
a) Annahme: Anteile der Verkehrsmittel bleiben für die zusätzlich in Europa anfallenden Transporte gleich				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7204	2208	1639	11051
Veränderung %	0	18,6	-50,0	-10,5
b) Annahme: Transporte, die durch die Verlagerung zusätzlich in Europa anfallen, werden per LKW durchgeführt				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7204	2420	1639	11263
Veränderung %	0	30,0	-50,0	-8,8
c) Annahme: Transporte, die durch die Verlagerung zusätzlich in Europa anfallen, werden per Bahn durchgeführt				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7204	2039	1639	10882
Veränderung %	0	9,5	-50,0	-11,9
3. Szenario: 50 % der aus Übersee importierten Menge wird ersetzt durch Erzeugnisse aus Deutschland				
a) Annahme: Anteile der Verkehrsmittel bleiben für die zusätzlich im Inland anfallenden Transporte gleich				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7349	1861	1639	10849
Veränderung %	2,0	0	-50,0	-12,1
b) Annahme: Transporte, die durch die Verlagerung zusätzlich im Inland anfallen, werden per LKW durchgeführt				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7355	1861	1639	10855
Veränderung %	2,1	0	-50,0	-12,1
c) Annahme: Transporte, die durch die Verlagerung zusätzlich im Inland anfallen, werden per Bahn durchgeführt				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7303	1861	1639	10804
Veränderung %	1,4	0	-50,0	-12,5
d) Annahme: es fallen keine zusätzlichen Transporte im Inland an				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7204	1861	1639	10704
Veränderung %	0	0	-50,0	-13,3
4. Szenario: Importe aus Übersee werden auf Südfrüchte/Genußmittel beschränkt				
a) Annahme: Anteile der Verkehrsmittel bleiben für die zusätzlich im Inland anfallenden Transporte gleich				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7440	1861	379	9680
Veränderung %	3,3	0	-88,5	-21,6
b) Annahme: Transporte, die durch die Verlagerung zusätzlich im Inland anfallen, werden per LKW durchgeführt				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7450	1861	379	9690
Veränderung %	3,4	0	-88,5	-21,5
c) Annahme: Transporte, die durch die Verlagerung zusätzlich im Inland anfallen, werden per Bahn durchgeführt				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7366	1861	379	9606
Veränderung %	2,3	0	-88,5	-22,2
d) Annahme: es fallen keine zusätzlichen Transporte im Inland an				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7204	1861	379	9444
Veränderung %	0	0	-88,5	-23,5
5. Szenario: Importe aus Europa und Übersee werden auf Südfrüchte/Genußmittel beschränkt				
a) Annahme: Anteile der Verkehrsmittel bleiben für die zusätzlich im Inland anfallenden Transporte gleich				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	8189	100	379	8667
Veränderung %	13,7	-94,6	-88,5	-29,8
b) Annahme: Transporte, die durch die Verlagerung zusätzlich im Inland anfallen, werden per LKW durchgeführt				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	8230	100	379	8709
Veränderung %	14,2	-94,6	-88,5	-29,5
c) Annahme: Transporte, die durch die Verlagerung zusätzlich im Inland anfallen, werden per Bahn durchgeführt				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7880	100	379	8359
Veränderung %	9,4	-94,6	-88,5	-32,3
d) Annahme: es fallen keine zusätzlichen Transporte im Inland an				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	7204	100	379	7682
Veränderung %	0	-94,6	-88,5	-37,8
C MODIFIKATION DER VERKEHRSMITTEL				
6. Szenario: Verlagerung der Inlandstransporte zu 10 % von Straße auf Schiene				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	6976	1861	3280	12118
Veränderung %	-3,2	0	0	-1,8
7. Szenario: Verlagerung der Inlandstransporte zu 10 % von Straße auf Binnenschiff				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	6953	1861	3280	12094
Veränderung %	-3,5	0	0	-2,0
8. Szenario: Verlagerung der Inlandstransporte zu 50 % von Straße auf Schiene				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	6065	1861	3280	11207
Veränderung %	-15,8	0	0	-9,2
9. Szenario: Verdoppelung der Schienenverkehrsleistung bei gleichbleibender Gesamtverkehrsleistung, entsprechende Reduktion bei LKW, Leistung Binnenschiff gleichbleibend				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	6757	1861	3280	11898
Veränderung %	-6,2	0	0	-3,6
10. Szenario: Anstieg der Verkehrsleistung für jedes Verkehrsmittel von 1997 - 2010 entsprechend dem Verkehrsbericht 2000 (BMVW 2000)				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	11433	1861	3280	16574
Veränderung %	58,7	0	0	34,3
11. Szenario: Anstieg der Gesamtverkehrsleistung entsprechend Szenario 10, dadurch zusätzlich anfallende Transporte werden per LKW durchgeführt				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	12296	1861	3280	17437
Veränderung %	70,7	0	0	41,2
12. Szenario: 5 % der Seeschiffahrtstransporte aus Übersee werden durch Luftfrachttransporte ersetzt				
CO ₂ ^a 1000 t	6925	1792	8018	16734
Veränderung %	0	0	151,6	40,6
D KOMBINATION DER MASSNAHMEN				
13. Szenario: Verringerung der Menge um 14 % / 50 % Überseetransporte werden ersetzt durch Europatransporte, wobei die Anteile der Verkehrsmittel gleichbleiben/ Verlagerung der Inlandstransporte zu 50 % von Straße auf Schiene				
CO ₂ -Äqu. 1000 t	5264	1898	1411	8572
Veränderung %	-26,9	2,0	-57,0	-30,6

