

nahverkehrs auch außerhalb der Ballungsgebiete schwerpunktmäßig in ländlichen Regionen sowie kleineren und mittleren Städten durch Innovationen spürbar verbessert werden.

Die Bundesregierung erwartet gerade von den „Lokale Agenda 21-Initiativen“, die in über 1000 Kommunen bereits angelaufen sind, positive Effekte hinsichtlich einer nachhaltigen Stadtentwicklung, die zu verkehrsreduzierenden Strukturen führt. Denn die Schaffung verkehrssparender Siedlungsstrukturen setzt als interdisziplinäre Aufgabe der Verkehrsplanung und räumlichen Planung Kommunikations- und Kooperationsstrukturen voraus, die über die herkömmlichen Verwaltungsstrukturen hinausgehen. Besondere Bedeutung kommt dabei der intensiven Einbeziehung von „Meinungsbildnern“ zu.

Vermeidung von Leerfahrten und Verbesserung der Kapazitätsauslastung im Güterverkehr

Die unter dem Begriff „Verkehrstelematik“ zusammengefassten modernen Kommunikations-, Leit- und Informationstechniken eröffnen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für Telematiksysteme und -dienste im Verkehrsbereich. Die zunehmende Verbreitung dieser Technologien unterstützt die Ordnungs- und Investitionspolitik der Bundesregierung nachhaltig bei der Erreichung der verkehrs- und umweltpolitischen Ziele.

So lässt sich mit dem Einsatz von **Logistik- und Flottenmanagementsystemen** der noch immer zu hohe Anteil an Such- und Leerfahrten verringern, die Verkehrsleistung kann reduziert und der Verkehr insgesamt flüssiger gehalten werden. Darüber hinaus ist es möglich, durch Ausnutzung von Bündelungseffekten die Transport- und Infrastrukturkapazität der Verkehrsmittel besser auszulasten und damit die umweltfreundlicheren Verkehrsträger Schiene und Wasserstraße stärker am Wachstum des Güterverkehrs zu beteiligen. Verkehrsbedingte Umweltbelastungen insbesondere beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß können so vermindert werden. Die Prognos AG rechnet in einer Studie mit einem CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial im Fernverkehr von knapp 7 %.

Im Straßengüterverkehr lassen sich die positiven Effekte von optimierten Logistik- und Flottenmanagementsystemen anhand der Entkopplung von Transportleistung und zurückgelegter Fahrleistung ablesen. Es ist die deutliche Tendenz

und zurückgelegter Fahrleistung ablesen. Es ist die deutliche Tendenz zu beobachten, dass die wachstumsbedingten zusätzlichen Transportleistungen zunehmend weniger Fahrleistungen verursachen.

Dieser Trend wird sich in Zukunft noch verstärken. Nach der Güterverkehrsprognose bis zum Jahr 2015 werden die Fahrleistungen der Lkw in Deutschland um 29 % zunehmen, während die Transportleistungen um 55% steigen werden.

### Car-Sharing

In der öffentlichen Diskussion hat das Car-Sharing als Entlastungsmaßnahme im Stadt- und Regionalverkehr eine erhebliche Bedeutung erlangt. Unter Car-Sharing werden Teilnahmemöglichkeiten am motorisierten Individualverkehr verstanden, ohne ein eigenes Kraftfahrzeug besitzen zu müssen. Oft werden diese Angebote mit denen für den ÖPNV verknüpft, um die Nutzer im Berufsverkehr auf die öffentlichen Verkehrsmittel zu lenken; in den Tagesrandzeiten, im Freizeit- und Gelegenheitsverkehr und an Wochenenden steht den Nutzern dann aus dem Car-Sharing-Angebot ein Kraftfahrzeug aus einem Car-Pool zur individuellen Nutzung zur Verfügung.

Ziele des Car-Sharing sind:

- Senkung des Pkw-Bestandes und der Pkw-Fahrleistungen,
- Steigerung des ÖPNV-Anteils (durch Verzicht auf Pkw-Besitz),
- Schließung der Angebotslücke zwischen Taxi und konventionellem Leihwagen.

Car-Sharing gibt es heute in rund 70 Städten. Trotz der heute noch relativ geringen Ausgangszahlen wird ein relativ hohes Marktpotenzial für das Car-Sharing prognostiziert. Eine Untersuchung im Auftrag des BMVBW kam zu einem prognostizierten Marktpotenzial von 2 – 2,7 Mio. Führerscheinbesitzern. Angesichts des heutigen Nutzungsgrades sind erhebliche Anstrengungen erforderlich, um dieses Potenzial auszuschöpfen. Wichtigste Voraussetzungen sind wohnungsnaher Standort der Gemeinschafts-

fahrzeuge, Zuteilungsgarantie, kostengünstige Tarife, sichere und zuverlässige Fahrzeuge sowie flexible Buchungsmöglichkeiten.

Das Car-Sharing-Modell bietet insgesamt günstige Möglichkeiten zur Entlastung des motorisierten Individualverkehrs insbesondere in Ballungsgebieten. Car-Sharing lohnt sich nur bis zu einer jährlichen Fahrleistung von ca. 12.000 km; für alle Autofahrer, die mehr fahren, ist der eigene Pkw die kostengünstigere Alternative.

b) Verkehrsverlagerung

Integrierte Verkehrspolitik

Die Bundesregierung hat sich als zentrales verkehrspolitisches Ziel die Gewährleistung von Mobilität gesetzt. Daraus leitet sich der Auftrag ab, ein langfristig tragfähiges Konzept für die zukünftige Gestaltung der Mobilität zu entwerfen. Dieser Auftrag erfordert einen integrativen Ansatz; d.h. die Verkehrsplanung muss alle Verkehrsmittel, Verkehrszwecke und Planungsebenen berücksichtigen sowie Raumordnung, Regionalplanung, Städtebau, Wohnen, Umweltplanung und Wirtschaftsförderung einbeziehen.

Eine Arbeitsgruppe "Integrierte Verkehrspolitik" sammelt derzeit die bereits vorliegenden Erkenntnisse, vertieft vorhandene Ansätze und schätzt die weitere Entwicklung ab. Mit Hilfe externer Sachverständiger soll sie Strategien und Maßnahmen vorschlagen, die zur Problemlösung im Verkehrsbereich beitragen können.

#### Attraktivitätssteigerung bei der Schiene

Mit der Bahnreform ist für die DB AG das Tor aufgestoßen, eigenverantwortlich und flexibel am Markt zu handeln. Die Bundesregierung wird ihre Möglichkeiten nutzen, um den Schienenverkehr weiter zu stärken. Konkret bedeutet dies:

dass die Bundesregierung zur Finanzierung von Infrastrukturmaßnahmen der Deutschen Bahn AG für den Zeitraum 2001 bis 2003 insgesamt 6 Mrd. DM, d.h. jeweils 2 Mrd. DM pro Jahr im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms zur Verfügung stellt;

- die Herstellung gleicher Wettbewerbsbedingungen für die Bahn durch Harmonisierung der Mineralölbesteuerung aller Verkehrsträger;
- den Ersatz der zeitabhängigen Gebühr für den schweren Straßengüterverkehr durch eine streckenbezogene Lkw-Benutzungsgebühr für Autobahnen zur gerechten Anlastung der Wegekosten;
- die Überwindung der technischen und administrativen Grenzen innerhalb des europäischen Schienennetzes. Mit den Beschlüssen des EU-Verkehrsministerrates vom Dezember `99 in Brüssel ist in diesem Bereich ein wesentlicher Durchbruch gelungen.

#### Entlastung des Kurzstreckenluftverkehrs durch das Hochgeschwindigkeitsnetz der Bahn

Die Erfahrungen mit den bisher in Betrieb gegangenen Neubaustrecken im Bundesschienenwegenetz haben gezeigt, dass durch attraktive Schnellverbindungen zwischen Ballungsräumen Kurzstreckenluftverkehr in beträchtlichem Umfang auf die Schiene gelenkt werden kann. Die Bundesregierung betreibt ihre Investitionspolitik im Schienenbereich nicht zuletzt im Hinblick auf derartige Verlagerungseffekte. Die im Bau befindlichen Neubaustrecken Köln – Rhein/Main und Nürnberg – Ingolstadt und zahlreiche Ausbaupro-

jekte beim Bestandsnetz werden die Attraktivität des Schienenschnellverkehrs weiter steigern.

Die investiven Maßnahmen werden flankiert durch die Bemühungen der DB AG, in Kooperation mit den Flughäfen und Luftfahrtgesellschaften ihre Attraktivität für die Nutzer des innerdeutschen Luftverkehrs zu steigern und Zubringerfunktionen für den Langstreckenflugverkehr zu übernehmen. Durch besondere Tarife für Flugreisende, Check-in-Möglichkeiten an bestimmten Fernbahnhöfen, Verkaufsautomaten der DB AG auf Flughäfen und gemeinsame Wegleitsysteme wurde das Angebot auf diesem Sektor verbessert. DB AG und Lufthansa haben sich auf eine weitreichende Kooperation im Passagierverkehr geeinigt; weitere Schritte bei der Vernetzung von Bahn und Flugzeug wie durchgehende Tickets und gemeinsame passagierbegleitende Gepäckbeförderung befinden sich in Vorbereitung.

#### Kombinierter Verkehr (KV) und Güterverkehrszentren (GVZ)

Der Kombinierte Verkehr nimmt in der Verkehrspolitik der Bundesregierung wegen seines erheblichen Verlagerungseffektes von der Straße auf die Verkehrsträger Schiene und Wasserstraße einen hohen Stellenwert ein.

Die Bundesregierung fördert den KV durch ordnungs- und steuerpolitische Maßnahmen (z.B. erhöhtes Gesamtgewicht im Vor- und Nachlauf auf der Straße von 44 t, Ausnahmen von Fahrverboten an Sonn- und Feiertagen, steuerliche Präferenzen für Fahrzeuge im KV). Die Bundesregierung fördert auch finanziell den Aus- und Neubau leistungsfähiger KV – Umschlagterminals auf Antrag der DB Netz AG und von privaten Investoren durch zinslose Darlehen und Baukostenzuschüsse.

Die Güterverkehrszentren leisten mit ihrer Bündelungs- und Vernetzungsfunktion einen wesentlichen Beitrag für einen wirtschaftlich sinnvollen und umweltverträglichen Güterverkehr.

Die Bundesregierung unterstützt die Einrichtung von GVZ durch

- die Finanzierung der KV – Terminals auf Antrag der DB Netz AG oder von privaten Investoren
- Förderung mit Mitteln des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes, Bundesländer entscheiden über konkrete Fördermaßnahmen in eigener Verantwortung
- Verwendung von Mitteln aus der Gemeinschaftsaufgabe Regionale Wirtschaftsstruktur für logistische Dienstleister, auch hier sind die Bundesländer zuständig.

Durch die räumliche Zusammenfassung von verkehrs- und verkehrsergänzenden Dienstleistungsbetrieben kann in einem GVZ eine Bündelungs- und Verteilfunktion für Güterströme erreicht werden. Wesentlich ist, dass in einem GVZ der Verkehrsträgerwechsel möglich ist. Eine Umschlaganlage des Kombinierten Verkehrs Schiene/Straße bzw. Binnenwasserstraße/Straße/Schiene ist daher unabdingbarer Bestandteil eines GVZ.

Die Standortentscheidung und die Entwicklung von GVZ fällt in den Kompetenzbereich der Kommunen und koordinierend in den der Landesregierungen.

Die Anstrengungen der verantwortlichen Akteure zur Weiterentwicklung des KV müssen weiter intensiviert werden.

#### From Road to Sea

Das Bundesverkehrsministerium setzt sich seit längerem dafür ein, durch Verlagerung von Gütertransporten auf den Wasserweg (From Road to Sea/From Road to Waterway) den Straßengüterverkehr zu entlasten. Diesen Bemühungen liegt die Erkenntnis zugrunde, dass der Verkehrsträger Schiff im Verhältnis zu seinen Transportkapazitäten besonders umweltfreundlich und energiesparend ist. Im Zuge einer erfolgreichen Umsetzung dieses Konzeptes wird auch ein Beitrag zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes geleistet.

Losgelöst von der Umsetzung dieses Konzeptes ist bereits schon jetzt feststellbar, dass die Schifffahrt einen erheblichen Anteil mit stets wachsendem Volumen am Gütertransport hat, insbesondere im Bereich der Küsten- und Binnenschifffahrt; sie trägt schon seit längerem zur Entlastung des Straßengüterverkehrs bei und stellt insoweit

schon seit längerem zur Entlastung des Straßengüterverkehrs bei und stellt insoweit einen spürbaren Faktor zur Umweltentlastung dar.

#### Maßnahmen zur Stärkung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)

Die Bundesregierung sieht in einem **leistungsfähigen und attraktiven öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)** einen unverzichtbaren Beitrag zur Lösung der gegenwärtigen und zukünftigen Mobilitätsansprüche in Städten und Gemeinden. Täglich nutzen 25 Millionen Bürgerinnen und Bürger den ÖPNV. Mehr als 250.000 Beschäftigte in rd. 6.000 privaten und kommunalen Verkehrsunternehmen erfüllen diese **öffentliche Aufgabe**. Durch die damit verbundene Sicherung der Mobilität werden die Ballungsräume vom Individualverkehr entlastet und gleichwertige Lebensverhältnisse in den Regionen gewährleistet. Außerdem tragen Busse und Bahnen zur Entlastung der Umwelt und zur Reduzierung klimarelevanter Emissionen bei. Zunehmend wird die Qualität des ÖPNV auch zu einem Standortfaktor im Wettbewerb um Investitionen und Arbeitsplätze. Schließlich helfen Busse und Bahnen bei der Verbesserung der Verkehrssicherheit.

Der ÖPNV ist nach der verfassungsrechtlichen Aufgabenverteilung grundsätzlich Sache der Länder. Die Bundesregierung wird auch künftig Länder und Gemeinden bei der **Weiterentwicklung des ÖPNV** unterstützen. Das finanzielle Engagement des Bundes liegt mit jährlich mehr als 15 Mrd. DM bereits heute auf hohem Niveau. Angesichts knapper finanzieller Ressourcen und eines verstärkten Wettbewerbs auf dem europäischen Verkehrsmarkt benötigen wir für einen zukunftsfähigen ÖPNV **moderne und innovative Lösungsansätze**. Hierzu gehört neben der in der Koalitionsvereinbarung geforderten Qualitätsoffensive die Stärkung der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Verkehrsunternehmen sowie die Schaffung verlässlicher Finanzierungsgrundlagen.

Die Bundesregierung ist bereit, sich diesen Herausforderungen zu stellen. Sie fordert gleiches von Ländern und Gemeinden sowie den Verkehrsunternehmen und ihren Beschäftigten. Dabei geht es konkret um

- mehr Transparenz und Wettbewerb,
- Qualitätsoffensive im ÖPNV.

Die Bundesregierung tritt für mehr Transparenz und Wettbewerb im ÖPNV ein. Angesichts der gesamtwirtschaftlichen Funktionen des ÖPNV bekräftigt die Bundesregierung ihre **Forderung nach einer Wettbewerbsordnung**, die fair und sozial ausgewogen ist, den privaten und kommunalen Verkehrsunternehmen Zeit zur Anpassung und Umstrukturierung gibt sowie dem Gesichtspunkt in Form des „öffentlichen Auftrags“ hinreichend Rechnung trägt.

Die Verkehrsunternehmen müssen sich den **veränderten Rahmenbedingungen** stellen. Der Wettbewerb um den Marktzugang wird die Verkehrsunternehmen künftig verstärkt unter Druck setzen, die Kosten zu senken und die Produktivität zu steigern.

Die Bundesregierung wird die Verkehrsunternehmen durch einen **verlässlichen wettbewerbsorientierten Ordnungsrahmen** unterstützen. Dies gilt insbesondere bei den anstehenden Verhandlungen um einen neuen europaweiten EU-Rechtsrahmen für die Verkehrsunternehmen.

Kennzeichnend für den ÖPNV sind lokale bzw. regionale Märkte. Dort bieten die Verkehrsunternehmen ihre Dienstleistungen an. Dementsprechend fällt die Gestaltung des ordnungspolitischen Rahmens grundsätzlich in die Kompetenz der Mitgliedstaaten. In diese Regelungskompetenz will die Europäische Kommission jetzt eingreifen.

Sie beabsichtigt die **Verwirklichung der Dienstleistungsfreiheit** und damit die **Herstellung des Binnenmarktes** auch im Bereich des ÖPNV. Ein konkreter Vorschlag für eine Änderung der Verordnung 1191/69 i. d. F. der Verordnung Nr. 1893/91 liegt noch nicht vor. Der Entwurf der Kommission wird zurzeit vorbereitet.

Die Initiative der Europäischen Kommission wird zu einer **Anpassung des nationalen Ordnungsrahmens** führen. In diesem Zusammenhang sollten bei der Novellierung des PBefG die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten der verschiedenen Ebenen klarer unterschieden werden. Außerdem sollte die Aufgabe von Nahverkehrsplänen als Instrument für eine integrierte Verkehrsplanung neu definiert werden. Schließlich

müssten neue Angebotsformen (z.B. Haus-zu-Haus-Bedarfsverkehre) gleichberechtigt neben Linien- und Gelegenheitsverkehren Berücksichtigung finden.

### **Entfernungspauschale**

Die Umstellung der steuerlichen Berücksichtigung von Aufwendungen von Fahrten zwischen Wohnung und Arbeitsstätte sowie für Familienheimfahrten von einem Kilometer-Pauschbetrag auf eine einheitliche verkehrsmittelunabhängige Entfernungspauschale ist aus umwelt- und verkehrspolitischen Gründen geboten. Die bisherige verkehrsmittelabhängige Regelung führt über die Einkunftsermittlung zu unterschiedlich hohen steuerlichen Auswirkungen, weil einerseits die tatsächlichen Kosten und andererseits die Kilometer-Pauschbeträge bei Benutzung eines Kraftfahrzeugs zu berücksichtigen sind. Damit bevorzugen die bisherigen Kilometer-Pauschbeträge das Verkehrsmittel Kraftfahrzeug, wenn die Kosten für die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel niedriger sind. Die Umstellung auf eine einheitliche verkehrsmittelunabhängige Entfernungspauschale schafft hinsichtlich der steuerlichen Entlastungswirkung Wettbewerbsgleichheit zwischen den Verkehrsträgern und verbessert die Ausgangslage für den öffentlichen Personennahverkehr. Im Kurzstreckenbereich, wo die Kosten für den öffentlichen Personennahverkehr höher sein können, bleibt es weiterhin möglich, die tatsächlichen Kosten abzuziehen. Die Bundesregierung hat die Umstellung der Kilometerpauschale auf eine verkehrsmittelunabhängige Entfernungspauschale mit Wirkung zum 01.01.2001 beschlossen. Um die zusätzlichen Belastungen durch die erhöhten Treibstoffkosten abzufedern sieht der entsprechende Gesetzentwurf aus sozialen Gründen vor, die Pauschale auf 80 Pfennig je Entfernungskilometer anzuheben.

### **Qualitätsoffensive im ÖPNV**

Die Attraktivität des ÖPNV hängt entscheidend von der **Zuverlässigkeit, Sicherheit und Kundenfreundlichkeit** ab. Dazu gehören **Bequemlichkeit, Häufigkeit, Pünktlichkeit, Schnelligkeit und Preis-/Leistungsverhältnis**. Nach der Anfang der 90er Jahre erfolgreich abgeschlossenen Regionalisierung des ÖPNV haben es die Länder und Gemeinden heute weitgehend selbst in der Hand, die Weichen für eine Stärkung des

ÖPNV im Rahmen einer integrierten Verkehrs-, Stadtentwicklungs- und Raumordnungspolitik zu stellen.

Wenngleich die Qualität der ÖPNV-Dienstleistungen insbesondere im internationalen Vergleich sich auf einem hohem Niveau befindet, so zeigen doch zahlreiche Beispiele aus dem In- und Ausland, dass die Attraktivität des ÖPNV noch gesteigert werden kann. Hierzu sind in erster Linie die Verkehrsunternehmen selbst aufgerufen, durch ein Bündel von Maßnahmen sicherzustellen, dass die Produkte und Dienstleistungen auf die Kundenbedürfnisse zugeschnitten sind. Dazu gehören u.a.:

- Modernisierung der Fahrzeugflotte
- Maßnahmen zur besseren Verknüpfung der Verkehrsträger
- Umfassende Informationen für die Kunden des ÖPNV
- Abbau von Zugangshemmnissen
- Mehr Sicherheit, mehr Sauberkeit
- Neue Marktchancen nutzen
- Maßnahmen zur Sicherung und Steigerung der Qualität des Personals

#### Förderung des Fahrradverkehrs

Der Deutsche Bundestag hat 1994 die Bundesregierung aufgefordert, alle 5 Jahre einen Bericht mit einer Bestandsaufnahme zur Situation des Fahrradverkehrs vorzulegen.

Die Bundesregierung hat 1998 einen ersten Bericht hierzu vorgelegt. Wichtigste Grundlage für den Bericht war ein vom Bundesverkehrsministerium vergebenes Forschungsvorhaben, dessen wesentliche Ergebnisse in den Bericht übernommen wurden.

Danach hat das Fahrrad in Deutschland als Verkehrsmittel für Alltags- und Freizeitzwecke erhebliche Bedeutung erlangt. Im europäischen Vergleich hat der Radverkehr in Deutschland mit einem Anteil von 12 % an der Zahl aller Wege eine vergleichsweise hohe Bedeutung; regional streuen die Anteile jedoch erheblich. Vor allem in der

Verlagerung von Pkw-Kurzstreckenfahrten bestehen weiterhin hohe Potenziale zur Steigerung des Radverkehrs. Ein im Rahmen des Modellvorhabens „Flächenhafte Verkehrsberuhigung“ auf Bundesebene tätiger interministerieller Arbeitskreis geht in seinem „Programm zur Umweltentlastung durch Förderung des Fahrradverkehrs“ von einer möglichen Verlagerung von 25 –35 % aller Nahverkehrsleistungen von Pkw auf das Fahrrad aus.