^ahier: CO₂-Emissionen

Tabelle 3: Aufkommen und Verkehrsleistung durch Lebensmittel, die nicht in Deutschland angebaut werden können^{a, b} (Statistisches Bundesamt 1995, 1997)

	LKW		Eisenbahn		Binnenschiff		Seeschiff	
	Aufkommen	Leistung	Aufkommen	Leistung	Aufkommen	Leistung	Aufkommen	Leistung
	1000 t	Mio. tkm	1000 t	Mio. tkm	1000 t	Mio. tkm	1000 t	Mio. tkm
Europa	15560	717	117	66	3	1	k. A.	k. A.
Übersee	-	794 ^c	-	-	-	-	2893	29467

^a Hierzu gehören: Kaffee, Kakao und Kakaoerzeugnisse, Zitrusfrüchte, Tee, Gewürze

^b Im Unterschied zur Berechnung der Gesamtverkehrsleistung (Teil I) wird hier kein Umrechnungsfaktor von Außenhandels- auf Verkehrsstatistik angewendet, da dieser nur als Durchschnittswert für die Gesamtgütergruppe angenommen werden kann.

^c ausschließlich Hafenanfahrten im Ursprungsland, das entsprechende Aufkommen entspricht demjenigen der Seeschifffahrt
k. A.: keine Angaben, obwohl vermutlich Aufkommen vorhanden (Teil I)

- kein Aufkommen bzw. Leistung

Erzeugung von 4/5 der Importe in Deutschland möglich wäre. Nicht anbaubar sind z.B. Südfrüchte und ernährungsrelevante Genussmittel wie Kaffee, Kakao und Kakaoerzeugnisse, Tee und Gewürze. Würden Importe aus Übersee (**Szenario 4**) bzw. Übersee und Europa (**Szenario 5**) auf solche Lebensmittel beschränkt, die nicht in Deutschland erzeugt werden können, wären Einsparungen bei den CO₂-Äquivalenten von etwa 22% bzw. 38% möglich. Wird angenommen, dass durch den dann notwendigen zusätzlichen Bezug von deutscher Ware zusätzliche innerdeutsche Transporte und damit Emissionen anfallen, würden durch diese Verlagerung die Emissionen je nach genutzten Transportmitteln zwischen 2 und 14% ansteigen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Transporte nicht zunehmen, da auch durch die Importe Transporte innerhalb Deutschlands stattfinden (Transport ab der Grenze z.B. zu Zwischenlager). Wird also davon ausgegangen, dass keine zusätzlichen Transporte anfallen, läge die Einsparung bei der Verlagerung von Importen aus Übersee jeweils um etwa 1% höher, als wenn für die zusätzlichen Transporte im Inland das 'umweltfreundlichste' Verkehrsmittel gewählt würde, bei der Verlagerung von Übersee und Europa nach Deutschland sogar mehr als 5%. Verkehrsaufkommen und -leistung der betroffenen Lebensmittel(-gruppen) wurden entsprechend der Verkehrs- und Außenhandelsstatistik gesondert berechnet (**Tab. 3**).

1.3 Modifikation der genutzten Verkehrsmittel

Die Emissionen durch die Transporte für die Ernährung in Deutschland sind des weiteren abhängig von den verwendeten Transportmitteln. Die Transporte per LKW fallen gegenüber Eisenbahn und Schiff besonders ins Gewicht. Dementsprechend wird mit dem nationalen Klimaschutzprogramm der Bundesregierung angestrebt, "Verkehr so weit wie möglich zu vermeiden und darüber hinaus möglichst hohe Verkehrsanteile von der Straße auf die Schiene bzw. auf das Schiff zu verlagern" (Bundesregierung 2000a). Würden im Ernährungssektor 10% der Menge der Straßentransporte (**Szenario 6**) auf die Schiene verlegt, ergäben sich Einsparungen innerhalb Deutschlands von etwa 3% der Emissionen, bezogen auf die Gesamtemissionen von etwa 2%. Würde das Binnenschiff als Transportmittel gewählt, so wären, aufgrund des etwas geringeren Umweltverbrauchs dieser Schiffe, im Vergleich zur Schiene 9% höhere Einsparungen möglich (**Szenario 7**). Da diese zusätzliche Einsparung durch Binnenschiffe auch auf die folgenden Szenarien übertragbar ist und weil eine entsprechende Verlagerung nur in begrenztem Umfang möglich ist, wird diese Alternative im weiteren außer acht gelassen. Bei Verlagerung

der Hälfte der Straßentransporte auf die Schiene wären Einsparungen von etwa 16% bzw. 9% realisierbar (**Szenario 8**).

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen spricht sich in seinem Verkehrsbericht 2000 für die Verdoppelung der Transportgüterleistung der Schiene innerhalb von 15 Jahren (bis 2015) aus (BMVBW 2000). Würde der Anteil der Schienentransporte im deutschen Ernährungssektor (zuungunsten des Straßenverkehrs) verdoppelt (**Szenario 9**), so werden etwa 6% innerhalb Deutschlands bzw. 4% der Emissionen insgesamt eingespart.

Nach einer Prognose im Verkehrsbericht 2000 ist jedoch mit einer Zunahme des Gesamtgüterverkehrs von 1997–2015 zu rechnen. Wird davon ausgegangen, dass diese Zunahme auch für den Ernährungssektor zutrifft und die Transporte unter Berücksichtigung der Verdoppelung der Schienenleistung bewältigt werden (**Szenario 10**), wäre mit einer Zunahme der Emissionen um 34%, innerhalb Deutschlands sogar um 59% zu rechnen. Das absolute Aufkommen im Straßengüterverkehr würde aufgrund des Anstiegs der Verkehrsleistung – trotz des erhöhten Schienenanteils – erheblich stärker anwachsen (etwa 203 Mio. t) als dasjenige der Schiene (etwa 15 Mio. t).