Die Stärkung der Rolle des Fahrrades ist ein verkehrspolitisches Ziel der Bundesregierung und dient auch einer nachhaltigen Siedlungs- und Stadtentwicklung. Vor allem wegen der umweltpolitisch wichtigen Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, aber auch aus energie- und gesundheitspolitischen Gründen, unterstützt die Bundesregierung Maßnahmen, die den Fahrradverkehr fördern.

Die Bundesregierung fördert den Fahrradverkehr z. B. mit folgenden Maßnahmen:

- durch den Bau von Radwegen an Bundesstraßen: Von 1991 – 1997 wurden 2600 km neue Radwege realisiert. Insgesamt werden Ende 2000 rund 15000 km Radwege an Bundesstraßen zur Verfügung stehen. Gleichzeitig sollen damit auch Länder, Kreise und Gemeinden zu eigenen Aktivitäten angeregt werden;
- die Broschüre „Radfahren“ hat das Ziel, die Akzeptanz des Fahrrades als vielfach geeignetes Verkehrsmittel in der Bevölkerung zu heben. Darin werden auch die Bereiche Verkehrssicherheit, Fahrradtechnik sowie Radfahren von Kindern und Jugendlichen angesprochen.

#### c) Telematiksysteme

Der Einsatz von modernen Informations-, Kommunikations- und Leittechniken (Verkehrstelematik) dient aus Sicht der Bundesregierung nicht nur dazu, die jeweiligen Vorteile der einzelnen Verkehrsträger durch Verknüpfung und Vernetzung zu einem integrierten Gesamtverkehrssystem besser auszuschöpfen und die vorhandene Verkehrsinfrastruktur effizienter zu nutzen, sondern auch dazu, durch den Einsatz der technischen Möglichkeiten für die Steuerung des Verkehrs die verkehrsbedingten Umweltbelastungen, insbesondere die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern.

Durch die Bildung verkehrsträgerübergreifender Transport- und Reiseketten wird der Verkehr umweltschonender, rationeller und auch sicherer gestaltet. Dazu tragen dynamische, elektronische Systeme zu Park & Ride, zur Reservierung und Buchung im öffentlichen Verkehr, zum Fracht- und Flottenmanagement ebenso bei wie dynamische Verkehrsleit- und Zielführungssysteme.

Zu der Veränderung des Modal Split zugunsten der umweltfreundlicheren Verkehrsmittel bis hin zur Vermeidung unnötiger Such- und Leerfahrten und damit zur Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen kann der Einsatz von Telematik spürbar beitragen.

Einer neueren Studie zufolge ergibt sich eine positive Umweltbilanz insbesondere dann, wenn Fahrleistungen z.B. durch Verknüpfung von Wegekettensystemen und optimierten Logistikkonzepten reduziert werden.

Die Reduzierung des Parksuchverkehrs um bis zu 25 % und der Staulängen vor Parkhauseinfahrten um bis zu 50 % durch dynamische Parkleitsysteme und die Erhöhung des Park & Ride-Anteils um bis zu 30 % durch elektronische Verkehrsleit- und Informationssysteme verdeutlichen den positiven Beitrag, den Verkehrstelematik zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen liefern kann.

Die im Rahmen intensiver Zusammenarbeit von öffentlicher Hand und Industrie geschaffenen Rahmenbedingungen haben die Möglichkeiten privaten Engagements zum Einsatz von Telematikdiensten erheblich erweitert. Das Angebot von Zielführungssystemen und aktuellen multimodalen Verkehrsinformationssystemen wird allerdings erst bei weiterer Marktdurchdringung spürbare verkehrliche Auswirkungen nach sich ziehen.

Eine wesentliche Rolle zur Einführung von Telematik im Verkehr kommt auch der Europäischen Union zu. Die Aufgabe der europäischen Verkehrspolitik wird insbesondere darin gesehen, die technischen Systeme durch weitgehende Standardisierung kompatibel und zwischen den Mitgliedstaaten interoperabel zu machen, damit sie grenzüberschreitend und möglichst europaweit für Anwender und Verkehrsteilnehmer nutzbar sind.

Der Bundesminister für Verkehr hatte deshalb dieses Thema schon früh zu einem der Schwerpunkte im Rahmen der deutschen Präsidentschaft in der EU gemacht. Mit den Ratsentschlüssen vom Oktober 1994 zur Telematik im Verkehr und im Juli 1999 zum europaweiten Satellitennavigationsprojekt "Galileo" ist es gelungen, Kommission und Mitgliedstaaten von der Dringlichkeit dieses Anliegens zu überzeugen und Schwerpunkte für Maßnahmen und Entscheidungen zu setzen.

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen geht bei der Entwicklung der Telematik im Verkehr auf regionaler und nationaler wie auch europäischer Ebene davon aus, dass

- die unterschiedlichen Grundtechnologien (Mobilfunk, Radio- und Baken-systeme, Satellitennavigation und -kommunikation) verknüpft werden und in einem intermodalen transeuropäischen Verkehrsnetz kompatibel und interoperabel nutzbar sind und die dazu erforderlichen Standardisierungs- und Normungsarbeiten vorangetrieben werden;
- die marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen für sich am Markt abzeichnende Telematikdienste geschaffen und je nach aktuellen Entwicklungen und Handlungsbedarf fortgeschrieben werden. Dies geschieht in engem Zusammenwirken von öffentlicher Hand - auf allen Ebenen - und Privatwirtschaft; mit dem "Wirtschaftsforum Verkehrstelematik" bietet dafür der BMVBW die geeignete Plattform;
- der Staat sich beim Einsatz von Verkehrstelematik auf die aufgrund ihres hoheitlichen Charakters in die Zuständigkeit der öffentlichen Hand fallenden Aufgaben beschränkt. Damit sind Planung, Entwicklung, Einsatz und Betrieb von Telematikanwendungen vorrangig privatwirtschaftliche Aufgaben;
- damit insgesamt ein spürbarer Beitrag zur Umweltentwicklung geleistet wird.

#### d) Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie (VES)

Die „Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie“ ist eine gemeinsame Initiative der Automobilunternehmen BMW, DaimlerChrysler, MAN, VW, der Energieunternehmen ARAL, RWE, Shell und der Bundesregierung aus dem Jahr 1998. Die Bundesregierung

unterstützt dabei die „Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie“ als Moderator im Sinne der Public-Private-Partnership.

Ziel der „Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie“ ist es, sich auf einen oder maximal zwei nach technischen, ökonomischen und ökologischen Kriterien geeigneten alternativen Kraftstoff für Personen- und Nutzfahrzeuge zu verständigen. Dieser Kraftstoff soll

- möglichst unabhängig von Erdöl sein,
- aus erneuerbaren Rohstoffen hergestellt werden können,
- die Emission von Schadstoffen und CO<sub>2</sub> in der gesamten Energiekette weiter reduzieren und
- für ein breites Spektrum von Antriebsystemen einsetzbar sein (z. B. Verbrennungsmotoren, Brennstoffzellen).

Neben Wasserstoff werden derzeit auch andere Kraftstoffe wie Erdgas und Methanol im Rahmen der verkehrswirtschaftlichen Energiestrategie als alternative Kraftstoffe diskutiert.

Hierauf aufbauend sollen dann Vorstellungen über notwendige politische Rahmenbedingungen entwickelt werden, die die Markteinführung eines Kraftstoffes der Zukunft fördern sollen.

Bereits heute lässt sich abschätzen, dass es mit der erkennbaren technischen Entwicklung neben den CO<sub>2</sub>-Minderungseffekten durch geringeren Kraftstoffverbrauch beim Einsatz von Kraftstoffen auf Benzin- bzw. Dieselmotorbasis noch deutliche CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale durch neue Kraftstoffe gibt.

Die Effekte aus der Einführung eines neuen Kraftstoffes werden vor allem langfristig greifen können. Sollte z.B. die Option Wasserstoff als Kraftstoff in Brennstoffzellen oder Verbrennungsmotoren, hergestellt mit Hilfe von Solarenergie, realisiert werden, können damit lokale Nullemissionen und drastische CO<sub>2</sub>-Minderungen in der gesamten Energiekette erreicht werden.

e) Überarbeitung BVWP

1. Unter dem Leitbild der integrierten Verkehrspolitik wird auch der BVWP'92 überarbeitet. Die Zusammenfassung der integrierten Verkehrspolitik der Bundesregierung erfolgt im „Integrations-Szenario“, das den Verkehrsprognosen vorangestellt ist. Dieses setzt sich aus folgenden prioritären Maßnahmen zusammen:

- Maßnahmen zum Erreichen der ökonomischen Ziele: Einführung einer streckenbezogenen Autobahnbenutzungsgebühr für schwere Lkw ab 2003, Verbesserung der Wettbewerbsposition der Bahn;
- Maßnahmen zum Erreichen der ökologischen Ziele: alternative Antriebe, Verbrauchsreduktion bei herkömmlichen Antrieben, CO<sub>2</sub>-Prognose.

Mit dem überarbeiteten BVWP'92 werden insgesamt folgende Ziele verfolgt:

- eine bessere Vernetzung der Verkehrsträger durch Ausbau der Schnittstellen im Güterverkehr und durch Leistungsanreize für den Wechsel vom Individualverkehr zum ÖPNV im Personenverkehr;
- ein realistischer Finanzierungsansatz (der BVWP'92 ist unterfinanziert);
- ein Konzept für Ersatz und Erhaltung der Verkehrsinfrastruktur;
- die Integration des Flughafenkonzepts und der Seehafenplattform;
- die verstärkte Beachtung der Ziele des Umweltschutzes aufgrund größerer Erfahrung mit den ökologischen Bewertungskomponenten;
- die Überprüfung der Prognosen des BVWP'92 zur möglichen Neujustierung von Ausbau- und Neubaumaßnahmen und davon abgeleitet erstmalig eine CO<sub>2</sub>-Prognose;
- die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse nicht nur in Deutschland, sondern in ganz Europa (durch TEN und grenzüberschreitende Projekte);

- Verbesserung der Interoperabilität im internationalen Schienenverkehr, Wettbewerb im Schienenverkehr;
- die Erhöhung der Verkehrssicherheit;
- der Einsatz von Telematik zur Erhaltung der Mobilität, zur Reduktion der Verkehrsbelastung und zur Steigerung der Verkehrskapazität.

2. Die Berücksichtigung der Emissionen von klimarelevanten Gasen in der Bundesverkehrswegeplanung geschieht an folgenden Stellen: Innerhalb des gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahrens wird die Komponente „Entlastung der Umwelt“ gegenüber der Bewertungsmethodik des BVWP '92 erweitert. Dies betrifft auch die verbesserte Quantifizierung der Abgasbelastungen. Darüber hinaus werden erstmalig die Emissionen von Klimagasen in Form eines Vermeidungskostenansatzes berücksichtigt. Nach derzeitigem Diskussionsstand wird ein Kostensatz von ca. 400 DM je t CO<sub>2</sub> dem Bewertungsverfahren zugrundegelegt, um auch die Wirkungen der anderen Treibhausgase zu erfassen. Über einen neuen Immissionsansatz wird auch die Bewertung von Luftschadstoffen (u.a. kanzerogene Stoffe) ermöglicht. Der Bewertungsansatz zielt dabei größtenteils nicht länger auf die Emissionen, sondern auf die nutzenbeeinträchtigenden Schadstoffimmissionen ab.

3. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist die Aufteilung der Investitionsvolumina in die verschiedenen Verkehrsträger. Der Koalitionsvertrag vom 20.10.1998 legt fest, dass „die Investitionsmittel für Schiene und Straße schrittweise anzugleichen sind“. Ein erster Schritt in diese Richtung erfolgte durch das im November 1999 vorgestellte Investitionsprogramm. Auch das ab 2003 geplante Anti-Stau-Programm sieht annähernd gleich hohe Investitionen einerseits für die Straße, andererseits für Schiene und Wasserstraße vor. Beide Programme, jedoch insbesondere das Anti-Stau-Programm, zielen darauf ab, die bundesweit zur Verkehrsabwicklung nötigen Kapazitäten bereitzustellen, um die Abwicklung des Verkehrs zu verflüssigen und damit einen Beitrag dazu zu leisten, staubedingte zusätzliche CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermeiden.

## 2. Fiskalische Maßnahmen

### a) Ökologische Steuerreform

Ein wichtiges Instrument zur langfristigen Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen ist die ökologische Steuerreform. Mit der Reform schafft die Bundesregierung Anreize zu umweltfreundlichem Handeln und setzt gleichzeitig positive Signale für den deutschen Arbeitsmarkt.

Am 1. April 1999 ist das Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform in Kraft getreten. Durch das Gesetz wurde die Mineralölsteuer auf Kraftstoffe um 6 Pfennig je Liter, die Mineralölsteuer auf Heizöl um 4 Pfennig je Liter sowie die Mineralölsteuer für Heizgas um 0,32 Pfennig je Kilowattstunde angehoben. Darüber hinaus wurde eine neue Stromsteuer in Höhe von 2 Pfennig je Kilowattstunde eingeführt. Damit sich die internationale Wettbewerbsposition der in der Bundesrepublik produzierten Güter nicht verschlechtert, gilt für das Produzierende Gewerbe und die Land- und Forstwirtschaft bezogen auf diese Steuererhöhungen ein reduzierter Energiesteuersatz in Höhe von jeweils 20 % des Regelsatzes. Energieintensive Unternehmen des Produzierenden Gewerbes können darüber hinaus ein Spitzenausgleich in Anspruch nehmen, der im Einzelfall verhindert, dass die Belastung eines Unternehmens mit der Ökosteuer über einen tragbaren Selbstbehalt hinausgeht.

Das Gesetz zur Fortführung der ökologischen Steuerreform, das seit dem 1. Januar 2000 in Kraft ist, knüpft hieran an und definiert die nächsten Stufen der ökologischen Steuerreform bis zum Jahr 2003. Die langfristige Auslegung und Konkretisierung der Pläne bis in das Jahr 2003 gewährleistet die notwendige Voraussehbarkeit und Planungssicherheit für Investitionen und die Entwicklung neuer Verfahren und Techniken. Innovationen für energiesparende Investitionen werden angeregt; die deutsche Wirtschaft wird sich auf nachhaltige Produkte und nachhaltige Produktionsverfahren umorientieren.

Aktueller Stand der Besteuerung von Kraftstoffen und Förderung umweltfreundlicher Kraftstoffe

Durch das Gesetz zur Fortführung der ökologischen Steuerreform wird die Mineralölsteuer für Kraftstoffe um 6 Pfennig je Liter jeweils für die Jahre 2000 bis 2003

angehoben. Die hierdurch resultierende CO<sub>2</sub>-Reduzierung im Verkehrsbereich beträgt schätzungsweise 6-8 Mio Tonnen bis zum Jahr 2005.

Zur Förderung des umweltfreundlichen öffentlichen Personennahverkehrs erhalten Kraftfahrzeuge und der Schienenbahnverkehr einen Erstattungsanspruch in Höhe von 50 % der Erhöhungssätze für die Mineralölsteuer.

Weiterhin sieht das Gesetz eine Förderung schwefelarmer und schwefelfreier Kraftstoffe vor. So wird ab dem 1. November 2001 die Mineralölsteuer für Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt über 50 ppm (parts per million) um 3 Pfennig je Liter angehoben. Ab dem 1. Januar 2003 wird dieser höhere Mineralölsteuersatz auf Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt über 10 ppm angewendet. Die steuerliche Schlechterstellung der herkömmlichen Kraftstoffe bedeutet im Ergebnis keine Steuererhöhung, da die schwefelarmen Kraftstoffe zum November 2001 die schwefelreichen Sorten vollständig vom Markt verdrängt haben werden. Aller Voraussicht nach wird die Marktentwicklung bei den schwefelfreien Kraftstoffen ebenso verlaufen.

Schwefelfreie Kraftstoffe werden für notwendig erachtet, um optimale Rahmenbedingungen zur Markteinführung von Kraftfahrzeugen mit innovativen Antriebstechniken zu ermöglichen. Moderne Dieselmotoren mit neuen Abgasreinigungstechniken und direkteinspritzenden Ottomotoren sind solche innovativen Techniken.

Da schwefelarme und schwefelfreie Kraftstoffe ohne technische Umrüstung der Fahrzeuge – ob Diesel oder Benziner – benutzt werden können, führt ihr Einsatz zu einer deutlichen Senkung der Schadstoffemissionen aller Fahrzeuge. Die neuen Kraftstoffe ermöglichen zudem den Einsatz neuer Motoren und Abgasnachbehandlungstechniken. Schon in Verbindung mit den schwefelarmen Kraftstoffen wird die Umstellung der Kfz-Flotte auf diese neuen Techniken dazu führen, dass der Ausstoß von Rußpartikeln, trotz prognostiziertem Verkehrswachstum, zwischen 2000 und 2010 um 62 Prozent, der Ausstoß von Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen um jeweils 55 Prozent zurückgeht. Darüber hinaus ermöglicht der Ottomotor mit Benzindirekteinspritzung eine Absenkung des Kraftstoffverbrauchs gegenüber konventionellen Ottomotoren um 15 Prozent. Auch dieses

Motorenkonzept kann jedoch seinen wertvollen Beitrag zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nur mittels schwefelfreier Kraftstoffe leisten.

Darüber hinaus hat die Bundesregierung durch die Verlängerung der steuerlichen Begünstigung von Erdgas sowie Flüssiggas als Kraftstoff bis zum Jahr 2009 die von der Wirtschaft geforderte Investitionssicherheit für die Markteinführung dieser Technologie geschaffen. Eine verstärkte Nutzung von Gasfahrzeugen kann insbesondere in Ballungsgebieten zu einer deutlichen Verminderung der Abgas- und Lärmemissionen beitragen. Die Erdgastechnik ist ausgereift und die Preise für Erdgas an den Tankstellen sind in Folge der Steuerpräferenz auf Dauer günstiger als für traditionelle Kraftstoffe. So kostet ein Kilo Erdgas zwischen 1 und 1,15 DM. Das entspricht umgerechnet auf den Energiegehalt einem Literpreis von 73 bis 78 Pfennig bei Benzin sowie 80 bis 85 Pfennig bei Diesel.

#### Aktueller Stand der Besteuerung von Strom

Für den Bereich der Stromsteuer sieht das Gesetz zur Fortführung der ökologischen Steuerreform eine Erhöhung des Stromsteuersatzes um 0,5 Pfennig je Kilowattstunde jeweils für die Jahre 2000 bis 2003 vor. Die Sonderregelungen zur Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft werden im Wesentlichen beibehalten.

Für den Schienenbahnverkehr sowie den Verkehr mit Oberleitungsbussen gilt eine 50 %ige Ermäßigung des Stromsteuersatzes. Hierdurch soll insbesondere der umweltfreundliche Verkehrsträger Schiene gefördert werden.

#### b) Einführung einer streckenabhängigen Lkw-Gebühr

Die Bundesregierung wird eine streckenabhängige Autobahngebühr für schwere Lkw einführen. Da eine solche streckenbezogene Gebühr sich an den tatsächlichen Fahrleistungen orientiert, ermöglicht sie – im Verhältnis zur derzeitigen zeitbezogenen Lkw-Gebühr – in noch gerechterer Weise eine Anlastung der Wegekosten. Diese werden in erster Linie von schweren Lkw verursacht.

Die streckenbezogene Lkw-Gebühr kann darüber hinaus auch dazu beitragen, dass

- Güterverkehr von der Straße auf die umweltfreundlichen Verkehrsträger Eisenbahn und Schiff verlagert wird und
- damit ein Anreiz zu noch wirtschaftlicherer Ausnutzung der Transportkapazitäten im Güterkraftverkehr gesetzt wird.

Untersuchungsergebnisse (Prognos 1999) zeigen, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen von LKW aufgrund einer fahrleistungsabhängigen Autobahnbenutzungsgebühr um bis zu 7 % sinken können. Dies ergibt sich aus den von fahrleistungsabhängigen Straßenbenutzungsgebühren ausgehenden Anreizen zur Erhöhung der Auslastung durch Tourenoptimierung und Kooperation.

Außerdem ermöglicht die streckenbezogene Gebühr - im Hinblick auf verkehrs- und umweltpolitische Zwecke - langfristig eine flexible Tarifstaffelung (örtlich und/oder zeitlich) und eine Differenzierung nach Schadstoffemissionen der Fahrzeuge. Eine Differenzierung der Gebühr nach Schadstoffklassen bedeutet, dass moderne schadstoffarme Lkw geringere Gebühren zahlen werden, als weniger schadstoffarme Fahrzeuge. Dies wird auch zur CO<sub>2</sub>-Minderung beitragen, da bei künftigen Lkw-Generationen mit weniger Verbrauch gerechnet wird.

Die Einführung der streckenbezogenen Autobahnbenutzungsgebühr ist bis 2003 beabsichtigt. Erhoben und kontrolliert werden soll die streckenbezogene Lkw-Gebühr durch einen privaten Betreiber mittels eines dualen Gebührenerhebungssystems, das dem Nutzer zwei gleichwertige Möglichkeiten der Gebührenbezahlung eröffnet: Eine manuelle Komponente (Buchungssystem) und eine vollautomatische Komponente. Der Hauptvorteil des dualen Buchungssystems liegt darin, dass ausländischen Nutzern der diskriminierungsfreie Zugang zu unseren Autobahnen gewährt wird, ohne dass ein Zwang besteht, die gebührenpflichtigen Fahrzeuge mit Bordgeräten für die Gebührenbegleichung auszurüsten.

c) Emissionsbezogene Kfz-Steuer

Mit der Einführung der mehr emissionsbezogenen Kraftfahrzeugsteuer für

- schwere Nutzfahrzeuge ab 1. April 1994 und
- der Änderung für Personenkraftwagen ab 1. Juli 1997

wird das Ziel verfolgt, den Gesamtbestand der in Deutschland vorhandenen Kraftfahrzeugflotte möglichst rasch von den Kraftfahrzeugen zu entlasten, die keine oder nur wenig anspruchsvolle Abgasvorschriften erfüllen. Moderne, schadstoffarme und verbrauchsärmere Kraftfahrzeuge sollen sie möglichst frühzeitig ersetzen.

Den notwendigen Anschub für den Fahrzeughalter liefern die nach den Abgasvorschriften gestaffelten Kraftfahrzeugsteuersätze. D.h. je anspruchsvoller die Abgasnorm ist, die das Kraftfahrzeug einhält, um so niedriger sind die dafür jährlich zu zahlenden Kraftfahrzeugsteuern.

Bei Personenkraftwagen wurden bzw. werden darüber hinaus auch noch zeitlich befristete Steuerbefreiungen gewährt. Dies dann, wenn das Kraftfahrzeug schon vorzeitig besonders anspruchsvolle europäische Abgasvorschriften erfüllt nach

- Stufe 3 (sogenannte Euro-3-Pkw) – bei Erstzulassung bis Ende 1999
- oder
- Stufe 4 (sogenannte Euro-4-Pkw) – bei Erstzulassung bis Ende 2004 und/oder bei den Kohlendioxidemissionen (CO<sub>2</sub>) einen Grenzwert von 120 g/km (sogenanntes 5-Liter-Auto) – bei Erstzulassung bis Ende 1999 –
- oder
- 90 g/km (sogenanntes 3-Liter-Auto) nicht überschreitet.

Die Steuerbefreiungen werden längstens bis Ende 2005 gewährt.

Die Auswirkungen dieser so gestalteten Kraftfahrzeugsteuer lassen sich anhand der Bestandsentwicklung in Deutschland eindrucksvoll darstellen.

Obwohl bei den schweren Nutzfahrzeugen mit einer Gesamtmasse von mehr als 7.500 kg die Einhaltung der zweiten Stufe der europäischen Abgasnorm, dem sog.

"Euro II" erst seit Oktober 1996 für diese Fahrzeuge verbindlich vorgeschrieben ist, erfüllten bereits mehr als 1/5 des Gesamtbestandes Ende 1997 diese Norm. Im Januar 2000 waren es schon 40 % des Nutzfahrzeuggesamtbestandes von rund 550.000 Fahrzeugen in Deutschland.

Noch günstiger stellt sich die Bestandsentwicklung bei den Personenkraftwagen in Deutschland dar. Von Mitte 1997 bis Januar 2000 – also innerhalb von nur 2 1/2 Jahren – konnte der Bestand der alten, keine anspruchsvollen Abgasvorschriften einhaltende Personenkraftwagen von 6,9 auf 2,7 Mio Fahrzeuge heruntergedrückt und somit mehr als halbiert werden. Ihr Anteil am Gesamtbestand der Personenkraftwagen in Deutschland lag im Januar 2000 bei rd. 7 %.

Im gleichen Zeitraum hat sich der Bestand der Personenkraftwagen, die die europäischen Abgasvorschriften der Stufen 2 (sog. Euro-2-Pkw) bis Stufe 4 (sog. Euro-4-Pkw) einhalten von 6,2 Mio Fahrzeugen auf über 15,8 Mio Fahrzeuge erhöht. Von den im Januar 2000 insgesamt 42,4 Mio Pkw in Deutschland erfüllen somit bereits rd. 37 % anspruchsvollste Abgasvorschriften. Der Bestand an 3- und 5-Liter-Autos betrug im Januar 2000 75.548 Fahrzeuge, d.h. 0,2 %. Mit der Bestandserneuerung geht der Austausch von Fahrzeugen mit hohem Kraftstoffverbrauch zu mehr energieeffizienten Fahrzeugen einher. Ein 1978 gebauter Pkw verbrauchte im Durchschnitt 9 bis 10 l/100 km, 1997 etwas über 7 l/100 km.

Hinsichtlich der Auswirkungen der steuerlichen Förderung der Euro 3- und Euro 4-Pkw sowie der 3- und 5-Liter-Autos auf die Reduzierung der Schadstoffe und der klimarelevanten Kohlendioxid-(CO<sub>2</sub>-) Emissionen des Straßenverkehrs in Deutschland ist festzustellen, dass in der kurzen Zeit der Steuerförderung von PKW die Auswirkungen in erster Linie bei der Reduzierung der Schadstoffe, nicht aber bei Kohlendioxid verbucht werden können.

Für die Berechnungen und Szenarien der Entwicklung der Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen des (Straßen-)Verkehrs wurde das im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) entwickelte Daten- und Rechenmodell TREMOD herangezogen.

Die Bundesregierung beabsichtigt eine breitere Förderung verbrauchsarmer Fahrzeuge im Rahmen der Kraftfahrzeugsteuer.

### 3. Beeinflussung des Individualverhaltens

Aufnahme des Aspektes umweltschonendes Fahrverhalten in die Fahrprüfung

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen hat – im Rahmen der Umsetzung der 2. EG-Führerscheinrichtlinie in das nationale Recht – die erfolgte Novellierung des Fahrerlaubnisrechts zum Anlass genommen, die umweltbewusste und energiesparende Fahrweise stärker als bisher bei der Ausbildung und Prüfung für den Erwerb einer Fahrerlaubnis zu verankern, um damit u.a. das Verhalten der Verkehrsteilnehmer positiv beeinflussen zu können.

So enthält die neue ab 1. Januar 1999 geltende Fahrschüler-Ausbildungsordnung entsprechende verbindliche Vorschriften sowohl für die theoretische wie auch für die praktische Ausbildung. Ziel der Ausbildung ist der sichere, verantwortungsvolle und **umweltbewusste Kraftfahrer**. Im theoretischen Unterricht für alle Klassen sind insbesondere „Kenntnisse der Zusammenhänge zwischen Geschwindigkeit und Schadstoffemissionen, Wahl umweltschonender Geschwindigkeiten“ vorgeschrieben. Außerdem ist im theoretischen Unterricht unter der Leitlinie „lebenslanges Lernen“ der Punkt „Kurse zur umweltschonenden Fahrweise“ zu behandeln.

Für die praktische Ausbildung ist namentlich ein „umweltschonendes Anpassen der Getriebegänge an Verkehrslage, Straßenzustand und Straßenverlauf“ zu üben.

Gegenstand der theoretischen Fahrerlaubnisprüfung ist auch der „Umweltschutz“. Für die Durchführung der praktischen Prüfung ist bestimmt, dass in der Prüfungsfahrt der Bewerber zeigen soll, dass er u. a. über eine „umweltbewusste und energiesparende Fahrweise“ verfügt.

Energiebewusstes und umweltschonendes Fahrverhalten

Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial durch energiebewusstes und umweltschonendes Fahrverhalten ist erheblich und wird in Untersuchungen auf mindestens 15 % geschätzt.

Der Deutsche Verkehrssicherheitsrat e.V. und die Deutsche Verkehrswacht e.V. haben gemeinsam das neue Fahrtraining „Sicher, wirtschaftlich und umweltschonend Fahren“ entwickelt.

Die Ziele des Trainingsprogramms sind:

- weniger Energie zu verbrauchen und damit Kosten zu sparen,
- weniger Schadstoffe zu produzieren und so die Umwelt zu schonen,
- kritische Situationen durch intelligentes Fahren auszugleichen.

Vermittelt werden in eintägigen Kursen Fahrtechniken und Verhaltenstips, die sehr schnell einen großen Sicherheits-, Spar- und Umwelteffekt im Straßenverkehr zur Folge haben.

Darüber hinaus wird die Bundesregierung mit allen Akteuren eine Kampagne zu den Themen "Sparsame Fahrweise" und "Einfluss von Wartung und Überprüfung" gestalten und durchführen. In Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Finanzmitteln wird BMVBW gemeinsam mit dem Bundespresseamt bis Ende 2000 ein entsprechendes Konzept erarbeiten und dann dieses möglichst schnell gemeinsam mit den betroffenen Akteuren umsetzen.

Ein solches Programm müsste folgende Inhalte umfassen:

- gemeinsam mit Automobilindustrie, ADAC und Umweltverbänden eine groß angelegte Infokampagne der Bundesregierung (u.a. Fernsehspots, Plakataktion an Autobahnen etc).
- Zusage der Automobilindustrie, ab 2002 in allen Kfz eine Verbrauchsanzeige einzuführen;
- aufbauend auf den Erfahrungen der Telekom und anderen Unternehmen breit angelegte Schulungsprogramme in den Betrieben;
- spezielle Schulungsprogramme für ÖPNV,
- Beteiligung der Fahrer am wirtschaftlichen Erfolg (Einsparung der Kosten).

## Energieverbrauchskennzeichnungspflicht für Pkw

Bis Januar 2001 wird die Energieverbrauchskennzeichnungspflicht für Pkw aufgrund der am 18. Januar 2000 in Kraft getretenen Richtlinie 1999/94/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bereitstellung von Verbraucherinformationen über den Kraftstoffverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Marketing für neue Personenkraftwagen in deutsches Recht umzusetzen sein. Dies wird in der Praxis bedeuten, dass am Verkaufsort für Pkw an jedem neuen Modell oder in seiner Nähe deutlich sichtbar ein Hinweisschild über den Kraftstoffverbrauch und die entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionswerte anzubringen ist. Ergänzend dazu treten weitere Aufklärungspflichten von Handel, Leasingunternehmen usw. (jährlicher Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch, Aushänge in den Ausstellungsräumen, Ausweis des Kraftstoffverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionswerte in allen Werbematerialien einschließlich Zeitungsanzeigen und Plakaten). Spätestens ab diesem Zeitpunkt kann von einer wirklich umfassenden Aufklärung des Verbrauchers über den Kraftstoffverbrauch von Pkw und die CO<sub>2</sub>-Emissionswerte ausgegangen werden.

### III. (Technische) Verbesserungen der Verkehrsträger

#### 1. Straßenverkehr

Nachdem seit den 70er Jahren in mehreren Stufen europaweit die Abgasvorschriften verschärft und damit die aus Straßenfahrzeugen stammenden Schadstoffe (Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide und Partikel) stark reduziert wurden, steht seit Mitte der 90er Jahre die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs bei Pkw im Vordergrund.

Auch bei der Senkung des Kraftstoffverbrauchs (und damit der CO<sub>2</sub>-Emissionen) sind trotz des Zielkonflikts zur Schadstoffreduzierung Erfolge durch verbesserte Technik erreicht worden.

Der VDA hat freiwillig eine weitere Senkung des Kraftstoffverbrauchs von Neufahrzeugen um 25 % bis 2005 gegenüber 1990 zugesagt.

Nach Angaben der Automobilindustrie hat sich der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch der in Deutschland verkauften Pkw wie folgt verändert:

|          |   |
|----------|---|
| bei VDA: | von 1990 von 7,96 l/100 km                  |
|          | bis 1999 auf 6,74 l/100 km, d.h. um 15,3 %, |
| bei VDIK | von 1990 von 7,35 l/100 km                  |
|          | bis 1999 auf 6,88 l/100 km, d.h. um 6,4 %.  |

Eine weitere Zusage der internationalen Automobilverbände (ACEA, JAMA und KAMA) auf europäischer Ebene hat zum Ziel, bis 2008/2009 den CO<sub>2</sub>- Ausstoß aller neu in der EU zugelassenen Pkw im Durchschnitt auf 140 g/km zu reduzieren. Gegenüber dem Istwert von 186 g/km im Jahre 1995 entspricht dies einer Minderung um 25 %. 140 g/km CO<sub>2</sub> entspricht einem Kraftstoffverbrauch von 5,3 l/100 km beim Diesel und 6,0 l/100 km beim Benzin.

Nach ersten Abschätzungen aus dem durchzuführenden CO<sub>2</sub>-Monitoring im Rahmen der europäischen Zusage lag der Kraftstoffverbrauchs-Durchschnitt der in Deutschland neu zugelassenen Pkw in den Jahren 1998 und 1999 bei Fahrzeugen mit Benzinmotor bei 8,19 l/100 km (190 g/km) bzw. 8,10 l/100 km (188 g/km) und bei Fahrzeugen mit Dieselmotor bei 6,77 l/100 km (178 g/km) bzw. 6,50 l/100 km (171 g/km). Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch aller Pkw betrug 1998 188,6 g/km und 1999 184,6 g/km.

Um weitere spürbare Fortschritte bei der CO<sub>2</sub>-Reduzierung erreichen zu können, müssen bei Pkw insbesondere neue Techniken, wie z.B. der Otto-Mager-Motor oder der direkteinspritzende Otto-Motor entwickelt werden. Daneben müssen Pkw mit alternativen Techniken sowie solche, die mit regenerativ erzeugten Energien betrieben werden können, marktreif entwickelt werden, um zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung beizutragen.

Um die Entwicklung des technischen Standes genau verfolgen zu können, ist seit vielen Jahren für die Messung des Kraftstoffverbrauchs von Pkw EU-weit ein Testzyklus festgelegt, der für alle Neufahrzeuge gleichermaßen gilt. Im Testzyklus werden bestimmte

Anteile einer Stadt-, Überland- und Autobahnfahrt simuliert. Eine reale Fahrweise wird aber nicht wiedergegeben, da der Fahrstil der Kraftfahrer extrem unterschiedlich sein kann.

Anders ist die Situation beim Lkw-Verkehr. Für Nutzfahrzeuge gibt es keine Kraftstoffverbrauchs-Vorschriften. Im Gegensatz zu Pkw hält der Markt allein aus dem ökonomischen Zwang heraus eine kraftstoffsparende Technik bereit. An einem Beispiel ist im Trend folgende Entwicklung festzustellen:

Ein Lkw im Fernverkehr (38 bis 40-Tonner) hatte einen Verbrauch:

im Jahre 1970 von etwa 45 l/100 km

im Jahre 1980 von etwa 40 l/100 km

im Jahre 1997 von etwa 33 l/100 km.

In Zukunft wird der Verbrauch unter 30 l/100 km liegen, obwohl gleichzeitig alle Anstrengungen auf die Schadstoffreduzierung gerichtet sind.

Die wichtigsten technischen Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung sind:

- Hochaufladung
- Hochdruckeinspritzung
- Vierventiltechnik
- Reduktion des Leistungsbedarfs von Nebenaggregaten
- Reduktion von Fahrzeugmasse, Luft- und Rollwiderstand.

Durch die Zunahme der Fahrleistungen im Lkw-Verkehr werden jedoch die technischen Erfolge zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung den ansteigenden Ausstoß der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Lkw-Verkehrs bis über das Jahr 2010 nicht bremsen können.

Die Bundesregierung wird Gespräche mit dem VDA mit dem Ziel führen bei Neufahrzeugen in sehr breitem Umfang Leichtlauföle und Leichtlaufreifen einzusetzen. Nach Abschätzung kann jede der genannten Maßnahmen zu einer Minderung des Treibstoffverbrauchs in einer Höhe von 3 - 6 % führen.

## 2. Bahnverkehr

Die DB AG konnte sich 1998 ihrem Ziel, den spezifischen Energieverbrauch der Züge bis zum Jahr 2005 um 25 % gegenüber dem Basisjahr 1990 zu senken, nicht weiter annähern. Ausschlaggebend hierfür waren neben dem höheren Komfort- und Fahrtempo die leicht verminderte Auslastung der Züge.

Trotz dieser Situation hält die DB AG an ihrem Energiesparziel fest. So will sie den spezifischen Primärenergieverbrauch im Personenverkehr – zum Vergleich mit dem Auto in Benzinäquivalent umgerechnet – bis 2005 auf unter 2 Liter je 100 Personenkilometer senken. Per Saldo betrug der spezifische Energieverbrauch des Schienenverkehrs 1998 0,26 kw/h je Pkm u. tkm und lag somit annähernd auf dem Vorjahresniveau. In dieser Rechnung sind Personen- und Güterverkehr gleichwertig berücksichtigt.

Den Energieverbrauch und die Emission der Züge weiter zu senken, erfordert somit zusätzliche innovative Maßnahmen sowohl an den Fahrzeugen als auch in ihrem Zusammenspiel mit der Betriebsleittechnik.

Potenzielle Spareffekte birgt die Rückspeisung von Bremsenergie ins Netz. Dazu sind moderne elektrische Betriebsfahrzeuge in der Lage; hier werden die Fahrmotoren beim Bremsen zu Generatoren, die aus der Bremsenergie Strom erzeugen und über einen Stromwandler in das Fahrleitungsnetz zurückspeisen. Je nach Fahrweise und Streckenverlauf lassen sich bis 8 % der verbrauchten Energie zurückgewinnen; bei Versuchsfahrten auf der Strecke Hamburg – München konnten sogar 14 % erreicht werden. Weitere Sparpotenziale werden sich auch mit den ab 1999 in Dienst genommenen Neigetechnikzügen ausschöpfen lassen. Mit der Neigetechnik lässt sich Abbremsen und Wiederbeschleunigen in Kurven vermeiden.

Zusätzliche Potenziale wird die funkbasierte Betriebsleit- und Sicherungstechnik European Train Control System/European Rail Traffic Management System (ETCS/ERTMS) eröffnen. Der Einsatz des international standardisierten Funkfahrbetriebs in Deutschland ist als Ablösetechnologie der Linienzugbeeinflussung vorgesehen. Diese

Technik ermöglicht den Austausch präziser Betriebs- und Steuerungsinformationen zwischen Gleis und Fahrzeug. Dies schafft zugleich die Basis für eine ständig aktualisierte, umweltschonende Fahrempfehlung, die sich aus der augenblicklichen Geschwindigkeit und der vorausliegenden Streckenneigung ableitet. So wird es möglich, Rollphasen des Zuges, in denen er keine Antriebsenergie braucht, möglichst lange auszunutzen.

### 3. Luftverkehr

Im Luftverkehr wird der überwiegende Teil der Flüge mit Luftfahrzeugen durchgeführt, die über einen Strahlantrieb verfügen. Der Ausstoß von Kohlendioxid - dem nach wissenschaftlichen Erkenntnisstand für das Klima wichtigsten Schadstoff - steht bei Strahltriebwerken in direkter Beziehung zum Treibstoffverbrauch. Dieser konnte in den letzten drei Jahrzehnten für neu konzipierte Flugzeuge bereits um 50 Prozent reduziert werden. Die Arbeiten an Strategien zu einer weiteren Verringerung von Treibstoffverbrauch und Umweltbelastungen werden gerade auch auf internationaler Ebene mit hoher Priorität und unter deutscher Beteiligung weitergeführt. Auch die Forschung hat konkrete Ziele, den spezifischen Verbrauch in den nächsten Jahrzehnten nochmals deutlich zu senken. Neueste Prognosen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, Special Report on Aviation and the Global Atmosphere) gehen bezüglich der Gesamtbilanz davon aus, dass bei einem erwarteten Wachstum des Luftverkehrs von knapp 5 % jährlich der Verbrauch allenfalls um 3 % steigen wird. Hier ist es dringend erforderlich, weitere Fortschritte bei der Emissionsminderung zu erreichen.

Auch bei anderen Emissionen wie Lärm oder Stickoxiden wurden bereits erhebliche Verbesserungen erzielt. Der technische Fortschritt trägt insofern mit dazu bei, dem Prinzip einer nachhaltigen Entwicklung, d.h. Einräumung von Wachstumsmöglichkeiten zur Schaffung von Arbeitsplätzen, jedoch unter Berücksichtigung von Umweltaspekten, Rechnung zu tragen.

### 4. Seeschiff/Binnenschiff

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der **Binnenschifffahrt** haben einen sehr geringen Anteil an denen des gesamten Verkehrs. Berechnungen des Umweltbundesamtes zufolge betragen sie nur 1% der des Straßenverkehrs. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass die Binnenschifffahrt den niedrigsten spezifischen Primärenergieverbrauch im Vergleich zu ihren Wettbewerbern aufweist. Nach einer 1998 von der Ludwig Bölkow Stiftung herausgegebenen Studie liegt er – unter adäquater Einbeziehung von Umwegfaktoren - etwa 20% unter dem Wert der Eisenbahnen und etwa 60% unter dem des Straßengüterfernverkehrs. Die Kraftstoffkosten haben dementsprechend nur einen relativ geringen Anteil an den Gesamtkosten der Binnenschifffahrt. Dies erlaubt es der Binnenschifffahrt zur Erfüllung von Marktbedürfnissen die Geschwindigkeit der Schiffe durch Vergrößern der Motorleistung bei vorhandenen oder konventionellen Schiffen bzw. Bau sogenannter schneller Schiffe zu erhöhen, obwohl damit ein beträchtlicher Anstieg des Energieverbrauchs einhergeht.

Maßnahmen zur Optimierung der Formgebung oder Abmessung der Schiffskörper mit dem Ziel einer Verbrauchsreduzierung sind hinlänglich bekannt. Die bei Dieselmotoren erreichten Effizienzsteigerungen kommen auch der Binnenschifffahrt zu Gute. Die Bundesregierung hat mit ihrem Finanzhilfeprogramm für die deutsche Partikulierschifffahrt seit 1995 u.a. die Umstellung auf verbrauchsärmere Motore unterstützt. Die Reduzierung des Energieverbrauchs bleibt durch die gleichzeitig angestrebte Limitierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen und wegen der insgesamt geringen Anreize zur Energieeinsparung jedoch begrenzt. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass der spezifische Energieverbrauch der Binnenschifffahrt in den nächsten 10 Jahren nur um etwa 5% zurückgehen wird.

Eine erhebliche Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen, die auch als klimaschädlich gelten, kann von der Einführung von Grenzwerten für aus dem Betrieb von Dieselmotoren resultierende gasförmige Schadstoffe auch in der Binnenschifffahrt erwartet werden. Dass entsprechende Bestimmungen der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt zum 1.1.2002 wirksam werden sollen, ist wesentlich auf die Bemühungen des BMVBW zurückzuführen.

Die Querschnitte und Strömungsverhältnisse der Wasserstraßen haben einen großen Einfluss auf den Leistungsbedarf und damit den Energieverbrauch der Binnen-

schiffe. Strecken mit geringen Querschnitten minimieren aufgrund technischer Verbesserungen der Schiffe erreichte Effizienzgewinne. Der Ausbau des Wasserstraßennetzes ist auch von daher ein Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors.