Unter der Annahme, dass die zusätzlichen Transporte alle per LKW erfüllt würden (**Szenario 11**), fiel der Emissionsanstieg um 7% bzw. 12% höher aus.

Bei den Importen aus Übersee wird in unseren Emissionsberechnungen davon ausgegangen, dass die Transporte per Schiff erfolgen. Da jedoch teilweise auch das Flugzeug als Transportmittel eingesetzt wird, die Mengen der Luftfracht für den Ernährungssektor jedoch nicht quantifizierbar sind, wird untersucht, welche Emissionen zu erwarten sind, wenn 5% der aus Übersee importierten Güter des Ernährungssektors per Luftfracht transportiert würden (**Szenario 12**). Es ist von einer Zunahme der CO₂-Emissionen für die Überseetransporte von etwa 150% bzw. der Gesamtemissionen von 40% auszugehen. Bei dieser Berechnung handelt es sich allerdings nicht um CO₂-Äquivalente, sondern um CO₂-Emissionen, da die Äquivalente, die durch den Flugverkehr emittiert werden, nicht vergleichbar mit denen anderer Verkehrsträger sind (Teil II). Würde die weitaus höhere Klimawirkung der sogenannten 'Flugäquivalente' (Teil II) berücksichtigt, wären die überproportionalen Auswirkungen des Luftfrachtverkehrs noch deutlicher.

1.4 Kombination der Maßnahmen

Würden alle drei Faktoren, Menge, Entfernung und Art des Verkehrsmittels, die entscheidend für den Umweltverbrauch durch Transporte sind, gleichzeitig modifiziert, ließen sich die Einsparungen noch erhöhen. Mit einer gleichzeitigen Reduktion der transportierten Menge um 14%, einem Ersatz der Hälfte der Überseeimporte durch solche aus Europa und einer Verlagerung von 50% der innerdeutschen Straßentransporte auf die Schiene (**Szenario 13**) wäre eine Einsparung der durch die Transporte im Ernährungssektor entstehenden CO₂-Äquivalente von insgesamt 31%, bzw. 27% bezüglich der entsprechenden Transporte innerhalb Deutschlands, gegeben.

2 Diskussion

Aufgrund der Zunahme der allgemeinen Umweltbelastungen werden verstärkt auch von politischer Seite Anstrengungen unternommen, um in den verschiedenen Bereichen, u.a. im Verkehrssektor, Einsparungen des Umweltverbrauchs zu erzielen. Von verschiedener Seite wurden Einsparungsziele als CO₂-Emissionen oder CO₂-Äquivalente (Zusammenfassung der Kyoto-Gase) vorgegeben (Tab. 1). Modifikationen bei den Transporten für den deutschen Ernährungssektor können einen Teil dazu beitragen. Da zwischen 90 und 98% der CO₂-Äquivalente von den CO₂-Emissionen gestellt werden (je nach Verkehrsmittel, Flugzeug ausgenommen; Teil II), wird im folgenden ausschließlich auf CO₂-Äquivalente eingegangen (Ausnahme: Luftfracht).

Obwohl für den Umweltverbrauch die transportierte Menge, die zurückgelegte Entfernung und das eingesetzte Verkehrsmittel entscheidend sind, zeigen die vorgestellten Daten, dass die größten Einsparpotentiale durch geringere Transportstrecken und in besonderem Maß durch Ersatz von Flugzeugtransporten möglich sind.

Die **Menge der transportierten Güter** ist aufgrund des Bedarfs der Bevölkerung an einer bestimmten Menge an Lebensmitteln nur in begrenztem Maße variierbar. Eine theoretische Möglichkeit zur Einsparung von CO₂-Emissionen ist die Vermeidung der in Deutschland im Durchschnitt vorhandenen Überernährung. In dem Maß, wie die deutsche Bevölkerung mehr isst als es ihrem Bedarf entspricht, könnten bei einer entsprechenden Reduktion auch die Transporte und damit die Emissionen vermindert werden.

Die **Entfernung**, über die die Güter transportiert werden, wirkt sich in besonderem Maß auf die Verkehrsleistung und damit auf den Umweltverbrauch aus (Teil I und II). Dementsprechend schlagen Verminderungen der Strecken, insbesondere die Reduktion von Überseetransporten, stark zu Buche. Durch Verringerung von Überseetransporten an sich, sind nach der vorliegenden Berechnung so viele CO₂-Äquivalente einzusparen, als dass Überlegungen, aus welchem Land die Lebensmittel ersatzweise bezogen werden sollten, nur noch eine untergeordnete Rolle spielen. Werden in Deutschland erzeugte Produkte bevorzugt, ist mit einer um mindestens 2% größeren Einsparung zu rechnen, als wenn die Lebensmittel statt aus Übersee, von Europa nach Deutschland importiert würden. Diese relativ geringe zusätzliche Einsparung beruht darauf (Annahmen a, b und c der Szenarien

3, 4 und 5; vgl. Tab. 2), dass die entsprechende durchschnittliche Verkehrsleistung bzw. der Umweltverbrauch durch die verlagerungsbedingt zusätzlich innerhalb Deutschlands zu transportierenden Gütermengen zu den 1996 innerhalb Deutschlands stattfindenden Transporten addiert wurden. Wahrscheinlicher ist allerdings, dass dieser zusätzliche Umweltverbrauch in Deutschland nicht auftritt (Annahme d der Szenarien 3, 4 und 5; vgl. Tab. 2), da auch bei den Importen innerdeutsche Transporte anfallen, die in den Berechnungen für 1996 berücksichtigt sind (vgl. Teil II). Somit verschieben sich die innerdeutschen Transporte nur vom Transport von der Grenze z.B. zum Ort des Verbrauchs hin zu innerdeutschen Transporten z.B. vom Ort der Erzeugung zum Ort des Verbrauchs. Weiterhin führt der Verzicht auf Importe vermutlich zu größeren Einsparungen als hier dokumentiert, da durch die Wahl von Produkten aus Deutschland diese nicht mehr für den Export zur Verfügung stehen und dadurch zusätzlich Transporte vermieden würden.