Einen Beitrag zur Reduzierung des Energieeinsatzes in der Binnenschifffahrt können auch an Bord installierte Informationssysteme zur fahrwasserabhängigen Optimierung der Schiffsgeschwindigkeit liefern. Im Auftrag der Bundesregierung wird der Prototyp eines elektronischen Fahrrinnen-Informationssystems für den Rhein entwickelt. Es ist davon auszugehen, dass es in einer weiteren Ausbaustufe um ein System zur Darstellung der jeweiligen verbrauchsoptimierten Geschwindigkeit ergänzt werden wird. Damit wird es dem Schiffsführer ermöglicht, auch im Betrieb durch Wahl der entsprechenden Geschwindigkeit unnötige CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermeiden.

Ähnlich wie bei dem Binnenschiff ist der Ausstoß von Kohlendioxyd durch die Dieselmotoren der **Seeschiffe** vergleichsweise gering.

Daher konzentrieren sich die Aktivitäten gegen die Luftverschmutzung in der Seeschifffahrt in erster Linie auf die Verminderung von Schwefel- und Stickstoffemissionen. Die Internationale Seeschiffahrtsorganisation IMO hat im September 1997 ein Protokoll zur Änderung des Internationalen Abkommens von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe verabschiedet, in dem Regeln zur Verhütung der Luftverschmutzung durch Schiffe weltweit festgeschrieben werden (MARPOL Anlage VI). Festgelegt worden sind hierin die Grenzwerte für Stick- und Schwefeloxide, Vorschriften für Verbrennungsanlagen an Bord der Schiffe sowie Vorschriften für die Qualität des Bunkeröls. Die Emission ozonverzehrender Stoffe ist verboten.

Verschiedene Forschungsarbeiten zu Schiffsmotoren sollen zur weiteren Reduzierung umweltschädlicher Emissionen durch die Seeschifffahrt beitragen.

#### IV. EU-Aktivitäten

Verkehr und Umwelt – Strategie des Rates zur Einbeziehung der Umweltbelange und der nachhaltigen Entwicklung in die Verkehrspolitik

Dieser Sachstands- und Fortschrittsbericht zielt in erster Linie darauf ab, den Umweltaspekt mit Blick auf eine nachhaltige Entwicklung in die Verkehrspolitik zu integrieren.

Auf der Basis einer ausführlichen Situationsanalyse stehen als kurzfristige Schritte nachstehende Maßnahmen im Vordergrund:

- Revitalisierung des Eisenbahnverkehrs,
- Faire und effiziente Preise für die Infrastrukturbenutzung,
- Forcierung des intermodalen Güterverkehrs,
- Stärkung des Seeverkehrs im Rahmen der innergemeinschaftlichen Transportabwicklung,
- Luftfahrt: Prüfung sowohl des technischen Potenzials als auch ökonomischer Anreizmechanismen mit dem Ziel der Reduzierung der Umweltbelastungen durch die Luftfahrt,
- Überarbeitung der Kommissions-Mitteilung aus dem Jahr 1998 zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung im Verkehr.

#### Revitalisierung der Europäischen Bahnen

Nach mehr als einem Jahr ständiger politischer Bemühungen ist Ende 1999 ein Durchbruch für eine europäische Eisenbahnpolitik gelungen. Das von den EU-Verkehrsministern beschlossene Paket umfasst eine Einigung

- über den Netzzugang auf einem vom Rat näher bestimmten transeuropäischen Schienennetz für den Güterverkehr,
  - über eine Regelung zur Trennung von Fahrweg und Betrieb der Eisenbahnen,
  - über eine Regelung über die Zuweisung von „Slots“ auf den Schienenwegen,
  - über die Trassenpreise und
  - eine Absichtserklärung zur Harmonisierung der technischen Systeme der Eisenbahnen und zur Beseitigung von Engpässen auf den europäischen Güterverkehrsnetzen.

Mit diesem Maßnahmenpaket soll deutlich mehr Güterverkehr auf die Schiene gelenkt werden. Die deutschen Interessen sind im Rahmen dieser Regelung gewahrt worden.

Mit der internationalen Öffnung der Schienennetze wird es insbesondere möglich werden, dass Eisenbahnunternehmen wie die Unternehmen der anderen Verkehrsträger künftig im internationalen Güterverkehr Angebote „aus einer Hand“ machen können.

#### Weißbuch "Faire und effiziente Preise" im Verkehr

Die EU-Kommission stellt darin fest, dass es in den einzelnen EU-Mitgliedstaaten viele verschiedene Systeme zur Anlastung der Verkehrswegekosten gibt. Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass die Wegeentgelte in den Mitgliedstaaten meist nicht mit ökologischen Kosten (Kosten z.B. für Stau, Luftverschmutzung, Lärmbelastung) und anderen externen Kosten (z.B. Unfallkosten) verknüpft sind. Dies führt zu Wettbewerbsverzerrungen.

Zur Lösung dieser Probleme schlägt die Kommission vor, die Grundsätze der Gebührenberechnung schrittweise zu harmonisieren, wobei die Gebührensysteme auf das Verursacherprinzip gestützt werden sollen. Außerdem soll es ein an den "Sozialen Grenzkosten" orientiertes Entgeltkonzept geben, um sowohl die Effizienz als auch die Nachhaltigkeit des Verkehrssystems zu verbessern. Unter sozialen Grenzkosten sind in diesem konkreten Fall die durchschnittlichen variablen Kosten der Infrastruktur und zusätzlich die externen Kosten zu verstehen.

Die Bundesregierung begrüßt grundsätzlich die mit dem Weißbuch verfolgten Zielsetzungen. Problematisch wird jedoch der von der EU-Kommission vorgeschlagene Lösungsansatz in Form der Anlastung der verursachten Wegekosten auf der Grundlage des Grenzkostenprinzips gesehen.

Die offiziellen Beratungen über das Weißbuch in EU-Gremien dauern noch an.

Plan UVP

Der Umweltministerrat hat den Vorschlag für die Plan-UVP-Richtlinie auf seiner Tagung am 13.12.1999 **einstimmig** verabschiedet. Die Richtlinie beinhaltet ein Verfahren zur Umweltverträglichkeitsprüfung öffentlicher Pläne und Programme. Es ist eine vorgelagerte Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unter Einschluss einer Öffentlichkeitsbeteiligung auf der Planungsebene, nachdem die UVP auf Projektebene bereits seit 1985 EU-weit geregelt ist. Vom Anwendungsbereich mit umfasst sind u.a. Pläne im Verkehrsbereich sowie die Raumordnung und die Bauleitplanung. Damit ist ein wichtiger Schritt zur Verbesserung des Umweltschutzes getan, um die derzeit bestehende Lücke von UVP's in der Planungsphase zu schließen. Mit dem Erlass der Plan-UVP-Richtlinie kann noch in diesem Jahr; bei einem Vermittlungsverfahren mit positivem Ausgang im 1. Halbjahr 2001 gerechnet werden.

Die Besteuerung von Energieerzeugnissen nach Gemeinschaftsrecht –Sachstand und Ausblick

Seit März 1997 wird auf EU-Ebene ein Vorschlag für eine Richtlinie zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen verhandelt. Daneben besteht noch ein bereits 1992 vorgelegter und im Mai 1995 modifizierter Vorschlag zur gemeinschaftsweiten Einführung einer CO<sub>2</sub>-Energiesteuer, der nach ergebnislosen Beratungen zur Zeit nicht mehr weiterverfolgt wird. Der seit 1997 verhandelte Vorschlag verfolgt einen umfassenden Ansatz. Neben den bereits durch die RL 92/81/EWG abgedeckten Mineralölen werden nunmehr alle Energieträger wie z.B. Stein- und Braunkohle, Koks, Erdgas, Ethyl- und Methylalkohol, pflanzliche Öle, Holzkohle und Brennholz sowie elektrische Energie und bei der Stromerzeugung gewonnene Wärme erfasst. Die genannten Energieerzeugnisse sollen jedoch nur dann der Energiebesteuerung unterworfen werden, wenn sie als Kraft- oder Heizstoffe eingesetzt werden. Hinsichtlich der Lagerung und Beförderung der als verbrauchssteuerpflichtig eingestuft Erzeugnisse verweist der Vorschlag auf die am 1.1.1993 in Kraft getretene RL 92/12/EWG.

In Bezug auf das zu erwartende Aufkommen aus der Anhebung bestehender oder Einführung neuer Energiesteuern werden die Mitgliedstaaten dazu aufgefordert, dieses zur Senkung der Lohnnebenkosten zu verwenden und dadurch einen Anstieg der Gesamtsteuerlast zu vermeiden.

Ein wesentlicher Unterschied zu den vorhergehenden Vorschlägen besteht in der Ausgestaltung der Steuersätze. Die vorgeschlagenen Mindest- und Zielsteuersätze erfassen alle auf dem jeweiligen Energieerzeugnis lastenden indirekten Steuern mit Ausnahme der Mehrwertsteuer. Dieser Ansatz dient der Flexibilität und soll den unterschiedlich ausgestalteten Steuersystemen der Mitgliedstaaten gerecht werden. Sofern diese Mindeststeuersätze eingehalten werden, können die Mitgliedstaaten je nach der konkreten Verwendung oder der Qualität eines Produktes unterschiedliche Steuersätze anwenden.

Auch der neue Vorschlag enthält einen breit gefächerten Katalog von Steuervergünstigungen. Obligatorische Steuerbefreiungen bestehen beispielsweise für die gewerbliche Luft- und Hochseeschifffahrt. Im Gegensatz zur bisherigen Rechtslage soll es den Mitgliedstaaten freigestellt werden, Inlandsflüge oder auf Grundlage von bilateralen Abkommen auch innergemeinschaftliche Flüge der Besteuerung zu unterwerfen. Deutschland hat die im Juni 1997 vom Rat an die Kommission gerichtete Forderung nach Erstellung einer Studie zu den Auswirkungen einer Flugbenzinbesteuerung nachhaltig unterstützt und setzt sich im Rahmen der Verhandlungen über die Energiesteuerrichtlinie für eine **Kerosinbesteuerung** ein.

Nach dem derzeitigen Verhandlungsstand ist mit einer raschen Verabschiedung der Richtlinie nicht zu rechnen. Zurzeit lässt sich noch nicht absehen, zu welchem Zeitpunkt und in welchem Rahmen die Beratungen fortgesetzt werden.

#### Europäisches Raumentwicklungskonzept (EUREK)

In dem im Mai 1999 abschließend behandelten EUREK sprechen sich die Raumordnungsminister der EU-Mitgliedstaaten gemeinsam mit der EU-Kommission für eine ausgewogene und nachhaltige Entwicklung des Territoriums der EU aus. In dem politischen Dokument werden Ziele und Optionen für eine polyzentrische Siedlungsentwicklung, einen angemessenen Zugang zu Infrastruktur und Wissen und für ein nachhaltiges Management der natürlichen Ressourcen und des kulturellen Erbes aufgestellt.

Die Verbesserung der EU-weiten Erreichbarkeit soll mit einer nachhaltigen und effizienten Nutzung der Infrastruktur kombiniert werden. Dafür werden folgende politische Optionen formuliert, die durch die Gemeinschaftspolitiken, die Mitgliedstaaten sowie ihre Gemeinden und Regionen entsprechend den jeweiligen Gegebenheiten angewendet werden sollten:

- Bessere Koordination von Raumentwicklungspolitik und Flächennutzungsplanung mit Verkehrs- und Telekommunikationsplanung,
- Verbesserung der öffentlichen Verkehrsdienstleistungen und Bereitstellung eines Mindestangebotes an öffentlichen Verkehrsleistungen in kleineren und mittleren Städten,
- Reduzierung der negativen Auswirkungen in verkehrlich stark belasteten Räumen durch die Stärkung umweltverträglicher Verkehrsmittel, die Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren und die Internalisierung der externen Kosten,
- Förderung der Vernetzung intermodaler Knotenpunkte für den Güterverkehr, insbesondere für den Verkehr auf den europäischen Korridoren, unter besonderer Berücksichtigung der Schifffahrt und Binnenschifffahrt,
- koordinierte und integrierte Infrastrukturplanung und Management zur Reduzierung uneffektiver Investitionen (z. B. unnötiger paralleler Ausbau von Verkehrswegen) und zur Sicherung einer effizienten Nutzung der bestehenden Verkehrsinfrastruktur,
- Einführung einer Raumverträglichkeitsprüfung als Instrument der räumlichen Bewertung größerer Infrastrukturprojekte (insbesondere im Verkehrsbereich).

## V. Weitere Überlegungen und Ausblick

Im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie steht die Verkehrspolitik auch in Zukunft vor immer größeren Herausforderungen. Sie muss die Weichen für die Zukunft stellen und dafür sorgen, dass das Verkehrssystem leistungsfähig sowie ein positiver Standort- und Produktionsfaktor für die Wirtschaft bleibt. Die steigende Nachfrage unserer Gesellschaft nach individueller Mobilität darf ebenfalls nicht vernachlässigt werden, wobei auch die Ursachen für die steigende Nachfrage weiter erforscht werden müssen. Gleichzeitig gilt es, die Erfordernisse des Umweltschutzes zu berücksichtigen und die vom Verkehr ausgehenden Umweltbelastungen weiter zu verringern.

Zur Bewältigung dieser schwierigen Optimierungsaufgabe kommt es darauf an, dass durch eine nachhaltige Verkehrspolitik der verkehrsbedingte Ressourcen- und Energieverbrauch nicht automatisch dem Wirtschaftswachstum folgt. Entwicklungen der vergangenen zwei Jahrzehnte im Energiesektor zeigen, dass eine solche Strategie gelingen kann.

Auf den Verkehrsbereich übertragen, sind hierfür ein Bündel von Maßnahmen erforderlich. Die wesentlichen Ansatzpunkte sind dabei:

- Verbesserung des Wirkungsgrades der Transportprozesse und damit eine Abschwächung der Fahrleistungen (u.a. höhere Auslastung der Fahrzeuge, Optimierung der Fahrzeuggröße, effizientere Routenwahl);
  - Substitution von physischem Verkehr durch Telekommunikation, u.a. Telearbeit, Telekonferenzen, Teleshopping, Telebanking und Teleservice;
  - Verkehrseinsparungen durch Veränderung der Siedlungsstruktur (Wohnung/Arbeiten) und der Standorte von Produktions- und Handelsbetrieben;
  - Förderung verkehrersparender Strukturen industrieller Produktions- und Absatzprozesse.

Bei Umsetzung der politischen Entscheidungen steht dabei die ordnungspolitische Leitlinie im Vordergrund, wonach die Steuerungsmechanismen des Marktes bei fairen und vergleichbaren Wettbewerbsbedingungen für alle Verkehrsträger zu nutzen und Anreize für eine ressourcen- und emissionssparende Verkehrsabwicklung im Güter- wie im Personenverkehr zu schaffen sind.

Im Ergebnis müssen alle Verkehrsträger in ein funktionierendes Gesamtverkehrssystem integriert und durch eine Optimierung der Schnittstellen stärker miteinander verknüpft werden. Güterverkehrszentren, Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs, See- und Binnenhäfen sowie Flughäfen müssen in ihrer Infrastruktur so gestaltet sein, dass ein Wechsel der Verkehrsmittel problemlos erfolgen kann. Ziel der Bundesregierung ist deshalb eine integrierte Verkehrsplanung, die alle Verkehrsmittel, Verkehrszwecke und Planungsebenen in den Blick nehmen muss.

Eine maßgeschneiderte Infrastruktur stellt die wichtigste Voraussetzung für eine effiziente Arbeitsteilung in einem Mobilitätsverbund aller Verkehrsträger dar.

Darüber hinaus verfolgt die Bundesregierung mit ihrem ab 2003 geplanten Anti-Stauprogramm das Ziel, den für Umwelt und Wirtschaft schädlichen Staus bei der Verkehrsinfrastruktur gezielt entgegenzuwirken. Alleine im Straßenverkehrsbereich werden dann auf einer Länge von rund 250 km Lücken geschlossen und Autobahnen verbreitert, damit die umweltschädlichen Staus vermieden werden.

Unverzichtbar für eine nachhaltig umweltgerechte Mobilitätssicherung sind auch weiterhin Neuerungen in der Fahrzeug- und Kraftstofftechnologie. Die Bundesregierung unterstützt mit ökonomischen Anreizen für energiesparendes und umweltschonendes Verhalten im Verkehr solche Entwicklung von Industrie und Wirtschaft.

Neben den technischen Möglichkeiten zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung im Luftfahrtbereich, die unter anderem auch über eine von der EU-Kommission vorgeschlagene mögliche Vereinbarung mit der Industrie realisiert werden können, sieht die Bundesregierung einen erfolgversprechenden Ansatz insbesondere in marktkonformen ökonomischen Instrumenten, die emissionsbezogen einen Marktdruck auf effizienteres Verhalten der Luftfahrtteilnehmer ausüben. Diese Maßnahmen müssen jedoch wegen der Internationalität der Luftfahrt auch international vereinbart werden, um überhaupt eine spürbare Wirkung erzielen zu können. Die Bundesregierung arbeitet in diesem Sinne aktiv in den zuständigen Gremien der ICAO an Lösungen mit. Die Europäische Kommission schlägt in ihrer Mitteilung „Luftverkehr und Umwelt“ ebenfalls diesen Weg vor, der im Rat von allen Mitgliedstaaten begrüßt wurde. Die Bundesregierung wird dieses Aktionsprogramm der Kommission ausdrücklich unterstützen.

Das Bündel an ökonomischen Lenkungsinstrumenten reicht von einem Abbau steuerlicher Begünstigungen des Flugverkehrs, wie etwa der Befreiung von der Mineralölsteuer auf Kerosin, über eine Ausweitung des Anreizsystems zum Einsatz umweltfreundlicher Flugzeuge durch emissionsabhängige Landeentgelte bis zu einer Differenzierung der Gebühren- oder Entgeltbemessung in der Luftfahrt nach Schadstoffausstoß. Die Bundesregierung drängt dahingehend auf europäischer und internationaler Ebene nachdrücklich

auf die schnelle Entwicklung von wettbewerbskonformen Regelungen. Als ersten vorgezogenen Schritt wird sie die Einführung emissionsdifferenzierender Landeentgelte auf deutschen Flughäfen betreiben.

Ein hohes Optimierungspotenzial liegt darüber hinaus in der Verbesserung der Verspätungssituation im Luftverkehr. Allein die Vermeidung von Warteschleifen durch eine Modernisierung der Flugsicherungssysteme würde nach einem Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) eine Senkung des Treibstoffverbrauchs zwischen 6 und 12 % ermöglichen. Eine Optimierung der Europäischen Flugsicherung würde daher automatisch zu einer gravierenden Verminderung des Treibstoffverbrauchs und damit zu einer deutlichen Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen führen. Die Bundesregierung setzt sich mit allen Nachdruck für eine Modernisierung und Restrukturierung der Europäischen Flugsicherung ein.

Ein Allheilmittel im Verkehrsbereich gibt es für eine umweltverträgliche und ressourcenschonende Mobilität auch künftig nicht. Die Bundesregierung setzt deshalb auf ein breit gefächertes Maßnahmenpaket, das alle Bereiche der Verkehrspolitik einbezieht und sämtliche Verkehrsträger und ihre Infrastrukturen umfasst. Die Wirksamkeit der bereits realisierten sowie der beabsichtigten Maßnahmen mit Blick auf die Reduzierung klimarelevanter Emissionen setzt jedoch einen „langen Atem“ voraus. Wie die Prognosen zeigen, werden die eingesetzten Instrumente im Verkehrsbereich – wenn auch nicht kurzfristig – so doch mittelfristig zu einem spürbaren Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen auch im Verkehrsbereich führen. Die Anstrengungen zum Schutz des Klimas dürfen jedoch nicht nachlassen. Hierzu ist ein wirksames "Monitoring" unerlässlich, das die Auswirkungen des Verkehrs auf die Umwelt dokumentiert und eine belastbare Basis für weitere Entscheidungen darstellt. Die Verantwortung für einen nachhaltigen Klimaschutz im Verkehr liegt nicht allein bei der Bundesregierung. Der Erfolg der Maßnahmen hängt insbesondere vom Umweltbewusstsein und den individuellen Entscheidungen der am Verkehr Beteiligten ab.

**VII.3 Bericht des Arbeitskreises III „Gebäudebereich“ – Federführung: Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Wohnen**

**Fünfter Bericht des Arbeitskreises III „Gebäudebereich“ der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO<sub>2</sub>-Reduktion“  
(IMA „CO<sub>2</sub>-Reduktion“)**

## **1. Einleitung**

Auch in dem zurückliegenden Zeitraum seit der Verabschiedung des 4. IMA- Berichts im November 1997 wurden wichtige Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Minderung im Gebäudebereich umgesetzt. Hierzu zählen u.a. die Aufstockung des CO<sub>2</sub>-Minderungs-programms, die Initiierung des 100.000-Dächer-Solarstrom-Programms und die Gestaltung eines neuen und erheblich ausgeweiteten Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien.

Dem Gebäudebereich kommt unverändert eine entscheidende Bedeutung bei der Verwirklichung des CO<sub>2</sub>-Minderungsziels bis zum Jahr 2005 zu. Etwa ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland resultieren aus der Nutzung von Gebäuden.

Wie Gutachten namhafter Forschungsinstitute (u.a. „Politiksznarien für den Klimaschutz II“ des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung, DIW) zeigen, reichen die in den vergangenen Jahren ergriffenen Maßnahmen wie beispielsweise die Wärmeschutzverordnung nicht aus, um signifikante Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen zu bewirken.

Im Bereich der Wohngebäude ist sogar ein Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen (plus 6 % zwischen 1990 und 1998) zu verzeichnen. Er konnte aufgrund der Neubautätigkeit und des damit verbundenen Zuwachses an zu beheizender Fläche trotz aller Anstrengungen nicht vermieden werden.

Auch deshalb müssen die erheblichen Minderungsreserven im Gebäudebestand viel stärker als bisher ausgeschöpft werden. In allen bisherigen IMA-Berichten wurde auf die Dringlichkeit und die erforderlichen Rahmenbedingungen für durchgreifende energetische Sanierungen von Altbauten hingewiesen.

Dabei wurden auch jeweils die Zielkonflikte mit anderen wichtigen politischen Handlungsfeldern deutlich gemacht. So muss z.B. der Einsatz ökonomischer Instrumente wie För-

derprogramme für Altbauten in Einklang gebracht werden mit den Bestrebungen zur Konsolidierung des Bundeshaushalts.

Deshalb wird auch weiterhin ein Maßnahmenbündel verfolgt, dass auf einen ausgewogenen Einsatz ordnungsrechtlicher und ökonomischer Instrumente sowie gezielte Öffentlichkeitsarbeit gerichtet ist.

Einzelheiten zu den vorgenannten Aspekten wurden bereits in den vorangegangenen Berichten ausführlich dargelegt. Sie werden in diesem fünften Bericht nur insoweit aufgegriffen, als es aus Gründen neuer Erkenntnisse unverzichtbar erscheint.

## **2. Bisher umgesetzte Maßnahmen**

### **2.1 Monetäre Förderung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung in Wohngebäuden**

Bei der Modernisierung des Wohnungsbestandes und Förderung der Energieeinsparung in Wohngebäuden gewährt der Bund steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten und Zulagen an selbstnutzende Wohneigentümer und Investoren, gibt Finanzhilfen an die Länder und setzt zinsverbilligte Kredite ein.

#### **2.1.1 Kredit- und Zuschussprogramme**

- Wohnraum-Modernisierungsprogramm für die neuen Bundesländer (Durchführung und Eigenbeteiligung Kreditanstalt für Wiederaufbau, KfW)
- CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm für die alten Bundesländer, teilweise auch in den neuen Ländern, (Durchführung und Eigenbeteiligung KfW)
- 100.000-Dächer-Solarstrom-Programm (Durchführung und Eigenbeteiligung KfW)
- Marktanreizprogramm zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien (Durchführung Bundesamt für Wirtschaft, BAW, und in Teilen KfW)

#### 2.1.1.1 Wohnraum-Modernisierungsprogramm I

Das Programm gehört zu den besonders erfolgreichen Maßnahmen des Bundes zur Sanierung des Wohnungsbestandes in den neuen Ländern. Mit einer Darlehenssumme von insgesamt 79,4 Mrd. DM wurden seit 1990 bis Januar 2000 vor allem die Modernisierung und Instandsetzung des Wohnungsbestandes und die Schaffung neuer Mietwohnungen im Gebäudebestand gefördert. Die Kosten des im Januar 2000 ausgelaufenen Programms in Höhe von fast 14 Mrd. DM bis 2010 trägt allein der Bund.

Seit Programmstart wurden mit Mitteln des Programms rd. 3,53 Mio. Wohnungen modernisiert, teilmodernisiert oder instandgesetzt sowie die Schaffung von 107.000 neuen Wohnungen mitfinanziert. Fast 90% der Kredite wurden für Maßnahmen der Energieeinsparung und der Instandsetzung zugesagt – zahlenmäßig haben hierbei Ein- und Zweifamilienhäuser den größten Anteil.

Besonders hervorzuheben ist, dass das Programm gleichermaßen alle Wohneigentümer erreichte, die privaten Haushalte ebenso wie die Wohnungsunternehmen, die Wohnungsgenossenschaften und die Gebietskörperschaften.

#### 2.1.1.2 CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm

Aus dem CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm erhielten bis Januar 2000 ausschließlich Darlehensnehmer in den alten Ländern zinsverbilligte Kredite zur energetischen Sanierung von bestehenden Wohngebäuden. Gefördert wurden bis Ende 1999 Energiesparmaßnahmen an 321.000 Wohnungen und insgesamt Investitionen in Höhe von 21,2 Mrd. DM angestoßen. Nach Einschätzung der Begleitforschung wird sich der Netto-CO<sub>2</sub>-Ausstoß um jährlich 600.000 t verringern. Seit Januar 2000 können diese Mittel auch für den Wohnungsbestand in den neuen Ländern in Anspruch genommen werden.

Darüber hinaus wurden im gesamten Bundesgebiet von Februar 1998 bis zum 30.6.1999 insgesamt fast 40.000 Niedrigenergiehäuser mit einem Darlehensvolumen von 3,4 Mrd.

DM mitfinanziert. Seit Juli 1999 ist die Förderung auf sogenannte "Passivhäuser" umgestellt, seitdem wurden 500 Häuser mit rd. 36 Mio. DM gefördert.

Einen dritten Programmschwerpunkt bilden Darlehen für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, diese werden ebenso für Antragsteller im gesamten Bundesgebiet zur Verfügung gestellt.

Das ursprünglich für eine Reichweite bis in das Jahr 2000 vorgesehene Darlehensvolumen von 5 Mrd. DM war wegen der regen Inanspruchnahme bereits im Juni 1999 ausgeschöpft. Die KfW hatte deshalb für 1999 eine Aufstockung um rd. 2,8 Mrd. DM vorgenommen, und für das Jahr 2000 weitere Darlehensmittel in Höhe von rd. 4 Mrd. DM bereitgestellt.

#### 2.1.1.3 100.000-Dächer-Solarstrom-Programm

Das 100.000-Dächer-Solarstrom-Programm dient der langfristigen Finanzierung von Investitionen in die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen zu einem attraktiven Zinssatz. Gefördert wird die Errichtung und Erweiterung von Photovoltaikanlagen auf baulichen Flächen ab einer neu installierten Spitzenleistung von ca 1 kWp. Antragsberechtigt sind Privatpersonen, freiberuflich Tätige sowie kleine und mittlere Unternehmen (Ausnahmen sind in begründeten Fällen möglich).

Seit Programmstart Anfang 1999 bis Ende September 2000 wurden über 10000 Darlehen mit einem Volumen von rd. 560 Mio. DM zugesagt.

#### **2.1.1.4 Marktanreizprogramm zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien**

Im Rahmen des neuen Programms, das seit 1. September 1999 in Kraft ist, können u.a. Solarkollektoranlagen zur Warmwasserbereitung, Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse zur Wärme- und kombinierten Wärme- und Stromerzeugung, Biogasanlagen, kleine Wasserkraftwerke, Wärmepumpenanlagen, Anlagen zur Nutzung der Tiefengeothermie, Photovoltaikanlagen für Schulen (Programmteil „Sonne in der Schule“) und Maßnahmen zur Energieeinsparung an Gebäuden in Kombination mit der Errichtung von Solarkollektoranlagen oder Wärmepumpenanlagen gefördert werden. Antragsberechtigt sind Privatpersonen, freiberuflich Tätige sowie kleine und mittlere Unternehmen. Bei kleineren Anlagen gewährt das Bundesamt für Wirtschaft Zuschüsse, für größere Anlagen werden verbilligte Kredite über die Kreditanstalt für Wiederaufbau ausgereicht.

Seit Programmstart bis September 2000 wurden Zuschüsse von rd. 200 Mio. DM für rd. 54.000 Anträge bewilligt.

### **2.1.2 Eigenheimzulagengesetz**

Nach dem Eigenheimzulagengesetz und im Rahmen der dafür geltenden Einkommensgrenzen wird für den Einbau von fortschrittlichen energieeinsparenden Techniken wie z. B. Wärmepumpen, Solar- oder Wärmerückgewinnungsanlagen - vor Bezug - eine zusätzliche Förderung von 2 % der Kosten, höchstens jedoch 500 DM je Jahr über 8 Jahre gewährt. Der Neubau oder der Erwerb im Jahr der Fertigstellung eines Niedrigenergiehauses, das die Anforderungen der Wärmeschutzverordnung 1994 um mindestens 25 % beim Jahres-Heizwärmebedarf unterschreitet, wird zusätzlich mit 400 DM je Jahr über 8 Jahre gefördert.

Nach dem ursprünglich vorgesehenen Auslaufen dieses Förderinstruments zum 31. Dezember 1998 wurde die Geltung der Zulagenregelung bis Ende 2000 verlängert. Die in Vorbereitung befindliche nochmalige Verlängerung der „Öko-Zulagen“ bis zum Inkrafttreten der Energieeinsparverordnung (EnEV) soll kontinuierlich den Übergang zur EnEV, die entsprechende Standards gesetzlich vorschreiben wird, förderpolitisch begleiten.

Im Jahr 1998, dem Zeitraum der jüngsten Erhebung, wurden mit der „Öko-Zulage“ für den Einbau neuer Techniken insgesamt rund 25.000 Wohnungen mit einem Fördervolumen in Höhe von 6 Mio. DM begünstigt, beim Niedrigenergiehaus 52.000 Einheiten mit einem Volumen von 20 Mio. DM.

### **2.1.3 Investitionszulage**

Angesichts des weiterhin bestehenden Nachholbedarfs im Wohnungssektor der neuen Länder (ohne Berlin-West) wurde im Anschluss an das Ende 1998 auslaufende Fördergebietsgesetz, das Wohnungsbauinvestoren hohe Abschreibungsrechte einräumte, die Investitionszulage eingeführt, deren Höhe unabhängig vom Steuersatz ist.

Die Förderung im Mietwohnungsbestand (Wohnungen, die bis 31.12. 1990 fertiggestellt wurden) beträgt 15 % bis zur Höchstbemessungsgrenze von 1.200 DM/m<sup>2</sup> Wohnfläche, bei einem Selbstbehalt von 5.000 DM. Die Förderung wird bis zum 31.12.2004 gewährt.

Für Erhaltungsaufwand und nachträgliche Herstellungskosten bei selbstgenutztem Wohneigentum beträgt die Förderung bei 5.000 DM Selbstbehalt 15 % von bis zu 40.000 DM Modernisierungsaufwendungen, im Gesamtförderzeitraum also maximal 6.000 DM Investitionszulage. Gefördert werden entsprechende Maßnahmen, die bis Ende 2004 durchgeführt werden.

Bei der Förderung des Wohnungsneubaus werden Investitionszulagen nur für Bauvorhaben in den Innenstädten gewährt. Damit wird neben dem städtebaulichen bewußt ein umweltpolitisches Signal gesetzt. Wohnen in den Innenstädten leistet einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung des Verkehrsaufkommens. Zudem wird in Städten in der Regel flächensparender gebaut, so dass überflüssige Versiegelungen vermieden werden. Die Höhe der Förderung beträgt 10 % bei einer Höchstbemessungsgrenze für Anschaffungs-/Herstellungskosten von 4.000 DM/m<sup>2</sup> und bei einem Selbstbehalt von 5.000 DM. Gefördert werden entsprechende Maßnahmen, die bis 2001 durchgeführt werden.

Die Zulage mindert nicht die Bemessungsgrundlage der regulären Abschreibungen.

#### **2.1.4 Sonstige steuerliche Berücksichtigung bei vermietetem Wohnraum**

Steuerrechtlich handelt es sich bei Energieeinsparmaßnahmen (z.B. Wärmedämmmaßnahmen, Modernisierung von Heizungsanlagen) oft um Erhaltungsaufwand, der nach dem Einkommensteuergesetz als Werbungskosten/ Betriebsausgaben von entsprechenden Mieteinnahmen sofort abgezogen werden kann.

#### **2.1.5 Erneuerbare Energie-Gesetz (EEG)**

Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz, das zum 1. April 2000 in Kraft getreten ist, können sich zusätzliche Anreize für die Nutzung erneuerbarer Energien auch im Gebäudebereich ergeben. Die Solarstromvergütung von derzeit 0,99 DM pro kWh macht die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Dächern interessant, kleinere Biomasseanlagen zur kombinierten Wärme- und Stromerzeugung, die im EEG mit 0,20 DM pro kWh (bis 500 kW installierte Leistung) berücksichtigt sind, können auch zur Versorgung von Mehrfamilienhäusern und großen Gebäuden geeignet sein.

## **2.2 Modernisierung im Rahmen der Förderprogramme zum Sozialen Wohnungsbau**

Die Fördermaßnahmen des sozialen Wohnungsbaus leisten ebenfalls einen Beitrag zum energiegerechten Bauen. Dies gilt nicht nur für den Wohnungsneubau, sondern vor allem auch für die Erneuerung vorhandener Bestände, die gegenwärtig wachsende Bedeutung gewinnt. Mit Mitteln des sozialen Wohnungsbaus können auch

Maßnahmen zur Wohnraummodernisierung und Energieeinsparung gefördert werden, wenn an dem geförderten Wohnraum Belegungsrechte für Sozialmieter geschaffen werden (§ 17 a des Zweiten Wohnungsbaugesetzes).

Angesichts des großen Nachholbedarfs im Gebäudebestand sind zusätzliche Mittel für ökologische Maßnahmen im Wohnungsbestand unablässig. Damit könnten beispielsweise Belegungsrechte für ehemalige oder noch gebundene Sozialwohnungen gewonnen oder verlängert werden, die in den fünfziger und sechziger Jahren gebaut wurden und dringend unter ökologischen Kriterien modernisiert werden müßten. Die Mieten könnten so auch nach der Modernisierung auf einem sozialverträglichen Niveau gehalten, ökologische und soziale Aspekte eng verzahnt und ein zusätzlicher Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minderung geleistet werden.

In den neuen Ländern können die Mittel auch ohne Schaffung von Belegungsrechten umfassend für Modernisierungen und zusätzlich auch für Instandsetzungen eingesetzt werden. Damit werden die Fördermaßnahmen des KfW-Wohnraum-Modernisierungsprogramms ergänzt. Im Rahmen der Reform des Wohnungsbaurechts wird zudem geprüft, in wie weit ökologische Belange, beispielsweise bei der Förderung, stärker berücksichtigt werden können.

### **2.3 Informations- und Beratungsangebote**

Die Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie Wirtschaft und Technologie haben 1999 Broschüren über neue Förderprogramme zur stärkeren Nutzung erneuerbarer Energien veröffentlicht. Darin wurde unter anderem über das Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien, das 100.000-Dächer-Solarstromprogramm zur Solarenergienutzung in kirchlichen und schulischen Einrichtungen, die Aktivitäten des Bundes zum Umwelt-Audit und zur Unterstützung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) sowie Programme der Europäischen Union wie ALTERNER II, SAVE II und das 5. Forschungsprogramm informiert. Die Broschüren fanden rege Nachfrage.

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde durch das Wuppertal-Institut eine Studie über Energiespar-Contracting in den Bereichen Industrie, öffentliche Verwaltung und Krankenhäuser durchgeführt und die dort erschließbaren erheblichen Energie- und Kosteneinsparpotentiale aufgezeigt.

Im Rahmen des Umweltforschungsplanes wird ein Ratgeber erarbeitet, der insbesondere Entscheidungsträger in öffentlichen Liegenschaften stärker zur Durchführung des Energiespar-Contracting motivieren soll. Er wird u.a. kosteneinsparpotentiale aufzeigen, Gewinne für die Volkswirtschaft und Potenziale für zusätzliche Arbeitsplätze darstellen, erfolgreiche Contracting-Projekte vorstellen und Argumente für das Contracting liefern. Der Ratgeber soll noch im III. Quartal 2000 veröffentlicht werden.

## **2.4 CO<sub>2</sub>-Minderung in Bundesliegenschaften**

### **2.4.1 Umzugsbedingte Bauvorhaben in Berlin**

Alle Planungen in Berlin richten sich nach einem anspruchsvollen Konzept zur CO<sub>2</sub>-Minderung. Ein Jahr vor Abschluss der umzugsbedingten Bundesbaumaßnahmen werden die deutlichen Erfolge dieses Konzepts sichtbar.

In den Neubauten liegt der geplante Heizwärmebedarf um 20 bis 50 % unter den Forderungen der Wärmeschutzverordnung. In den herzurichtenden Gebäuden wird der Bedarf zum Istzustand um mindestens 40 % abgesenkt. Zur Stromeinsparung werden u.a. umfassende Maßnahmen zur Tageslichtnutzung, energieeffiziente Beleuchtungssysteme sowie vorwiegend natürliche Lüftungseinrichtungen eingesetzt. Soweit der Einsatz von Klimaanlage wegen spezieller Anforderungen an die Raumnutzung unverzichtbar ist, werden diese soweit wie möglich mit regenerativen Energien oder Abwärme betrieben.

Für die Parlaments- und Regierungsbauten im Spreebogen einschließlich Bundeskanzleramt steht mit dezentralen, pflanzenölbefeuerten Blockheizkraftwerken, Einbeziehung zweier voneinander unabhängiger, saisonaler Aquifer-Energiespeicher sowie modernster, besonders energieeffizienter Heizungs- und Klimatechnik ein innovatives Energieversorgungskonzept vor Abschluss der Umsetzung. Der Deckungsanteil regenerativer Quellen erreicht 80 %.

Insgesamt beträgt die Kapazität aller im Spreebogen errichteten Blockheizkraftwerke 4 MW<sub>el</sub>, das sind ca. 5 % der elektrischen Leistung der bisherigen Blockheizkraftwerke in Berlin.

Durch gezielte Förderung von aktiven solaren Anlagensystemen, befinden sich etwa 10.000 m<sup>2</sup> Photovoltaik und 800 m<sup>2</sup> Solarkollektoren in der Planung und Realisierung. Mit den Photovoltaikanlagen auf den Bundesbauten wird sich die in Berlin bestehende installierte Kapazität etwa verdoppeln. Bereits fertiggestellt sind die Anlagen auf dem Bundespräsidialamt (380 m<sup>2</sup>), dem Bundeswirtschaftsministerium (ca. 1070 m<sup>2</sup>) und dem Reichstagsgebäude (ca. 310 m<sup>2</sup>).

Alle Gebäude, die umzugsbedingt neu errichtet oder saniert werden, erhalten hochmoderne Gebäudeautomationstechnik, die eine Voraussetzung für den Einsatz umfassender Energie-Management-Programme ist.

#### **2.4.2 Energiespar-Contracting**

Das Energiespar-Contracting stellt in vielen Bereichen noch immer eine vor allem in technischer, vertraglicher und haushaltsrechtlicher Hinsicht ungewohnte und komplexe Maßnahme dar. Eine intensive fachliche Begleitung ist daher unerlässlich, u.a. für die Beratung bzw. Überzeugung der häufig zurückhaltenden Nutzer.

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen hat dafür spezielle Arbeitshilfen erarbeiten lassen. Diese Arbeitshilfen wurden 1999 unter dem Titel „Leitfaden Energiespar-Contracting“ veröffentlicht. Wesentlicher Bestandteil sind Richtlinien für die Ausschreibung und Vergabe des Energiespar-Contracting. Damit steht ein modernes Instrument zur Verfügung, um Liegenschaften der öffentlichen Hand, vor allem die des Bundes, im Rahmen europaweiter Ausschreibungen dem Contracting-Markt anzubieten.

Die rd. 100 zivilen Liegenschaften des Bundes, die aufgrund der Höhe der jährlichen Energiekosten für Contracting-Anbieter von Interesse sein dürften, werden gegenwärtig auf ihre konkrete Eignung für das Contracting untersucht.

In mehreren Fällen sind Ausschreibungsverfahren eingeleitet oder bereits Verträge abgeschlossen worden. Dazu zählt insbesondere das Pilotprojekt Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig.

### **3. Zusätzliche Maßnahmen im Gebäudebereich**

#### **3.1 Anreize für Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand**

Nach übereinstimmender Auffassung der Sachverständigen verfügt der Gebäudebestand über erhebliche technische Minderungspotenziale. Zum Teil dürften Potenziale durch ordnungsrechtliche Maßnahmen wie Nachrüstverpflichtungen erschließbar sein. Entsprechende Vorschriften sind in der Energieeinsparverordnung vorgesehen.

Im Bereich private Haushalte und Gebäudebereich orientieren sich die Arbeiten an einem zusätzlichen Minderungspotential bis zum Jahre 2005 in Höhe von 18-25 Mio./a, um die identifizierte Minderungslücke von rund 50-70 Mio.t/a zu schließen.

Auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Altbauten entfällt hiervon bis zum Jahr 2005 ein Minderungsbeitrag von rund 13-20 Mio. .

Die spezifischen Investitionsausgaben der CO<sub>2</sub>-Minderung betragen etwa 4-5 DM / kg CO<sub>2</sub> (Prof. Kleemann, Forschungszentrum Jülich). Nur etwa ein Drittel der daraus resultierenden jährlichen Kosten würde sich nach dieser Studie durch Einsparungen bei den Heizenergiekosten refinanzieren, d.h. die Maßnahmen wären in der überwiegenden Zahl der Fälle unrentierlich. Notwendig ist deswegen - trotz der sparsamen Haushaltsführung des Bundes - den Investoren Anreize für Energiesparmaßnahmen zu bieten. Nach der in dieser Studie geäußerten Auffassung müssten mindestens ein Drittel der unrentierlichen Kosten durch staatliche Hilfen finanziert werden.

In diesem Zusammenhang sind folgende Fördermaßnahmen geplant bzw. bereits realisiert oder werden geprüft:

Im Februar 2000 ist als Anschlussprogramm zum KfW-Wohnraum-Modernisierungsprogramm I das Programm II für den Bereich der neuen Länder in Kraft getreten. Das neue Programm ist auf solche Gebäude beschränkt, die aus wohnungs-wirtschaftlichen und städtebaulichen Gründen saniert werden sollen und bei denen regelmäßig besonders

kostenintensive Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen auftreten. Energiesparinvestitionen werden mit gefördert. In den Jahren 2000 bis 2002 können Darlehen mit einem Gesamtvolumen von rd. 10 Mrd. DM zugesagt werden.

Zur Förderung von Bestandsinvestitionen in den alten Ländern hat die KfW das CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm für das Jahr 2000 verlängert. Darüber hinaus stellt die KfW seit Januar 2000 für energiesparende Sanierungsmaßnahmen an bestehenden Gebäuden in den neuen Ländern, die durch das Wohnraum-Modernisierungs-Programm II nicht erfasst werden (im wesentlichen Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Gebäude des industriellen Wohnungsbaus mit bis zu 8 Geschossen), aus dem Programm Darlehen mit einem Volumen von rd. 2 Mrd. DM bereit.