Ein Ersatz von Importen durch deutsche Lebensmittel setzt jedoch voraus, dass diese Produkte in Deutschland in ausreichender Menge erzeugt werden und bisher für den Export vorgesehen sind. Die Fläche im Ausland, die für deutsche Importe belegt wird, ist größer als diejenige Fläche im Inland, die für Exporte genutzt wird. Diese 'Netto-Beanspruchung' von ausländischen Anbauflächen liegt entsprechend den Angaben für 1991 bei etwa 30% der inländischen Anbaufläche. Dies bedeutet, dass eine Fläche, so groß wie ein Drittel der inländischen Anbaufläche, zusätzlich in Deutschland benötigt würde, um den bisherigen Konsum beibehalten zu können. Eine 100%ige Selbstversorgung ist für Deutschland nach diesen Zahlen mit dem derzeitigen Ernährungsverhalten (hoher Anteil tierischer Lebensmittel und damit verbundener Flächenverbrauch, Überernährung etc.) nicht machbar. Entsprechend wäre es nicht möglich, die in Szenario 4 und 5 angenommene Verlagerung aller bisher importierten Lebensmittel, die in Deutschland erzeugbar sind, vollständig zu verwirklichen. Da jedoch die Hälfte der deutschen Anbaufläche für den Export genutzt wird, während die Anbaufläche für die in Deutschland verbrauchten landwirtschaftlichen Güter nur zu etwas mehr als einem Drittel im Inland selbst liegt (BUND und Misereor 1998), wird deutlich, dass ein teilweiser Austausch der Importe bzw. ein Wechsel zu Importen aus Europa ein deutliches Einsparpotential bieten.

Aktuelle Zahlen belegen, dass die Importe von Genussmitteln, insbesondere Kaffee und Wein, innerhalb von neun Jahren um 62% auf 16% der Nahrungsmittelimporte im Jahr 1998 (einschließlich Tabak, bezogen auf den Wert) gestiegen sind (Statistisches Bundesamt 2000). Hält dieser Trend weiter an, würde eine Einsparung aufgrund der beschriebenen Verlagerungen kompensiert.

Eine **Verschiebung hin zu den günstigeren Verkehrsmitteln** ist ebenfalls mit Einsparungen verbunden, die sehr unterschiedlich ausfallen. Grundsätzlich hat eine Verschiebung vom LKW zur Schiene und insbesondere zum Binnenschiff (sofern möglich) positive Auswirkungen. Würde das Ziel der Bundesregierung, den Güterverkehr per Schiene zu Lasten des Straßengüterverkehrs zu verdoppeln, auch für den Ernährungssektor erreicht, könnte dies eine Verminderung der

Emissionen im Inland um 6,2% bedeuten. Je höher der Anteil der Schiene, um so umweltverträglicher.

In ganz besonderem Maße wirkt sich aus, ob Güter per Seeschiff oder Flugzeug importiert werden. Bereits geringfügige Verschiebungen haben im Vergleich zu allen anderen Berechnungen eine überproportionale Auswirkung. Aufgrund fehlender Datengrundlage wurden bei den Überseeimporten ausschließlich Transporte per Schiff berechnet. Allerdings werden insbesondere leicht verderbliche Güter auch per Flugzeug transportiert. Durch die Verlagerung von 0,17% der transportierten Gesamtmenge (5% der aus Übersee importierten Lebensmittel) auf das Flugzeug würde die Gesamtemission für alle Transporte im Ernährungssektor um 40% ansteigen. Dies zeigt, dass eine weitere Zunahme des Frachtflugverkehrs im Ernährungssektor erhebliche Auswirkungen auf den Ausstoß klimawirksamer Gase haben würde. Um Einsparungen, z.B. durch die Verlagerung von Transporten auf die Schiene, nicht wieder zunichte zu machen, muss folglich ein weiteres Ansteigen in diesem Verkehrssektor vermieden werden. Das geschätzte Verkehrsaufkommen für Flugtransporte im Ernährungsbereich (vgl. Teil II) betrug 1996 nur 0,5% des Überseeaufkommens, also ein Zehntel der im Szenario angenommenen Menge. Allerdings handelt es sich dabei vermutlich um eine Unterschätzung der Verkehrsleistung, die auf älteren Daten und unvollständiger Erfassung beruht. Auch wird ein ständig steigendes Aufkommen im Luftfrachtverkehr prognostiziert. Der Bereich des Frachtflugverkehrs lässt mit einer Verdopplung der Verkehrsleistung von 1997–2020 bzw. einer momentanen jährlichen Steigerung um 7% im Verkehr mit dem Ausland (Schallaböck und Petersen 1999) den stärksten Zuwachs im Güterverkehr erwarten. Für den internationalen Frachtflugverkehr wird annähernd eine Vervielfachung des Aufkommens von 1995–2020 erwartet (DIW 2000). Der internationale Luftverkehr, einschließlich der Frachttransporte, wird bei den internationalen Vereinbarungen und der nötigen Zurechnung der Emissionen bisher nicht berücksichtigt, d.h. keinem Land zugerechnet (Bals et al. 2000). Dazu kommen die unzureichenden Statistiken in diesem Bereich (vgl. Teil II). Da die bisherigen Verhandlungen auf internationaler Ebene keine konkreten Ergebnisse bezüglich dieses Punktes ergaben, werden auch zukünftig keine aussagekräftigen Statistiken geführt (Leonardi 2001). Dies gilt auch für den internationalen Seefrachtverkehr (Bundesregierung 2000b). Diese unzureichende Zuordnung der internationalen Transporte ist insbesondere aufgrund der starken Klimawirksamkeit der Luftfrachttransporte zu bemängeln. Werden die sogenannten 'Flug-Äquivalente' anstelle der hier berechneten CO₂-Emissionen betrachtet (Teil II), deren Klimawirksamkeit etwa der 2,7-fachen CO₂-Emission entspricht, würde dies für Szenario 12 eine Steigerung der Gesamtemissionen für den Güterverkehr im Ernährungssektor um 200%, überseeisch sogar um 800%, bedeuten. Die überproportionalen Auswirkungen des Luftfrachtverkehrs werden so noch deutlicher.

Weitere Einsparungen im Zusammenhang mit den Verkehrsmitteln sind durch technische Maßnahmen in Form einer Senkung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs möglich (UBA 1999a).

Die Einsparungen an CO₂-Äquivalenten, die jeweils durch Veränderungen bei Menge, Strecke und Verkehrsmittel möglich sind, lassen sich durch **Kombination dieser Faktoren** noch vergrößern. Daraus kann sich eine Verminderung der CO₂-Äquivalente um 31% ergeben.

Die Einsparungen sagen isoliert betrachtet nicht soviel aus, erst wenn sie mit den **Zielen der Bundesregierung** verglichen werden. Dazu ist ein Vergleich mit den prozentualen Einsparungen, die angestrebt werden, genauso möglich, wie mit den geplanten absoluten Mengen.

So besteht das Ziel, bis zum Zeitraum 2008–2012 die emittierten Kyoto-Gase und damit die CO₂-Äquivalente innerhalb Deutschlands um 21% im Vergleich zum Jahr 1990 zu reduzieren. Die vorliegenden Berechnungen zeigen, dass rein theoretisch (je nach Annahme) 2–38% der Emissionen, die 1996 durch Transporte für den Bereich Ernährung weltweit entstanden sind, vermieden werden könnten. Werden die Einzelmaßnahmen betrachtet, ist diese Einsparung nur möglich, wenn die Importe auf solche Lebensmittel beschränkt würden, die in Deutschland nicht erzeugt werden können. Diese Einsparung kann auch erreicht werden, wenn verschiedene Maßnahmen gebündelt werden, z.B. durch eine bedarfsgerechte Nahrungsenergiezufuhr gekoppelt mit einem Bezug der Hälfte der bisherigen Überseeprodukte aus Europa sowie einer Verlagerung der Hälfte der innerdeutschen Straßentransporte auf die Schiene. Allerdings beziehen sich diese Werte nur auf die weltweiten Emissionen, während die innerdeutschen Emissionen, die für die Erreichung des nationalen Minderungsziels erforderlich sind, hierbei nicht eingespart werden können, je nach Annahme sogar zunehmen.

Nach dem Klimaschutzprogramm der Bundesregierung gehen Prognosen von einer Minderung der gesamten CO₂-Emissionen (nicht CO₂-Äquivalente) in Deutschland bis zum Jahr 2005 von 18–20% aus, wobei bis 1999 bereits 15,3% erreicht wurden. Die noch fehlende Einsparung von 5–7% entspricht einer Menge von 50–70 Mio. t CO₂. Für den Verkehrssektor bedeutet dies gegenüber 1990 eine Reduktion um 15–20 Mio. t CO₂-Emissionen (Bundesregierung 2000a). Güter für den Ernährungssektor (einschließlich Dünge- und Futtermittel) haben nach den Berechnungen in Teil I der Beitragsserie einen Anteil von 15% am Gesamtverkehrsaufkommen in Deutschland. Somit wäre eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 2,3–3 Mio. t erforderlich, um die anteilige Einsparung für den Verkehrssektor im Bereich Ernährung zu erfüllen. Durch die Transporte für die Ernährung in Deutschland werden 12,3 Mio. t CO₂-Äquivalente (entsprechend 11,9 Mio. t CO₂) emittiert (Teil II). Mit einer Reduktion um 19–25% würde das 'Soll' erreicht.

Die bisherigen Berechnungen gehen alle von einer gleichbleibenden Verkehrsleistung aus. Dies ist nur begrenzt zulässig, da die Güterverkehrsleistung in Deutschland in den letzten Jahren weiter angestiegen ist und weitere Zunahmen für den innerdeutschen Verkehr prognostiziert werden (BMVBW 2000). Auch für den grenzüberschreitenden Güterverkehr werden weitere Zuwächse vorhergesagt. Im Vergleich zu 1988 wird für das Jahr 2010 eine Zunahme um rund 50% erwartet, für den Transitverkehr sogar um 100% (DIW 1992). Nach der Prognose im Verkehrsbericht wächst die Einfuhr aus eu-

ropäischen Nachbarstaaten um 3,4% pro Jahr, die Ausfuhr um 2,9% (BMVBW 2000). Das entsprechende Szenario der Bundesregierung (sogenanntes Integrationszenario) bezieht sowohl die zu erwartende Entwicklung der Güterverkehrsleistung von 1997–2015 als auch entsprechende politische Maßnahmen ein. Transporte im Ausland selbst sind hier nicht berücksichtigt. Werden die Daten dieses Szenarios auf den Ernährungssektor übertragen, ist mit einer Zunahme der CO₂-Äquivalente im Inland von 1997–2015 um 71% zu rechnen. Bei der angestrebten Verdoppelung der Schienentransporte, die z.B. durch Investitionen in die Schieneninfrastruktur, Autobahnbenutzungsgebühr für schwere LKW und Schaffung von Güterverkehrs- und verteilzentren erreicht werden soll, kommt es zu einer Zunahme um 59% (BMVBW 2000). Es wird deutlich, dass die rasante Zunahme des Güterverkehrs die relativ geringen Einsparungen durch das vermehrte Nutzen umweltverträglicherer Verkehrsmittel kompensiert.