Zusätzlich hat die Bundesregierung ein Förderprogramm beschlossen, mit dem umfassendere Sanierungsmaßnahmen initiiert werden sollen, mit denen sich an energetisch ungünstigen Gebäuden besonders hohe Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen erzielen lassen. Der zur Verwirklichung des Klimaschutzziels der Bundesregierung erforderliche Beitrag eines „Klimaschutzprogramms für den Gebäudebestand“ im Umfang von zusätzlichen 5-7 Mio. t CO<sub>2</sub> erfordert Investitionen in Höhe von jährlich 2 Mrd. DM bis 2005. Um diese Investitionen zu mobilisieren, wird die Bundesregierung der KfW zunächst 3 Jahre 400 Mio. DM jährlich zur Verfügung stellen. Über die Fortführung dieses Programms über das Jahr 2003 hinaus wird im Zusammenhang mit dem Haushaltsentwurf 2004 zu entscheiden sein.

Daneben sind die bestehenden Förderungsmöglichkeiten des Bundes (KfW-CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm, KfW-Wohnraummodernisierungsprogramm, Marktanzreizprogramm zu Gunsten erneuerbarer Energien) sowie die Öko-Zulage nach dem Eigenheimzulagegesetz zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Die Bundesregierung bittet die Kreditanstalt für Wiederaufbau in Frankfurt am Main, das bisherige CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm nachfragegerecht um mindestens fünf Jahre zu verlängern.

Die zusätzliche Einführung einer Ökozulage zur Förderung von Investitionen im Gebäudebestand nach Inkrafttreten der EnEV wird derzeit geprüft.

Darüber hinaus wäre beispielsweise eine zeitlich begrenzte Grundsteuerbefreiung für Hausbesitzer, die in ökologische Maßnahmen investieren, denkbar. Die Befreiung sollte jedoch auf das Gebäude beschränkt sein. Vorbild wäre die inzwischen ausgelaufene Grundsteuervergünstigung nach dem II. Wohnungsbaugesetz.

### **3.2 Energieeinsparverordnung (EnEV)**

In dieser Verordnung werden die bisher geltenden Anforderungen der Wärmeschutzverordnung und der Heizungsanlagen-Verordnung zusammengefasst und modernisiert. Die EnEV soll gewährleisten, dass künftige Neubauten im Schnitt 30 % weniger Heizenergie benötigen als heute. Damit wird das „Niedrigenergiehaus“ oder „7-Liter-Haus“ (Heizenergiebedarf: 7 Liter Heizöl pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr) zum Standard im Neubaubereich.

Mit der EnEV soll - der europäisch harmonisierten Normung folgend - zugleich die Berechnung des Wärme- und Energiebedarfs auf eine neue Grundlage gestellt werden. Bislang wurde allein auf den Heizwärmebedarf abgestellt ohne dabei zu berücksichtigen, wie diese Wärme erzeugt wird. In Zukunft soll nun die Orientierung am Primärenergiebedarf erfolgen, der für Beheizung und Warmwasseraufbereitung tatsächlich aufgebracht werden muss. So kann dann, anders als bisher, die Effizienz der Heizungsanlage Berücksichtigung finden.

Außerdem wird künftig nicht mehr nur der passiven Solarenergienutzung Rechnung getragen, auch die aktive Nutzung regenerativer Energien wird durch den Verordnungsentwurf begünstigt. Wer zum Beispiel Solarkollektoren zur Warmwasseraufbereitung einsetzt, kann dafür in einem gewissen Umfang - oberhalb eines Mindeststandards - bei der Wärmedämmung sparen. Die EnEV eröffnet und nutzt damit neue Einsparpotentiale bei größtmöglicher Entwurfsfreiheit für den Neubaubereich.

Auch die Anforderungen an Altbauten sollen angehoben werden. Dabei soll der Schwerpunkt weiterhin auf energetischen Verbesserungen liegen, die mit ohnehin geplanten Mo-

dernisierungsmaßnahmen wirtschaftlich durchgeführt werden können. Die Anforderungen der EnEV greifen also dann, wenn Teile des Gebäudes, zum Beispiel Dach oder Fenster, erneuert werden oder wenn an ein Gebäude angebaut wird. Nachrüstungsverpflichtungen wird es nur in einem begrenzten Umfang geben, und zwar insbesondere im Bereich der Heizungstechnik. So sollen vor 1978 eingebaute Heizkessel bis zum Jahr 2005 erneuert werden. Des Weiteren soll die Einführung von Energieverbrauchszahlen auf freiwilliger Basis dafür sorgen, dass energetisch ungünstige Gebäude künftig schneller erkannt und verbessert werden können. In diesem Zusammenhang prüft die Bundesregierung, ob die Einführung von Energieverbrauchskennwerten in absehbarer Zeit verbindlicher gestaltet werden kann.

Die Anforderungen der EnEV sind generell wirtschaftlich vertretbar und mit vertretbarem technischen Aufwand zu erfüllen.

Die federführenden Ministerien (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) und Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)) haben noch im Jahre 1999 einen Referentenentwurf vorgelegt und dazu die beteiligten Kreise angehört. Im Lichte dieser Anhörungen wird der Entwurf überarbeitet und nach Beschluss durch das Bundeskabinett dem Bundesrat zugeleitet, dessen Zustimmung erforderlich ist. Wenn diese vorliegt, sind auch noch die europäischen Partner zu beteiligen; die damit verbundene Stillhaltefrist beträgt in der Regel sechs Monate. Erst nach Ablauf dieser Frist kann die Verordnung endgültig beschlossen und verkündet werden. Sie soll sechs Monate nach ihrer Verkündung in Kraft treten.

### **3.3 Ausbau einer unabhängigen Energieberatung**

Mit der Energieeinsparverordnung wird das Ordnungsrecht für das CO<sub>2</sub>-Minderungsziel weiter verbessert. Allerdings können nicht alle gewünschten Potentiale der Energieeinsparung im Gebäudesektor allein durch ordnungsrechtliche Maßnahmen erschlossen werden. Im Neubausektor gibt es immer wieder Schwächen bei der vorausschauenden Planung. Darüber hinaus müssen Gebäude, die über die gesetzlichen Mindeststandards hinaus umweltgerecht geplant und erstellt wer-

den, stärker popularisiert und bekannt gemacht werden. Es gibt eine Reihe technisch sinnvoller Maßnahmen, die auch ohne ordnungsrechtlichen Druck mit hoher Wirtschaftlichkeit durchgeführt werden können.

In einer heterogenen und unübersichtlichen Baulandschaft sind jedoch zur Einschätzung und Auswahl der richtigen Modernisierungsstrategie technische und ökonomische Kenntnisse notwendig. Gerade hier wird Hilfe und Information verschiedenster Art benötigt. Insgesamt muss die Bewusstseinslage von Eigentümer und Nutzern verbessert werden, um das energiesparende Bauen auch im Bestand stärker durchzusetzen.

Schon bisher wurden mit der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Vor-Ort-Beratung und der Energieberatung der Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände gute Erfolge erzielt. Doch insbesondere mit Inkrafttreten der EnEV wird zusätzlicher Beratungsbedarf in erheblichem Maße entstehen.

### **3.4 Leitfaden „Nachhaltiges Bauen bei Bundesbauten“**

Die Bauaufgaben der Zukunft erfordern konsequentes ganzheitliches Denken und Handeln, bereits von den ersten Planungsüberlegungen an. Nur so lassen sich weitere Qualitätssteigerungen, geringere Umweltbelastungen und Kosteneinsparungen, diese insbesondere während der Baunutzungsphase, erreichen. Das anzustrebende Ziel heißt: Nachhaltigkeit.

Dabei geht es um einen sparsamen Umgang mit den Ressourcen, insbesondere Energie, eine verstärkte Einbeziehung der Nutzungsphase (einschl. Verkehr) in eine umfassende, ganzheitliche ökonomische und ökologische Bewertung von Bauvorhaben (vgl. a. Abschlußbericht der Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des 13. Deutschen Bundestages) in Verbindung mit einem effizienten Umgang mit dem Bestand (Nutzung/ Betrieb/ Facility-Management) und Transparenz von Daten über den Gebäudebestand (Gebäudepass).

Wegen der besonderen Relevanz müssen zukünftig erste Planungsüberlegungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Bauwesen, insbesondere die Nutzungs- und Betriebsphase als auch die "Nach-Nutzungsphase" (Umnutzung/ Umbau/ Rückbau), einbeziehen. Für die konkrete Umsetzung bedarf es dringend geeigneter Planungsinstrumente.

Für Bundesbauten ist beabsichtigt, einen Leitfaden „Nachhaltiges Bauen bei Bundesbauten“ im Jahr 2000 als Planungshilfe einzuführen. Hinsichtlich der energetischen Belange sollen dabei die Vorgaben, die bei den umzugsbedingten Baumaßnahmen in Berlin einzuhalten waren, als Maßstab dienen. Dies betrifft auch den Einsatz eines unabhängigen Energiebeauftragten. Er soll künftig alle größeren Bauaufgaben des Bundes begleiten. Hierdurch kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß erheblich gesenkt werden. Die konsequente Anwendung des Leitfadens sowie der Einsatz eines Energiebeauftragten ist für die Erfüllung der Selbstverpflichtung der Bundesregierung zur CO<sub>2</sub>-Minderung in ihrem Geschäftsbereich von erheblicher Bedeutung.

### **3.5 Überprüfung des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG)**

Das EnEG, Rechtsgrundlage der Energieeinsparverordnung, wurde 1976 unter dem Eindruck der ersten Ölkrise erlassen. Vorrangiges Ziel war damals die Verringerung der Importabhängigkeit Deutschlands im Mineralölbereich. Deshalb soll geprüft werden, inwieweit das EnEG den heutigen Erfordernissen einer auch auf den Klimaschutz gerichteten Energieeinsparung genügt. Es lässt derzeit nicht zu, das Instrument Energieeinsparverordnung noch wirkungsvoller zur Ausschöpfung von CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen einzusetzen.

So stellt sich die Frage, ob über Energiekennzahlen für Altbauten ein wirkungsvoller marktwirtschaftlicher Anreiz zur Nachrüstung geschaffen werden könnte. Eine sinnvolle Anwendung von Energiekennzahlen setzt allerdings voraus, dass bei der Kennzahlenbildung individuelles Nutzerverhalten weitestgehend ausgeschlossen und die Kennzahlen kostengünstig bereitgestellt werden können. Erst wenn dies geklärt ist, kann geprüft werden, ob Energiekennzahlen eine sinnvolle Maßnahme zur Energieeinsparung für den ge-

samten Wohnungsbestand darstellen, die Einführung wäre dann mit einer verbindlicheren Vorschrift zu gewährleisten. Im EnEG sollte dann gegebenenfalls eine entsprechende Ermächtigung aufgenommen werden.

Darüber hinaus sollte dann auch

- die Berücksichtigung externer Kosten bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- die Verhängung von Bußgeldern für Verstöße gegen bauliche Anforderungen
- direkte Anforderungen an die Energieeffizienz einzelner Anlagenteile (z.B. Pumpen, Ventilatoren etc.)
- die Verbesserung der Vollzugsmechanismen
- die Begrenzung des Energiebedarfs für Beleuchtung und ggfls. weitere, von der Gebäudegestaltung beeinflusste anlagentechnische Einrichtungen (z.B. Aufzüge) sowie
- die Umsetzbarkeit von Gemeinschaftsrecht mittels ausreichender Ermächtigungen geprüft werden.

### **3.6 Städtebauförderungsprogramm**

Die städtebauliche Erhaltung und Erneuerung von Städten und Gemeinden zählt zu den gesellschaftspolitischen Kernaufgaben und ist ein zentrales Anliegen des Klimaschutzes weil sie gewachsene Strukturen erhält und stärkt, Zersiedlung vermeidet und zusätzlichen Verkehr verhindert.

Stadterneuerungsmaßnahmen vermeiden zusätzliche Versiegelungen. Sie erhalten und erneuern Gebäude, einschließlich des historischen Erbes, tragen zur Wiedernutzung von städtischen Brachen bei und fördern die Modernisierung und Instandsetzung von Gebäuden unter dem Gesichtspunkt der Energieeinsparung.

Der Bund initiiert mit seinen Finanzhilfen in Höhe von 700 Mio. DM Bauinvestitionen in Höhe von mehr als 6 Mrd. DM. Die Städtebauförderung schafft Arbeitsplätze, ist von ho-

her Zielgenauigkeit und hat weitreichende ökologische Wirkung. Sie ist damit ein wesentliches Instrument der Standortpolitik.

#### **4. Zusammenfassung**

Durch die in diesem Bericht skizzierten zusätzlichen Maßnahmen, insbesondere durch

- die Energieeinsparverordnung,
- umfassende Informations- und Aufklärungskampagnen,
- eine Fortführung und massive Verstärkung der bestehenden Investitionsanreize

kann eine CO<sub>2</sub>-Minderung in einer Größenordnung von etwa 13 - 20 Mio. t/a im Jahr 2005 erreicht werden. Um dieses Einsparpotential so weit wie möglich in den verbleibenden fünf Jahren erschließen zu können, müssen alle zusätzlichen Maßnahmen sehr zügig und konsequent umgesetzt werden.

**VII.4 Bericht des Arbeitskreises 4 „Neue Technologien“ – Federführung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie**

**Fünfter Bericht  
des Arbeitskreises IV  
„Neue Technologien“  
der Interministeriellen Arbeitsgruppe  
„CO<sub>2</sub>-Reduktion“**

## 1. Überblick

Die Verpflichtung zur Reduktion der Treibhausgase gehört zu den großen Herausforderungen, denen sich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft auch in Deutschland konstruktiv stellen müssen. Im Zuge der Klimaschutzpolitik kommt der Energiepolitik eine besonders wichtige Rolle zu. Zentrales Ziel der Bundesregierung ist dabei der Einstieg in eine langfristig subventionsfreie, zukunftsfähige Energieversorgung ohne Kernenergie. Hierzu ist es wichtig, mit Nachdruck die Entwicklung neuer Technologien voranzutreiben, die es erlauben, die benötigte Energie dauerhaft wirtschaftlich, umweltverträglich und in ausreichendem Ausmaß bereitzustellen.

Innovative Techniken sind heute zwar schon in großer Breite verfügbar, häufig allerdings noch nicht wirtschaftlich einsetzbar. Es bedarf vielfach noch großer Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, bis solche modernen Techniken ohne öffentliche Subventionen im Markt bestehen können. Die Bundesregierung setzt in ihrer Energie-Technologiepolitik die Schwerpunkte der FuE-Förderung auf den Gebieten der

Energieeinsparung,

effizienteren Energieumwandlung,

Nutzung erneuerbarer Energien.

Mit dieser Forschungsförderung trägt die Bundesregierung dazu bei, die Emission klimaschädlicher Gase nachhaltig zu senken. Darüber hinaus hat diese Politik eine klare technologiepolitische Ausrichtung: Sie bringt die Entwicklung von Hochtechnologien in Deutschland voran und verbessert die Exportchancen deutscher Unternehmen auf einem wachsenden Weltmarkt für Energietechniken. Damit sichert sie den Erhalt hochwertiger Arbeitsplätze und schafft zugleich günstige Voraussetzungen für zusätzliche Beschäftigung in besonders zukunftssträchtigen Technologiefeldern.

Neben der reinen Forschungsförderung ist die sachgerechte Aufarbeitung und die gezielte Verbreitung der FuE-Ergebnisse wichtiger Bestandteil der Strategie zur Innovation des Energiesystems. Informationsdienste wie die Bürger Information Neue Energietechniken (BINE) spielen eine bedeutende Rolle beim letztlich entscheidenden Transfer der Forschungsergebnisse in die Anwendung.

Im Zusammenhang mit der Erschließung CO<sub>2</sub>-freier Energiequellen sind schließlich noch die sehr langfristig ausgerichteten Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der kontrollierten Kernfusion zu erwähnen, die insgesamt jedoch eher der physikalischen Grundlagenforschung zuzurechnen sind.

Sachstand und Ausblick zu den einzelnen Schwerpunkten der Technologieförderung zur Verminderung von Treibhausgas-Emissionen sind in den folgenden Kapiteln beschrieben.

## **2. Energiespartechniken**

### **2.1 Fernwärme**

Fernwärme nimmt unter den verschiedenen Energieformen zur Raumwärme- und Brauchwasserversorgung sowie zur Bereitstellung von Prozesswärme eine Sonderstellung ein, denn sie eröffnet vielfältige Möglichkeiten der Einsparung von Primärenergie, die bei der konkurrierenden Wärmeversorgung mit Öl, Gas und Kohle so nicht gegeben sind: Fernwärme kann umweltfreundlich aus Abwärmequellen (z.B. Auskopplung aus industriellen Prozessen), aus Kraft-Wärme-Kopplung (Heizkraftwerke, Blockheizkraftwerke, Müllheizkraftwerke) sowie aus solarthermischen und geothermischen Quellen bereitgestellt werden. Fernwärme hat überdies ihre stärkste Verbreitung in Ballungszentren und trägt hier durch Emissionsminderung maßgeblich zur Entlastung der Umwelt, etwa hinsichtlich von Smog-Gefahren, bei.

Für die weitere Forschungsförderung wurde das Förderkonzept „Fernwärme 2000“ formuliert, das folgende drei Schwerpunkte aufweist:

Begleitforschung für die Anwendung heutiger Technik bei bestehenden Systemen Auswirkungen von Tensiden zur Reibungsminderung in Fernwärme-Rohrleitungen Analyse weiterer Möglichkeiten zur Sanierung der Fernwärmeversorgung in den neuen Bundesländern

Neue Techniken zur beschleunigten Zielerreichung von Vorgaben der bisher erarbeiteten Energiekonzepte

Querschnittsthemen für mittelfristige Entwicklungen

Neuartige Wärmeverteilungssysteme

Verbesserte Anlagenausnutzung durch neue Methoden zur Betriebsoptimierung

Kälteerzeugung mit Fernwärme

Längerfristige, neue Möglichkeiten für die Fernwärme

Vakuum-superisolierte Fernwärmerohre

Solarwärme-Nahwärme-Verbünde

Optimierung der technischen Struktur von großen Fernwärmesystemen

mobile Fernwärme, d.h. Transport von Wärme mittels spezieller Schienenfahrzeuge (mobile Wärmespeicher)

## **2.2 Solarthermie, Energieeinsparung bei Gebäuden, im Haushalt und Kleinverbrauch**

Die Einsparung von Raum- und Prozesswärme in Gebäuden aller Art sowie ihre Bereitstellung durch CO<sub>2</sub>-freie Energien wie der Solarthermie gehören zu den zentralen Elementen jeder effizienten Strategie zur nachhaltigen Senkung der Emission klimaschädlicher Gase. Deshalb nimmt diese Aufgabe auch bei Forschung und Entwicklung einen wichtigen Raum ein. Dabei wird an mehreren Punkten angesetzt, und zwar für die Solarthermie mit den Förderkonzepten:

Solarthermie-2000, mit den drei Teilbereichen

Langzeitverhalten von thermischen Solaranlagen im bundeseigenen Bereich, solarthermische Demonstrationsanlagen in öffentlichen Gebäuden mit Schwerpunkt in den neuen Bundesländern,

solare Nahwärmekonzepte

sowie

Solaroptimiertes Bauen mit den drei Teilkonzepten

passive Solarsysteme und Komponenten,

solarunterstützte Heizungs- und Lüftungssysteme,

solar optimierte Gebäude mit minimalem Energiebedarf

und für die breite Palette der übrigen Techniken, die auch die Reduzierung des Stromverbrauchs miteinbeziehen, durch die Förderbereiche

energie Technische Optimierung zukünftiger Gebäude,

energiegerechte Sanierung industriell errichteter Wohnbauten in den neuen Bundesländern,

energetische Verbesserung der Gebäudesubstanz.

## **2.3 Techniken zur Speicherung von Wärme**

Wegen der großen Bedeutung der Wärmespeichertechnik werden bei der **längerfristigen saisonalen** Wärmespeicherung folgende Schwerpunkte gesetzt:

Erdbeckenspeicher,  
Aquifer- und Erdsondenspeicher,  
thermochemische Speicher, wie z.B. Zeolith/Wassersysteme.

Für die **Kurzzeitspeicher** haben vor allem die dynamischen Latentwärmespeicher ein sehr interessantes Entwicklungspotenzial. Weiterhin interessant sind thermochemische Speicher wie z.B. Magnesium-Hydrid-Speicher für Temperaturen zwischen 300 °C und 500 °C.

Eine dritte Art stellen die **Kurzzeit-Hochtemperatur-Wärmespeicher** im Temperaturbereich ab 600 - 700 °C dar. Ihr Einsatzgebiet liegt vor allem bei industrieller Hochtemperatur-Prozesswärme. Sie könnten aber auch für Solarkraftwerke Bedeutung erlangen.

## 2.4 Erhöhung der Energieproduktivität im Industriesektor

Aufgrund der breitangelegten, kontinuierlichen Förderung durch frühere Forschungsprogramme kann die weitere Förderung auf Themen konzentriert werden, die unter mittel- bis langfristigen Gesichtspunkten als strategisch wichtig für eine erhöhte Energieproduktivität angesehen werden. Dabei gibt es unter CO<sub>2</sub>-Gesichtspunkten zwei besonders kritische Bereiche: die Prozesswärme und die mechanische Energie. Beide sind sehr stromintensiv. Einsparungen an dieser Stelle entlasten also die Stromproduktion und sind damit besonders CO<sub>2</sub>-relevant. Die Techniken, die hinter diesen beiden Aufgabengebieten stehen, sind außerordentlich heterogen. Um dennoch zu einer Konzentration in der Vorgehensweise zu kommen, wird die weitere Förderung nicht mehr branchenspezifisch orientiert, sondern es erfolgt eine Konzentration auf:

verfahrenstechnisch vergleichbare, branchenübergreifende Prozesse, wie z.B. Trocknen, Mahlen, Trennen, Elektrolysieren, Schnittstellen mit anderen, modernen Simulationstechniken, systemanalytische Arbeiten.