Neben dem prognostizierten Anstieg der Güterverkehrsleistung ist bei der Einschätzung der Ergebnisse zu beachten, dass für die angestrebten Einsparungen im Verkehr die Emissionen durch internationale Transporte, z.B. in den Export- oder Transitländern, nicht berücksichtigt werden (Leonardi 2001). Von den berechneten Szenarien zieht einzig die Verlagerung der Transporte von der Straße auf die Schiene eine Einsparung im Inland nach sich. Wird die Hälfte der innerdeutschen Transporte im Ernährungssektor per LKW auf die Schiene verlagert (was höhere Einsparungen bringt als die Bestrebungen der Bundesregierung, die Transporte per Eisenbahn zu verdoppeln), kann das Einsparziel der Bundesregierung von 21% der CO₂-Äquivalente zu zwei Drittel erfüllt werden. Lediglich die Kombination verschiedener Maßnahmen kann eine Einsparung innerhalb Deutschlands um 27% der emittierten CO₂-Äquivalente, eine Überschreitung des Ziels um ein Drittel, bewirken.

Die Szenarien, die eine große Einsparung der Emissionen erbringen – der Bezug der Ware aus Deutschland statt aus Übersee – würden für Deutschland isoliert betrachtet sogar zu einer Zunahme der Emissionen führen. Obwohl ökologisch gesehen sinnvoll, wäre dies kontraproduktiv für die deutsche Zielerreichung. Auch die Reduktion von Transporten per Flugzeug würde sich nicht auf die deutschen Ziele auswirken.

Bei der hier vorliegenden Analyse handelt es sich um eine **Grobabschätzung** der Transporte auf der Grundlage von Statistiken. Diese erlaubt es nicht, einzelne Fahrten, die mit dem Transport einzelner Lebensmittel(-gruppen) verbunden sind, zu erfassen bzw. zu überprüfen und entsprechende Einsparpotentiale zu ermitteln. Detailliertere Analysen ermöglichen jedoch, die genauen Wege der Güter nachzuvollziehen und damit Einsparmöglichkeiten aufzuzeigen. So wurde eine Transportkettenanalyse für Joghurt erstellt, welche sämtliche im Produktlebenszyklus entstehenden Transportvorgänge und den entsprechenden Umweltverbrauch umfasste (Böge 1993). Entsprechende Analysen erlauben es, Transporte, die in den vorliegenden Berechnungen zwar enthalten sind, aber nicht erforderlich wären, aufzuzeigen. Dazu gehören z.B. diejenigen Wege, die Lebensmittel für einzelne Verarbeitungsschritte in verschiedene Länder zurücklegen, z.B. Krabben aus der Nordsee, die zum Pulen nach Marokko und anschließend wieder zurück nach Deutschland zum Verkauf transportiert werden oder Schwei-

nefleisch aus den Niederlanden, welches nach dem Räuchern in Südtirol in Deutschland als Parmaschinken verkauft wird (Brendle 1991, Paulus 1991). Würden die entsprechenden Arbeitsschritte innerhalb Deutschlands durchgeführt, könnten weitere Einsparungen erzielt werden. Zu den Einsparmöglichkeiten gehören auch die Reduktion von Leerfahrten, welche nach Angaben von Verkehrsminister Bodewig (Deutschlandfunk 2001) beinahe jeden dritten LKW betreffen. Die Leerfahrten sind in den hier vorliegenden Berechnungen nicht enthalten, da sie in den Statistiken nicht den einzelnen Gütergruppen zugerechnet und deshalb nur güterübergreifend betrachtet werden.

Die vorgestellten Szenarien zeigen

1. Durch unterschiedliche Maßnahmen sind Einsparungen klimarelevanter Emissionen im Zusammenhang mit Transporten im Ernährungssektor erreichbar. Damit kann ein Beitrag zu den politischen Zielen geleistet werden.
2. Es ist wichtig, die Transporte und die damit verbundenen Emissionen im globalen Zusammenhang und nicht nur in Bezug auf Deutschland zu betrachten.
3. Es ist unerlässlich, international die Zuordnung der Verantwortlichkeit für die Emissionen des internationalen Flug- und Seefrachtverkehrs zu regeln.
4. Möglicherweise können die Verbraucher durch Beachtung der Herkunft der Lebensmittel und durch 'maßvolles Essen' größere Einsparungen bewirken, als durch politische Maßnahmen erreichbar sind.
5. Das von der Bundesregierung angestrebte Ziel der Verdoppelung des Schienenverkehrs bringt zwar geringe Einsparungen innerhalb Deutschlands, doch sind andere Maßnahmen weitaus effektiver für die Einsparung der weltweiten Emissionen im Verkehrsbereich.
6. Für Einsparungen im Bereich Transporte sind besondere Anstrengungen erforderlich, da in diesem Bereich sogar Zunahmen zu beobachten sind und auch weiter prognostiziert werden.
7. Erst eine Kombination verschiedener Maßnahmen ermöglicht die Einsparungen in der Höhe des nationalen Ziels.