## 2.5 Verkehr

Das neue Forschungsprogramm „Mobilität und Verkehr“ der Bundesregierung geht davon aus, dass Mobilität als ein grundlegendes Bedürfnis einer modernen Gesellschaft und Voraussetzung für wirtschaftlichen Erfolg nur dann gesichert werden kann, wenn sie nicht

zu Lasten der Allgemeinheit geht und wenn die Lebensgrundlagen künftiger Generationen nicht gefährdet werden. Die künftigen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten richten sich darauf

die künftige Mobilität nachhaltig zu gestalten,

die Leistungsfähigkeit, Effizienz, Sicherheit und Nutzerfreundlichkeit des künftigen Verkehrssystems zu verbessern,

die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen und Arbeitsplätze in der Verkehrswirtschaft zu sichern.

Im Zusammenspiel der verschiedenen Verkehrsträger soll Mobilität gewahrt, gleichzeitig der Verkehrsaufwand und insbesondere die Verkehrsbelastungen in der Gesamtbilanz spürbar verringert und der Verkehr stärker auf umweltfreundliche ressourcensparende Verkehrsmittel verlagert werden.

Neben der Schaffung eines intelligenteren Verkehrsnetzes (Stichwort „Informatisierung“), der Vernetzung und Optimierung von Transporttechnik und –organisation zur Verlagerung von mehr Transportaufkommen von der Straße auf die Schiene, der Verkehrssicherheit, den Leitprojekten „Mobilität in Ballungsräumen“ und der Aufgabe „Mobilität besser verstehen“ spielt bei den künftigen FuE-Aktivitäten der verantwortungsvolle Umgang mit Gesundheit, Umwelt und Ressourcen eine besondere Rolle. Hierzu ist im Rahmen des neuen Forschungsprogramms „Mobilität und Verkehr“ die FuE-Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung auf folgende Aufgaben gerichtet:

Minimalemission,

Energieeinsparung durch Optimierung konventioneller Fahrzeuge und Antriebe,

Entwicklung alternativer Verkehrssysteme.

Die bereits angelaufenen Aktivitäten im Projekt Netzwerk „Auf dem Weg zur Minimalemission“ konzentrieren sich auf

die Reduzierung ausgewählter Schadstoffe bei konventionellen Fahrzeugen,

die Entwicklung alternativer Fahrzeug- und Antriebskonzepte und

die Lärminderung im Straßen- und Schienenverkehr.

Die Forschungsaktivitäten sollen dazu beitragen,

bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs ab 2005 entscheidende Fortschritte im Hinblick auf eine Trendwende in Richtung Reduktion zu erreichen,

die Ozonvorläufersubstanzen NO<sub>x</sub> und VOC sowie die Rußpartikelemissionen soweit zu senken, wie dies auch unter Berücksichtigung ökonomischer Bedingungen vertretbar ist.

Eine nachhaltige Mobilität zu erreichen, bedeutet konkret, in den nächsten zwei bis drei Jahrzehnten

zur Einhaltung der Klimarahmenkonvention einen ausreichend großen Beitrag von Forschung und Entwicklung zur Minderung der Treibhausgasemissionen durch den Verkehr zu leisten,

die Schadstoffemissionen von Stickoxiden, Kohlenwasserstoffen und Partikeln deutlich zu reduzieren,

Natur und Landschaftsräume möglichst zu erhalten und dauerhaft zu schützen, soweit dies mit anderen übergeordneten Politikzielen in Einklang steht.

Die Verbesserung der Energieeffizienz in allen Bereichen des Verkehrs muss zukünftig stärker in den Vordergrund rücken. Da zumindest noch in den nächsten Jahrzehnten die erdölbasierten Kraftstoffe im Verkehr dominieren werden, ist eine äußerst rationelle Energieverwendung auch der wirksamste Klimaschutz im Hinblick auf die CO<sub>2</sub>-Problematik.

Die Entwicklung der Fahrzeuge selbst ist dabei im wesentlichen Aufgabe der Industrie. Staatlich finanzierte FuE soll dazu beitragen, die über Grenzwerte und sonstige Verordnungen hinaus erreichbaren Einsparungen technisch aufzuzeigen.

Langfristig ist die Entwicklung und Einführung von Verkehrssystemen auf der Basis regenerativer Ressourcen unumgänglich. Neben den Zwängen, die sich aus der Verfügbarkeit begrenzter Rohstoffe ergeben, ist auch die Klimaproblematik Anlass, die Einführung solcher Verkehrssysteme bereits heute strategisch vorzubereiten. Es gilt, jetzt damit zu beginnen, volkswirtschaftlich tragfähige Ansätze für kohlenstofffreie, kohlenstoffarme oder Kohlenstoffkreislauf-Energieketten zu entwickeln. Deutsche Automobil-, Mineralöl- und Energieversorgungsunternehmen erarbeiten derzeit gemeinsam mit wissenschaftlichen Institutionen eine Strategie zur Einführung alternativer Verkehrssysteme. Diese Untersuchung findet unter Moderation des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen statt. Die Ergebnisse werden auch Impulse für künftige FuE-Arbeiten geben. Bei dem Bestreben zur Senkung von Treibhausgasemissionen kommt es jedoch nicht allein auf den Einsatz neuer „CO<sub>2</sub>-optimierter“ Technologien an. Ganz entscheidend ist es, bei den Nutzern die Lücke zwischen Umweltbewusstsein und Umweltverhalten zu schließen. Dies gilt gleichermaßen für den Bereich Verkehr wie auch für den Bereich Bauen und Wohnen.

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen entwickelt daher einen Forschungsansatz zur Untersuchung von Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Poli-

tikansätze zur CO<sub>2</sub>-Reduktion, die das Spannungsfeld von sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Nachhaltigkeit berücksichtigen und die begrenzten staatlichen Möglichkeiten zur Schließung der Lücke zwischen Umweltbewusstsein und Umweltverhalten einbeziehen. Gegenstand der Untersuchungen sind dabei neben der technischen Optimierung von Bau und Betrieb der Verkehrsinfrastrukturen sowie der Bereiche Bauen und Wohnen zunehmend der Einsatz organisatorischer wie finanzieller Steuerungselemente. Zur Steigerung der Attraktivität umweltfreundlicher Verkehrsträger soll beim ÖPNV am Beispiel einer Qualitätsoffensive die Nutzerakzeptanz und -bereitschaft untersucht werden.

### **3. Effizientere Energieumwandlung**

#### **3.1 Effizienzsteigerungen bei der Kraftwerkstechnik, Verbrennungsforschung**

Der Kraftwerkssektor ist für CO<sub>2</sub>-Reduktionen in technischer Hinsicht ganz besonders relevant, weil beinahe 40 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland von fossil befeuerten Kraftwerken erzeugt werden, weit überwiegend in Stein- und Braunkohlekraftwerken. Daher liegt ein Schwerpunkt des Energieforschungsprogramms auf der Kohlekraftwerkstechnik.

Die fossile Kraftwerkstechnik hat im Laufe der Jahre große Fortschritte gemacht. Moderne kohlebefeuerte Dampfkraftwerke erreichen z.B. Wirkungsgrade von 45 %. Das sind 30 % mehr als noch vor 35 Jahren, der spezifische Brennstoffverbrauch in neuen Steinkohlekraftwerken konnte schrittweise von etwa 400 auf 270 g Kohle pro erzeugter Kilowattstunde gesenkt werden. Damit einher ging die Reduzierung umwelt- und klimaschädlicher Emissionen in derselben Höhe von 30 %. Dieser Gewinn wird beim Ersatz der ältesten Anlagen durch neue, moderne Kraftwerke realisiert.

Aber auch bei den laufenden Kohlekraftwerken konnten unter Einsatz aller verfügbaren Techniken die Wirkungsgrade (durchschnittlich 36 % für Stein-, 33 % für Braunkohle) um bis zu 8 Prozentpunkte gesteigert werden. Insgesamt führten in Deutschland zwischen 1990 und 1998 über 300 Einzelmaßnahmen an bestehenden Kraftwerken und einzelne Neubauten insbesondere in den neuen Bundesländern zu einer Verminderung der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossil befeuerten Kraftwerken um 9 %.

Die Bedeutung dieser Maßnahmen wird besonders deutlich beim Vergleich mit Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien: Der Nettogewinn bei der Ertüchtigung eines älteren

500 MW-Steinkohlekraftwerks beträgt ca. 40 MW. Im Mittellastbereich (5.000 h/a) entspricht die zusätzliche Stromproduktion etwa derjenigen von 60 modernen Windenergieanlagen der 1,5 MW-Klasse mit durchschnittlich 2.000 Jahres-Volllaststunden.

Auch die Wirkungsgrade von Gasturbinen der deutschen Hersteller wurden aufbauend auf grundlegenden, vom Bund geförderten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erheblich gesteigert und damit auch die Effizienz von modernen Gas-/Dampfturbinenkraftwerken (GuD-Technik). Gleichzeitig konnte die Entstehung von Stickoxiden bereits in der Brennkammer auf nur noch 10 % gesenkt werden. Gasturbinen erreichen heute elektrische Wirkungsgrade von 38 %, gasgefeuerte GuD-Kraftwerke sogar 58 %.

Sowohl Kohlekraftwerke als auch Gasturbinen und GuD-Kraftwerke sind auf dem Weltmarkt stark gefragt. Mit dem Export hocheffizienter Anlagen wird die deutsche Wirtschaft gestärkt und ein wichtiger Beitrag zur weltweiten Klimaverbesserung geleistet. Durch das Angebot modernster Technik konnten deutsche Kraftwerkshersteller 20% Weltmarktanteil gegen starke Konkurrenz verteidigen, bei Gasturbinen konnten deutsche Hersteller ihren Anteil am Marktvolumen in den letzten 10 Jahren sogar von etwa 10% auf über 30 % ausweiten.

Die aktuelle Förderung der Energieforschung für fossile Kraftwerkstechnik in Deutschland richtet sich an folgenden Zielen aus:

Weitere Verbesserung von Komponenten und Verfahren der Kraftwerkstechniken, um insbesondere den bestehenden Kraftwerkspark **kurzfristig** und fortlaufend zu optimieren. Entwicklung von technologischen Zukunftskonzepten mit deutlich gesteigerten Wirkungsgraden und geringeren Umweltauswirkungen sowie Nachweis ihrer Machbarkeit, so dass sie **mittel- bis längerfristig** als wirkungsvolle, nachhaltige Optionen zur Reduktion klimaschädlicher Gase funktionsfähig zur Verfügung stehen.

Durchführung eines anwendungsorientierten Grundlagenforschungsprogramms, das die Arbeiten zur Erreichung der vorgenannten Ziele unterstützt und auch wissenschaftliche Erkenntnisse zum besseren Verständnis der gesamten Verbrennungsvorgänge und damit zu ihrer Optimierung liefert.

Im Hinblick auf diese Ziele richtet sich die Förderung auf folgende Aufgaben:

### **Weiterentwicklung des Dampfkraftwerks**

Durch die Anhebung der Prozesstemperaturen und –drücke zu überkritischen Dampfzuständen und durch Weiterentwicklung von einzelnen Komponenten kann das noch nicht ausgeschöpfte Entwicklungspotential konventioneller Kraftwerke erschlossen werden.

Schlüsselemente dazu sind neue, hochwarmfeste Werkstoffe und verbesserte Prozessführung, auch durch neu zu entwickelnde Mess- und Regeltechniken.

### **Weiterentwicklung des Kombikraftwerks**

Gegenüber dem klassischen Dampfkraftwerk haben Kombikraftwerke, d.h. Kraftwerke mit kombinierter Gas- und Dampfturbinentechnik, eine deutlich höhere Effizienz. Erdgasgefeuerte Anlagen (GuD-Kraftwerke) besitzen heute den höchsten Wirkungsgrad. Um dieses Potential auch für Kohlefeuerung zu erschließen, wird weltweit an mehreren Entwicklungslinien gearbeitet. Deutsche Institute und Unternehmen bringen aufgrund ihrer Kenntnisse und Erfahrungen, z. B. zur Kohlevergasung, gute Voraussetzungen mit.

### **Anwendungsorientierte Grundlagenforschung**

Mit diesem Aufgabenbereich sollen Kenntnisse erarbeitet werden, die projekt- bzw. konzeptübergreifend die Ausgangsbasis schaffen, um Schlüsselprobleme künftiger Kraftwerkstechnik zu lösen. Hierzu gehören derzeit u.a. folgende Gebiete:

Verbrennungsprozesse

Heißgasreinigung

Energieumwandlung in Strömungsmaschinen

Materialforschung, um bei ausreichenden Lebensdauern höhere Prozesstemperaturen zu erreichen und Korrosionen zu vermindern

neue Ansätze für Prozessführung und -überwachung.

## **3.2 Brennstoffzellen, Wasserstoff, elektrische Energiespeicher**

**Brennstoffzellen** wandeln die Energie eines Brennstoffs (z.B. Erd-, Kohlegas, Methanol, Wasserstoff) auf elektrochemischem Wege direkt in elektrische Energie um. Da sie nicht den Beschränkungen thermischer Kreisprozesse unterliegen, sind Wirkungsgrade von über 60 % für die Stromerzeugung bei gleichzeitig sehr geringen Schadstoffemissionen möglich.

Die Forschungsförderung des BMWi konzentriert sich zur Zeit auf folgende Maßnahmen: Die Entwicklung von Hochtemperatur-(Schmelzkarbonat- und Festoxid-) Brennstoffzellen für die dezentrale Strom- und Wärmeerzeugung,

Grundlagenentwicklungen bei der Niedertemperatur-(Membran-) Brennstoffzelle, im wesentlichen für den Einsatz in Kraftfahrzeugen.

Die großen Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsmaßnahmen im Bereich des **Wasserstoffs** als Sekundärenergieträger gelten als vorerst abgeschlossen. Weiterer Entwicklungsbedarf besteht bei den Komponenten zur Herstellung (Elektrolyse) und Speicherung von Wasserstoff, insbesondere zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Senkung der Kosten. Allerdings sind hierzu noch neue grundlegende Erkenntnisse, z.B. aus dem Bereich der Materialforschung, notwendig, die zur Zeit noch nicht abzusehen sind. Im Rahmen des Leitprojektwettbewerbs "Energieerzeugung und –speicherung für den dezentralen und mobilen Einsatz" werden in mehreren Projekten Technologien zur **Speicherung** von elektrischer Energie durchgeführt. Die Maßnahmen erstrecken sich von der Entwicklung von Schwungmassenspeichern zum Einsatz in elektrischen Netzen über elektrische Speicher für Kraftfahrzeuge bis hin zu Entwicklungen im Bereich der Energieversorgung von mikroelektronischen Geräten.

## 4. Erneuerbare Energien

### 4.1 Windenergie

Bei der Nutzung der Windenergie ist Deutschland inzwischen weltweit führend. Ende 1999 waren 7.880 Anlagen mit einer Gesamtkapazität von 4.445 MW in Betrieb, die einen Anteil von rund 0,9% an der deutschen Stromerzeugung hatten. Rund ein Drittel dieser Kapazität entfällt auf den Zuwachs des Jahres 1999. Durch das neue „Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)“ wird die Nutzung von Windenergie in Deutschland inzwischen auch an weniger windgünstigen, küstenfernen Standorten interessant. Eine Erschließung der besonders windreichen Offshoregebiete wird voraussichtlich ab dem Jahr 2001 eingeleitet werden.

Forschung und Entwicklung beschränken sich nunmehr im wesentlichen auf Förderung risikoreicher Entwicklungen von Anlagen mit installierten Leistungen bis zu 5 MW,

Fehlerfrüherkennungsverfahren, insbesondere deren Anwendung im Offshorebereich und Verbesserung der Windprognosen zwecks Erleichterung der Regelung fossiler Kraftwerke, um Spannung und Frequenz im Netz konstant zu halten.

### 4.2 Biomasse

Bei dem erneuerbaren Energieträger Biomasse liegt die Energie in chemisch gebundener Form vor. Aus diesem Grund sind die Energiespeicherung und Anpassung der Nutzenergiebereitstellung an den wechselnden Bedarf (Tag/Nacht, Werktage/Feiertage, Winter/Sommer), verglichen mit anderen erneuerbaren Energien (z.B. der Sonnenenergie oder Windkraft), problemlos. Hinzu kommt, dass die Biomasse je nach Bedarf als Energieträger in allen physikalischen Zustandsformen - z.B. als fester Brennstoff für die Wärme- und Stromgewinnung, als flüssiger Treibstoff zum Betrieb von Kraftfahrzeugen oder als Biogas - eingesetzt werden kann.

Als Ausgangsstoffe für die Energiegewinnung aus Biomasse kommen unter derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zunächst biogene Rest- und Abfallstoffe aus verschiedenen Wirtschaftszweigen sowie aus der Land- und Forstwirtschaft in Frage (z. B. Sägereistholz, Gülle, Stroh, Abfälle der Lebensmittelindustrie, usw.). Schwachholz aus der Durchforstung und speziell erzeugte Energiepflanzen wachsen zunehmend in die Wirtschaftlichkeit hinein, wobei diese Entwicklung auch durch eine Verteuerung fossiler Energieträger, hervorgerufen durch die Ökosteuer, begünstigt wird.

Die Rahmenbedingungen für die Nutzung des erneuerbaren Energieträgers Biomasse wurden darüber hinaus in jüngster Zeit durch das im September 1999 gestartete „Marktanzreizprogramm zugunsten erneuerbarer Energien“ und das am 1. April 2000 in Kraft getretene „Erneuerbare-Energien-Gesetz“ deutlich verbessert. Dies wird zu einem spürbaren Ausbau der Bioenergie führen.

Die derzeit noch bestehenden Forschungs- und Entwicklungsdefizite bei der energetischen Verwertung der Biomasse resultieren vor allem daraus, dass in der Vergangenheit der Schwerpunkt der Forschungsförderung auf anderen Energieträgern lag. Innovative Projekte im Bereich der energetischen Nutzung der Biomasse werden vom federführenden Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten durch sein „Programm des BML zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe“ unterstützt. Für die verschiedenen physikalischen Zustandsformen ergeben sich folgende Schwerpunkte:

### **Feste Energieträger**

Mit festen Energieträgern (z.B. Durchforstungsholz, Stroh, speziell angebaute Energiepflanzen) können Wärme, Strom und grundsätzlich auch Treibstoffe erzeugt werden. Für die verschiedenen Anwendungen müssen bekannte Technologien angepasst und neue

Verfahren entwickelt werden. Anzustreben ist hierbei die kombinierte Nutzung von Wärme- und Stromerzeugung (Kraft- Wärme-Kopplung).

Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht weiterhin bei der Brennstoffbereitstellung. Zur Entwicklung der Marktfähigkeit fester Energieträger ist die Normung und Standardisierung der Rohstoffe förderlich.

Um der Kreislaufwirtschaft in diesem Bereich gerecht zu werden, ist es zudem erforderlich, die ordnungsgemäße Verwertung und Entsorgung der Verbrennungsrückstände sicherzustellen. Schadstoffe, die in der Biomasse enthalten sein können, werden bei der Verbrennung konzentriert und fallen in der Regel im kleinsten Teil der Aschefractionen, der Flugasche, an. Nur dieser Teil der Asche muss entsorgt werden, der Rest kann in den Nährstoffkreislauf zurückgeführt werden. Hierzu sind die rechtlichen Rahmenbedingungen zu schaffen.

Im einzelnen kommt folgenden Forschungs- und Entwicklungsaufgaben besondere Bedeutung zu:

Optimierung der Brennstoffbereitstellung und -konditionierung

Entwicklung von Konversionstechnologien und -verfahren. Vorrangig sind dabei folgende Entwicklungsfelder von Interesse:

Kraft-Wärme-Kopplung

thermochemische Vergasung

Brennstoffzellensysteme

Optimierung von Kleinanlagen

neue Verfahren (z.B. Wirbelschicht, Ko-Verbrennung)

Begleitforschung zu technischen, ökonomischen und ökologischen Fragen (z.B. Technikfolgenabschätzungen, Normung, Standardisierung, ökologische Grenzwerte (z.B. Emissionen, Aschen)

### **Flüssige Energieträger**

Flüssige Energieträger (z.B. Öle, Fettsäuremethylester, Alkohole) können auf Basis verschiedener nachwachsender Rohstoffe produziert werden. Diese können als Brennstoff zur Wärme- und Stromerzeugung und als Treibstoff genutzt werden.

Die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten flüssiger Energieträger sind weitgehend technisch optimiert, so dass nur folgender begrenzter Forschungs- und Entwicklungsbedarf verbleibt:

Untersuchungen zum Emissionsverhalten sowie zur Optimierung der Abgaswerte,

Untersuchungen zu Fragen der Umweltwirkung bei der Nutzung der Energieträger, in begrenztem Umfang Untersuchungen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.

### **Gasförmige Energieträger**

Gasförmige Energieträger (Biogas) werden durch Vergärung von Biomasse (z.B. land- und ernährungswirtschaftliche Rest- und Abfallstoffe) gewonnen. Biogas kann als Brennstoff zur Wärme- und Stromerzeugung und als Treibstoff genutzt werden.

Die Technologie der Biogasgewinnung ist weitgehend erforscht, muss aber unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte weiter optimiert werden. Folgende Forschungs- und Entwicklungsaufgaben sind noch anzugehen:

Bewertung der Eignung verschiedener pflanzlicher und tierischer Biomassen hinsichtlich Vergärbarkeit und Nutzung der Reststoffe,

Effizienzsteigerung von Biogasanlagen,

Verbesserung der Gasqualität,

Entwicklung und Verbesserung der Nutzung von Biogas in stationären Brennstoffzellensystemen,

Systemanalytische Begleitforschung.

### **4.3 Photovoltaik**

Der Beitrag der Photovoltaik zur Stromversorgung in Deutschland liegt derzeit weit unterhalb der Promille-Grenze. In absehbarer Zukunft wird sich dies trotz hoher jährlicher Steigerungsraten in der Solarzellenproduktion auch nicht wesentlich ändern. Problem sind die hohen Kosten.