Danksagung: Dieser Beitrag wurde durch die finanzielle Unterstützung der Eden-Stiftung und der Stoll-VITA-Stiftung ermöglicht, denen wir an dieser Stelle ausdrücklich dafür danken.

Literatur

- Bals C, Kier G, Treber M, Bernhardt D, Milke K (2000): COP6 – kurz und bündig. Briefing Paper zum Klimagipfel in Den Haag. <http://germanwatch.org> (11.11.01)
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2000a): Selbstverpflichtungserklärung der Deutschen Wirtschaft. Berlin. <http://www.bmu.de/klimaschutz/fset800.php> (10.11.01)
- BMVBW (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen) (2000): Verkehrsbericht 2000. Berlin. <http://bmvbw.de> (01.11.01)
- Böge S (1993): Erfassung und Bewertung von Transportvorgängen: Die produktbezogene Transportkettenanalyse. In: Läßle D (Hrsg) (1993): Güterverkehr, Logistik, Umwelt – Analysen und Konzepte zum interregionalen und städtischen Verkehr. Edition Sigma, Berlin, S 133-158
- Brendle U (1991): Lebensmittel unterwegs. UGB-Forum 8 (1) 17-20
- BUND, Misereor (Hrsg) (1998): Zukunftsfähiges Deutschland – Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Birkhäuser, Berlin
- Bundesregierung (1999): Treibhausgasinventare für die Bundesrepublik Deutschland für die Jahre 1990 bis 1998. Jahresbericht der Bundesre-

- gierung 1999 an das Sekretariat der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen. http://text.bundesumweltministerium.de/download/b_treibhaus.php?vers=text (02.11.01)
- Bundesregierung (2000a): Nationales Klimaschutzprogramm, Beschluss der Bundesregierung vom 18. Oktober 2000. Fünfter Bericht der interministeriellen Arbeitsgruppe 'CO₂-Reduktion'. Berlin. <http://www.bmu.de/klimaschutz/fset800.php> (18.10.01)
- Bundesregierung (2000b): Klimaschutzprogramm der Bundesregierung. Bericht des Arbeitskreises II 'Verkehr' zum Fünften Bericht der interministeriellen Arbeitsgruppe 'CO₂-Reduktion'. Berlin. <http://www.bmu.de/klimaschutz/fset800.php> (18.10.01)
- Deutschlandfunk (2001): Interview der Woche vom 11.02.01 mit K. Bodewig. <http://www.dradio.de/cgi-bin/es/neu-interviewwoche/177.html> (02.11.01)
- DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) (2000): Ernährungsbericht 2000. Frankfurt/Main
- DIW (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung) (1992): Güterfernverkehr bis zum Jahre 2010 – Verringerung der Umweltbelastungen dringend geboten. Wochenbericht 40/92
- DIW (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung) (2000): Stürmisches Wachstum des Luftverkehrs setzt sich fort – Maßnahmen zur Stabilisierung der Schadstoffemissionen erforderlich und möglich. Wochenbericht 37/00. <http://www.diw.de/deutsch/publikationen/wochenberichte/docs/00-37-1.html> (01.11.01)
- DIW (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung) (2001): CO₂-Emissionen: Trendwende noch nicht in Sicht. Wochenbericht 45/01. <http://www.diw.de/deutsch/publikationen/wochenberichte/docs/01-45-1.html> (01.11.01)
- Europäische Kommission (1998): Luftverschmutzung – Verkehr und CO₂. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/lvb/l28049.htm> (04.10.01)
- Léonardi J (2001): persönliche Mitteilung vom 23.04.01
- Paulus J (1991): Die LKW-Lawine rollt – Warum Schweine durch Europa reisen. Ökotest 9, 16-18
- Prognos und EWI (Energiewirtschaftliches Institut Uni Köln) (1999): Die längerfristige Entwicklung der Energiemärkte im Zeichen von Wettbewerb und Umwelt. Basel
- Schallaböck KO, Petersen R (1999): Countdown für den Klimaschutz – Wohin steuert der Verkehr? Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Wuppertal. http://www.greenpeace.de/gp_dok_3p/hintergr/c08hi36.htm (04.10.01)
- Sekretariat der Klimarahmenkonvention (Hrsg) (1997): Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. <http://www.unfccc.int/resource/docs/cop3/107a01.pdf> (04.10.01)
- Statistisches Bundesamt (1995): Verkehr. Fachserie 8, Reihe 1, Güterverkehr der Verkehrszweige 1993. Metzler-Poeschel, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (1997): Außenhandel. Fachserie 7, Reihe 3, Außenhandel nach Ländern und Warengruppen – Spezialhandel 2. Halbjahr und Jahr 1996. Metzler-Poeschel, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2000): Man gönnt sich ja sonst nichts. Pressemitteilung vom 11.1.2000
- Statistisches Bundesamt (o.J.): B 15 Bevölkerung am 31.12.1999 nach Alters- und Geburtsjahren
- UBA (Umweltbundesamt) (1999a): Emissionsentwicklung. <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/emissionsentwicklung.htm> (21.02.99)
- UBA (Umweltbundesamt) (1999b): Klimaschutz im Verkehrsbereich. <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/klimver.htm> (18.02.99)

Eingegangen: 23.11.2001
 Akzeptiert: 26.11.2001
 OnlineFirst: 30.11.2001

Gütertransporte im Zusammenhang mit dem Lebensmittelkonsum in Deutschland

ERNO 2 (2) 108 – 113 (2001)

Teil I: Ausmaß und Verteilung

Um die Umweltrelevanz von Gütertransporten im deutschen Ernährungssektor einschätzen und damit mögliche Einsparpotentiale identifizieren zu können, ist es wichtig, diejenigen Transporte zusammenzustellen, die zur Ernährung der deutschen Bevölkerung aufgebracht werden. Zum Verkehrsaufkommen und zur Verkehrsleistung von Transporten im deutschen Ernährungssektor liegen keine neuen Zahlen vor. Die vorliegende Arbeit dient der derzeitigen Abschätzung sämtlicher Gütertransporte für alle Lebensmittel, die in Deutschland konsumiert werden. Dabei werden auch die im Ausland liegenden Transportwege importierter Produkte sowie weitere für den Ernährungssektor relevante Gütergruppen wie z.B. Düngemittel und Futtermittel eingeschlossen. Als Grundlage werden Daten aus veröffentlichten Statistiken, insbesondere des Statistischen Bundesamtes, herangezogen und für die Transporträume Inland, Europa und Übersee, getrennt nach den Verkehrsmitteln LKW, Eisenbahn, Binnen- und Seeschiff, zusammengestellt. Die Leistungen des Flugverkehrs können aufgrund mangelnder Datenlage nicht gesondert ausgewiesen werden, die Transporte sind jedoch bei der Betrachtung des überseeischen Raumes im Seeschiffverkehrsverkehr enthalten. Für das Jahr 1996 wurde für die Versorgung der in Deutschland lebenden Bevölkerung mit Lebensmitteln eine Verkehrsleistung von etwa 270 Mrd. Tonnenkilometern ermittelt. Die inländische Verkehrsleistung für Güter des Ernährungssektors macht trotz der großen Mengen, die jedoch über relativ kurze Strecken transportiert werden, nur etwa ein Viertel dieser Verkehrsleistung aus. Die entsprechende Verkehrsleistung aus dem europäischen Ausland beträgt nur etwa ein Drittel, diejenige aus außereuropäischen Ländern dagegen etwa das Dreifache der inländischen Verkehrsleistung für Güter aus dem Ernährungsbereich. Die Güter aus Europa spielen in der Berechnung aufgrund ihres geringen Aufkommens eine eher untergeordnete Rolle. Obwohl sie nur etwa 3,5% der transportierten Gütermenge ausmachen, schlagen die Transporte aus außereuropäischen Ländern aufgrund der großen Transportweite stark zu Buche. Die vorliegenden Daten dienen als Grundlage für weiterführende Arbeiten wie der Berechnung klimarelevanter Emissionen im zweiten Beitrag der vorliegenden Reihe. Abschließend liegt im dritten Teil der Schwerpunkt auf Auswirkungen von Modifikationen bei Transporten im Ernährungsbereich.

ERNO 2 (3) 187 – 193 (2001)

Teil II: Umweltwirkungen anhand ausgewählter Indikatoren

Neben der politischen Forderung, klimarelevante Emissionen zu reduzieren, steht allgemein die Forderung nach umweltverträglichen Konsummustern. Um den entsprechenden Beitrag durch Ernährung zu ermöglichen, ist es erforderlich, die einzelnen Bereiche des Ernährungssektors zu beleuchten und Empfehlungen für Einsparmöglichkeiten abzuleiten. Einen dieser Bereiche stellen die für die Ernährung der Einwohner Deutschlands anfallenden Transporte dar. Obwohl der weitaus größte Teil der dafür transportierten Güter (Verkehrsaufkommen) innerhalb Deutschlands anfällt (fast 90%), bewirken die mengenmäßig geringen Importe aus Übersee (per Seeschiff) wegen der großen Entfernung mehr als zwei Drittel der Verkehrsleistung (Teil I). Um die Umweltwirksamkeit der mit Ernährung im Zusammenhang stehenden Transporte zu ermitteln, werden als Indikatoren Primärenergie, CO₂-Äquivalente (als Maß für die Klimawirksamkeit) und SO₂-Äquivalente (als Maß für das Versauerungspotenzial von Böden und Gewässern) errechnet. Etwa die Hälfte des Umweltverbrauchs durch Transporte im deutschen Ernährungssektor entfällt auf Deutschland. Der Hauptverursacher für den Verbrauch an Primärenergie und für die Emissionen durch Transporte ist im Inland und in Europa der Straßenverkehr. Im Überseebereich teilen sich Straßenverkehr (in den Ursprungsländern) und Seeschiffahrt diese Umweltwirkungen. Bezogen auf ein kg eines Lebensmittels verursachen die Importe aus Übersee je nach Indikator einen 11- bis 28-fachen, die Importe aus Europa einen 2- bis 3-fachen Umweltverbrauch gegenüber der gleichen Menge eines Lebensmittels, das ausschließlich innerhalb Deutschlands transportiert wurde. Erfolgen Importe auf dem Luftweg, sind die Umweltwirkungen noch größer. Auch wenn die Daten dazu nur grob abschätzbar sind, wird deutlich, dass dem relativ geringen Anteil an Gütern, die im Ernährungssektor auf diese Art transportiert werden, ein überdurchschnittlicher Umweltverbrauch gegenüber steht. Insgesamt zeigt sich, dass die Umweltwirkung der ernährungsbedingten Transporte abhängig ist von der transportierten Menge und Entfernung sowie der Wahl des Verkehrsmittels. Wie aufgrund günstiger Kombinationen dieser Faktoren Umweltwirkungen reduziert werden könnten, wird Inhalt des dritten und letzten Teils dieser Beitragsreihe sein.