Für Forschung und Entwicklung in der Photovoltaik bleibt daher die Kostensenkung eine zentrale Aufgabe, um die Anwendung der Solarstromerzeugung auszuweiten und langfristig auch die energiewirtschaftlichen Potentiale der Photovoltaik in größerem Umfang als bisher erschließen zu können. Die Bemühungen um die Kostensenkung müssen einerseits bei der Solarzelle und den Modulen ansetzen. Andererseits bietet auch die photovoltaische Systemtechnik noch bemerkenswerte Kostensenkungspotentiale bei der Systemkonzeption, den Komponenten und der Installationstechnik, die es auszuschöpfen gilt.

Die Steigerung des Wirkungsgrades bei den Solarzellen, die Verbesserung bei den systemtechnischen Komponenten sowie rationellere und damit kostengünstigere Fertigungsverfahren sind die Ziele der Fördermaßnahmen. Die Lösung dieser Probleme ist eher langfristig zu sehen. In erheblichem Umfang sind daher Anstrengungen auch im Bereich der Grundlagenforschung erforderlich.

Kristallines Silizium ist das dominierende Material, aus dem weltweit Solarzellen hergestellt werden. Vorteil des Siliziums ist seine unbegrenzte Verfügbarkeit und seine ökologische Unbedenklichkeit. Nachteilig ist, dass es für konventionelle Zellen in bedeutenden Mengen und in hohen Reinheitsgraden benötigt wird (Dickschicht-Solarzelle), was kostenträchtig ist. Ziel der Forschung ist es daher, Solarzellen mit deutlich geringerem Materialbedarf zu entwickeln. Für solche Dünnschicht-Solarzellen werden sehr unterschiedliche Materialien bzw. Materialkombinationen auf ihre Eignung zur Umwandlung des Sonnenlichtes in elektrischen Strom untersucht. Teilweise befinden sie sich auch schon im breiten Einsatz (z.B. amorphes Silizium in Uhren, Rechnern usw.). Große Erwartungen werden an Solarzellen aus Kupfer-Indium-Diselenid (CIS) und Cadmium-Tellurid (CdTe) gestellt. Fabriktionen hierfür sind in Deutschland im Aufbau. Es wird jedoch nicht erwartet, dass diese neuen Solarzellen die beherrschende Rolle des kristallinen Siliziums in diesem Jahrzehnt in Frage stellen können.

Kostensenkungen lassen sich neben Wirkungsgraderhöhungen und Fertigungstechnikverbesserungen vor allem über hohe Stückzahlen erreichen. Daher wird die Markteinführung von Solarzellen über das „100.000 Dächer-Solarstrom-Programm“ unterstützt, das die Installation von Zellen mit einer Gesamtleistung von 300 MW zum Ziel hat. Auch wird das Gesetz zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, das gegenüber dem früheren Stromeinspeisegesetz eine deutliche Erhöhung der Vergütung von ins Netz eingespeistem Solarstrom vorsieht, zu einer Stimulation des Photovoltaik-Marktes beitragen.

Photovoltaik-Anlagen werden hierzulande bevorzugt netzgekoppelt errichtet. Anders sieht dies in nicht industrialisierten Ländern aus. Hier zeichnen sich auf dem Gebiet der autarken Stromversorgung abgelegener Siedlungen, Inseln, einzelner Häuser sowie von Wasserversorgungsanlagen prinzipiell große künftige Märkte ab.

Die Solarzellenfabrikation ist überwiegend eine Domäne von großen Firmen. Der Bereich der photovoltaisch versorgten Geräte und Kleinsysteme, die sich bereits als technologische Industrieprodukte interessante Nischenmärkte erobert haben, ist dagegen auch für kleine und mittlere Unternehmen von Bedeutung.

#### **4.4 Geothermie**

Bei sorgfältiger Standortwahl besteht auch in Deutschland ein begrenztes Potential zur Nutzung von Geothermie als CO<sub>2</sub>-freier Energiequelle. In den letzten Jahren sind mehrere geothermische Anlagen, in denen die in tiefen Schichten der Erde gespeicherte Energie genutzt wird, zur Wärmeerzeugung in Deutschland in Betrieb gegangen.

Jetzt rückt auch die Nutzung der Tiefen-Geothermie zur Stromerzeugung nach dem sogenannten Hot-Dry-Rock-Verfahren immer näher. Unter Einsatz maßgeblicher deutscher Förderbeiträge wurden Untersuchungen an einem geologisch günstigen Standort für eine erste europäische Pilotanlage erfolgreich abgeschlossen. Zirkulationstests erbrachten ermutigende Resultate, die eine industrielle Nutzung realisierbar erscheinen lassen. Voraussichtlich Mitte dieses Jahrzehnts wird eine Pilotanlage zur umweltfreundlichen Stromerzeugung aus geothermischer Energie in Soultz-sous-Forêts im Elsass ihren Betrieb aufnehmen.

**VII.5. Bericht des Arbeitskreises V „Land- und Forstwirtschaft“ – Federführung:  
Bundesministerium für Landwirtschaft und Forsten**

**Fünfter Bericht des Arbeitskreises V „Land- und Forstwirtschaft“  
der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO<sub>2</sub>- Reduktion“  
(IMA „CO<sub>2</sub>-Reduktion“)**

## 1. Auftrag

Der **Arbeitskreis „Land- und Forstwirtschaft“** hat den **Auftrag**, Beiträge der Land- und Forstwirtschaft zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung aufzuzeigen. Dabei soll auch geprüft werden, inwieweit agrar- und forstpolitische Maßnahmen so gestaltet werden können, dass sie den Zielen des Klimaschutzes dienen. Der AK-Bericht ist Bestandteil des Nationalen Klimaschutzprogramms (5. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO<sub>2</sub>-Reduktion“ - IMA „CO<sub>2</sub>-Reduktion“).

Land- und Forstwirtschaft haben ein **vitales Interesse an wirksamen Emissionsminderungen zum Schutz vor einer schädlichen Klimaänderung**. Pflanzengemeinschaften passen sich nur begrenzt an schnelle Veränderungen des Klimas an. Gefahren für landwirtschaftliche Nutzpflanzen und den Wald bilden dabei die Veränderungen der durchschnittlichen Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse, aber auch vermehrt auftretende Witterungsextreme wie z.B. Dürreperioden oder stärkere und häufigere Orkane.

## 2. Politische Vorgaben

Die **Bundesregierung** setzt sich mit Nachdruck dafür ein, dass Deutschland die Voraussetzung zur Ratifizierung des Kyoto-Protokolls noch vor dem Jahr 2002 erfüllt. Für die Ratifizierung ist eine Strategie erforderlich, die aufzeigt, wie der Ausstoß der sechs Kyoto-Gase im Rahmen der EU-Lastenverteilung in Deutschland bis zum Verpflichtungszeitraum 2008-2012 gegenüber 1990 (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) bzw. 1995 (SF<sub>6</sub>, H-FKW, FKW) um 21 % vermindert werden kann. Die Bundesregierung hat zudem ihr nationales Klimaschutzziel bekräftigt, die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2005 gegenüber 1990 um 25 % zu reduzieren.

Da die Agrarpolitik weitgehend Angelegenheit der Europäischen Union ist, sind die agrarpolitischen Spielräume der Bundesregierung, mit denen der Klimaschutz verbessert werden kann, beschränkt. Der Agrarrat hat eine Strategie zur Integration der Belange der Umwelt und der nachhaltigen Entwicklung in die Gemeinsame Agrarpolitik verabschiedet, die vom Europäischen Rat in Helsinki (Dezember 99) zustimmend

zur Kenntnis genommen wurde. Darin heißt es, dass die Emissionen von Methan und anderen Treibhausgasen entsprechend den Zielen der Klimarahmenkonvention und des Kyoto-Protokolls weiter reduziert werden müssen, um der Klimaänderung entgegenzuwirken. Folgende Maßnahmen werden vom Agrarrat genannt:

Reduzierung der CH<sub>4</sub>-Emissionen bei der Stallungsbewirtschaftung und der Haltung von Wiederkäuern durch die Entwicklung und Anwendung neuer kosteneffizienter Technologien (z.B. fütterungsspezifische Maßnahmen und Biogasanlagen, wie in der Strategie der Kommission zur Verringerung der Methanemissionen vorgesehen),

Verbesserung der Aufnahme von Stickstoff aus Mineral- und Wirtschaftsdüngern durch Kulturpflanzen, um die N<sub>2</sub>O-Emissionen zu mindern,

Reduzierung der NH<sub>3</sub>-Emissionen durch gute landwirtschaftliche Praxis, erprobte und kosteneffiziente Techniken und, falls erforderlich, Verringerung der Tierbestände in Gebieten mit hoher Besatzdichte,

Förderung von Investitionen, die auf den Bau von Anlagen zur Verringerung der Emissionen oder deren Aufbereitung abzielen,

Gewährleistung der Rolle der Wälder als Kohlenstoffspeicher durch eine nachhaltige Waldbewirtschaftung und Förderung der Verwendung von Biomasse und Produkten aus Holz,

Förderung der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energie aus Biomasse und Biokraftstoffen und Steigerung der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen.

Die Minderung von Ammoniak- und Treibhausgasemissionen ist Bestandteil der Nachhaltigkeitsstrategie des BML vom Februar 2000.

### **3. Anteil der Land- und Forstwirtschaft an Treibhausgasemissionen und -senken**

In Deutschland wurden 1998 rd. 87 % der Treibhausgasemissionen durch CO<sub>2</sub>, rd. 7,2 % durch CH<sub>4</sub> und rd. 4,9 % durch N<sub>2</sub>O verursacht (berechnet nach CO<sub>2</sub>-Äquivalenten). Die **Landwirtschaft** ist an den Emissionen der sechs Kyoto-Gase zu

rd. 5,8 % beteiligt (ohne energiebedingte Emissionen). Ihr Anteil beträgt bei  $N_2O$  rd. 52,5 % und bei  $CH_4$  rd. 45 % des Ausstoßes.

$CO_2$ -Emissionen, die im deutschen Agrarsektor entstehen, werden nach den europäischen und den internationalen Regeln zur Erfassung der Treibhausgase mit Ausnahme der  $CO_2$ -Emissionen von Böden nicht gesondert ausgewiesen, d.h. in anderen Sektoren miterfasst (z.B. Treibstoffverbrauch der Traktoren im Verkehrssektor, Energieverbrauch zur Herstellung von Mineraldünger im Industriesektor). Der Anteil des Agrarsektors an den energiebedingten  $CO_2$ -Emissionen wird auf ungefähr 3 % geschätzt.

Der **Wald** ist in Deutschland eine Kohlenstoffsенке, weil mehr Holz nachwächst als eingeschlagen wird. Jährlich werden im Wald über 30 Mio. t  $CO_2$  gebunden, was einem Anteil von etwa 4 % der  $CO_2$ -Emissionen entspricht.

Zieht man das im Wald gebundene  $CO_2$  von den landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen ab, liegt der Anteil der Land- und Forstwirtschaft an den gesamten Treibhausgasemissionen bei etwa 2,5 %.

**Land- und forstwirtschaftlich genutzte Böden** enthalten große Mengen an organisch gebundenem Kohlenstoff. Je nach Art der Bewirtschaftung können sie zu einer  $CO_2$ -Quelle oder –Senke werden. In Deutschland sind in landwirtschaftlich genutzten Böden etwa 1 697 Mio. t Kohlenstoff (rd. 6 223 Mio. t  $CO_2$ ) und in Waldböden etwa 1 160 Mio. t Kohlenstoff (rd. 4 257 Mio. t  $CO_2$ ) gespeichert.

Der in **Holzprodukten** (z.B. Holzbauten, Möbel, Papier) gebundene Kohlenstoff (rd. 340 Mio. t) entspricht einer  $CO_2$ -Menge von ungefähr 1 250 Mio. t. Dies ist deutlich mehr als die in Deutschland jährlich emittierten Treibhausgase (1998: rd. 1 020 Mio. t in  $CO_2$ -Äquivalenten). Durch Vergrößerung dieses Kohlenstoffreservoirs könnte langfristig ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden.

#### 4. Integrierter Ansatz

Nachdem der Agrarrat die **Strategie zur Integration der Belange der Umwelt und der nachhaltigen Entwicklung in die Agrarpolitik** verabschiedet hat, muss das Problem der Klimaänderung besser in die Agrar- und Forstpolitik integriert werden. Dies bedeutet auch, dass mögliche Auswirkungen von agrar- und forstpolitischen Maßnahmen auf die Klimaänderung im Beschlussfassungsprozess geprüft und so weit wie möglich berücksichtigt werden müssen. Das gilt z.B. für Fördermaßnahmen nach der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) sowie die vermehrte Einbeziehung der Kohlenstoffbindung in das Zielsystem der Forstwirtschaft. Ein entsprechender Hinweis auf die Prüfung sollte in die Begründung der jeweiligen Maßnahme aufgenommen werden.

Für die Integration von Umweltbelangen in die Agrarpolitik werden derzeit **Agrarumweltindikatoren** entwickelt. Das geplante Monitoring auf der Basis von Indikatoren ist ein wichtiges Instrument, um die Fortschritte der Integrationspolitik messbar und transparent zu machen. Geeigneter Indikator für die Entwicklung im Bereich der Land- und Forstwirtschaft sind hier die Treibhausgasinventare, die im Rahmen des EU-Systems zur Beobachtung der Emissionen von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen sowie der Klimarahmenkonvention erstellt werden. Dies gilt vor allem für Methan und Lachgas.

#### 5. Verminderung von N<sub>2</sub>O-Emissionen

Nitrifikation und Denitrifikation von Stickstoff im Boden führen unvermeidbar zu N<sub>2</sub>O-Emissionen. Deren Höhe hängt primär vom Stickstoffumsatz ab. Eine intensivere landwirtschaftliche Bodennutzung führt daher aufgrund des eingesetzten Mineral- oder Wirtschaftsdüngers und der damit verstärkten Stickstoffzufuhr in der Regel zu steigenden N<sub>2</sub>O-Emissionen. Die Reduzierung des Einsatzes von mineralischem und auch organischem N-Dünger hat demnach neben anderen positiven Umwelteffekten (z.B. Gewässerschutz) auch eine Verringerung von N<sub>2</sub>O-Emissionen zur Folge. Demgegenüber sind die Entstehung von N<sub>2</sub>O bei der Lagerung von Wirtschaftsdünger und beim Aufbringen von Klärschlamm von untergeordneter Bedeutung.

Im Zeitraum 1990 bis 1998 sind die **jährlichen N<sub>2</sub>O-Emissionen der Landwirtschaft** von rd. 96 000 auf rd. 84 000 t ( - 12,5 %) zurückgegangen.

Durch **agrarpolitische Neuorientierungen** (z.B. Maßnahmen zur Flächenstilllegung und Extensivierung der Produktion; Änderung des Düngemittelgesetzes 1989; Erlass der Düngeverordnung 1996 und deren Änderung) und **Anpassungen in der Landwirtschaft**, einschließlich der Umstrukturierung in den neuen Ländern, hat sich der bereits in den 80er Jahren eingesezte Trend eines rückläufigen Mineraldüngerab-satzes sowohl insgesamt als auch je Hektar Anfang der 90er Jahre fortgesetzt auf ein verringertes Niveau eingestellt. Zudem verringerten sich die Tierbestände in Deutschland im Zuge von EU-Maßnahmen zur Begrenzung der Produktion (insbe-sondere bei Rindfleisch und Milch) und der landwirtschaftlichen Umstrukturierung in den neuen Ländern um 22 % von 19,0 Mio. GV<sup>42</sup> 1989 auf 14,8 Mio. GV 1999, mit der Folge eines geringeren des Wirtschaftsdüngeranfalls. Auch der Stickstoffüber-schuss je Hektar ist rückläufig. Nach der OECD-Flächenbilanzmethode sank er im Zeitraum 1985-87 bis 1995-97 um knapp ein Drittel von 89 auf 61 kg.

Die N<sub>2</sub>O-Emissionen gingen außerdem zurück, weil in den letzten Jahren durch

- reduzierten Viehbesatz je Flächeneinheit,
  - effektivere Verwertung der Gülle (z.B. häufigeres Ausbringen, wobei der Boden-schutz, etwa der Schutz vor Bodenverdichtung, hinreichend zu beachten ist),
  - verlustsenkende Technologien bei der Güllelagerung und -ausbringung,
  - bedarfsangepasstere Fütterung und
  - Leistungssteigerung der Einzeltiere mittels Zuchtverfahren
  - die Nährstoffverwertung verbessert werden konnte.
- 
- Der Zielsetzung des Agrarrats, die N<sub>2</sub>O-Emissionen weiter zu mindern, indem die Aufnahme von Stickstoff aus Mineral- und Wirtschaftsdüngern durch Kulturpflanzen verbessert wird, soll durch **weiteren Züchtungsfortschritt, Verbesserung der**

---

<sup>42</sup> GV = Großvieheinheit, für die einzelnen Tierarten berechnet nach einem bestimmten Schlüssel unter Zugrundelegung des Lebendgewichts. Z.B. entsprechen einer GV: ein Rind (über 2 Jahre) oder etwa sechs Mastschweine (über 50 kg) oder zehn Schafe (älter als 1 Jahr).

**Düngemittel** und der **Düngemittelanwendung** sowie gegebenenfalls durch eine **Änderung der Düngeverordnung** Rechnung getragen werden.

## 6. Verminderung von NH<sub>3</sub>-Emissionen

NH<sub>3</sub>-Emissionen führen in Deutschland zur Versauerung und Nährstoffüberversorgung (Eutrophierung) von nicht landwirtschaftlich genutzten Böden, insbesondere in den für den Klimaschutz wichtigen Wäldern, sowie von Gewässern und nährstoffarmen Biotopen. Ammoniak ist darüber hinaus ein indirekt klimawirksames Spurengas. Es wird in der Atmosphäre rasch zu Ammoniumionen umgesetzt, deren Eintrag über den Luftpfad in Ökosysteme infolge mikrobieller Umsetzung in den Böden auch zu höheren N<sub>2</sub>O-Emissionen führt. Andererseits erhöhen Reaktionsprodukte des Ammoniak (insbesondere Ammoniumsulfat in Aerosolen) die Rückstreuungsfähigkeit der Wolkendecke. Sie erzeugen damit einen negativen Klimaeffekt, dessen Größe allerdings zur Zeit noch nicht hinreichend abzuschätzen ist.

Nach Schätzungen des Umweltbundesamtes stammen etwa 93 % der **Gesamtammoniakemissionen aus der Landwirtschaft**, insbesondere aus der Rinderhaltung (etwa 70 %), Schweinehaltung und Mineraldüngeranwendung. Zwischen 1990 und 1996 sind die Gesamtammoniakemissionen um rd. 15 % auf etwa 651 000 t und die NH<sub>3</sub>-Emissionen der Landwirtschaft um rd. 18 % auf etwa 604 000 t pro Jahr weiter zurückgegangen. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen aus Straßenverkehr, Feuerungsanlagen und Entstickungsanlagen in Kraftwerken haben sich im gleichen Zeitraum mehr als verdoppelt. Sie beliefen sich 1996 auf etwa 37 000 t.<sup>43</sup>

Der Rückgang in der Landwirtschaft beruhte zu einem großen Teil auf einem **Abbau der Tierbestände** und **verminderten Einsatz von stickstoffhaltigen Mineraldüngern**, was vor allem durch agrarpolitische Maßnahmen der EU und den Umstrukturierungsprozess in den neuen Ländern bedingt war. Darüber hinaus tragen die Vorschriften zum Ausbringen von Mineral- und Wirtschaftsdüngern (Düngemittelgesetz,

---

<sup>43</sup> Umweltdaten Deutschland 1998, hrsg. vom UBA und Statistischem Bundesamt.

Düngeverordnung) und zur Minderung der Emissionen bei der Güllelagerung (TA-Luft) wesentlich zu einer Begrenzung der NH<sub>3</sub>-Emissionen bei.

Am 01.12.1999 hat die Bundesregierung im Rahmen des Genfer Luftreinhalteabkommens das UN-ECE-Protokoll zur Bekämpfung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon (**Multikomponentenprotokoll**) unterzeichnet. Das Protokoll sieht vor, die deutschen NH<sub>3</sub>-Emissionen ab 2010 auf maximal 550 000 t jährlich zu begrenzen, was eine weitere Minderung um ungefähr 16 % gegenüber dem Stand der Emissionen 1996 bedeutet.

Zur Begrenzung der NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft schreibt das Protokoll eine Reihe von verpflichtenden Maßnahmen vor. Diese sind in Deutschland aufgrund der bestehenden Vorschriften zum Immissionsschutz-, Bau-, und Düngemittelrecht bereits z.T. Bestandteil des geltenden Rechts bzw. der Genehmigungspraxis:

- a) Veröffentlichung von **Empfehlungen zur guten fachlichen Praxis der Emissionsminderung in der Landwirtschaft**. Hierzu gehören das Stickstoffmanagement unter Berücksichtigung des gesamten Stickstoffkreislaufs, Fütterungsstrategien, emissionsarme Dungausbringungsverfahren, emissionsarme Dunglagerungssysteme, emissionsarme Tierhaltungssysteme und Möglichkeiten der Begrenzung von NH<sub>3</sub>-Emissionen beim Einsatz von Mineraldüngern. Die Empfehlungen werden derzeit erarbeitet.
  
- b) Maßnahmen zur **Begrenzung der Emissionen beim Ausbringen von festem Harnstoffdünger**. Solche Maßnahmen und deren Umsetzung werden derzeit geprüft.

**Verbot der Verwendung von Ammoniumcarbonatdüngemitteln.** Bisher ist in Deutschland und der EU kein Ammoniumcarbonatdünger zugelassen, so dass ein Inverkehrbringen nicht erlaubt ist. Ein ausdrückliches Verbot der Verwendung von Ammoniumcarbonatdüngemitteln müsste wegen der potentiellen Auswirkungen auf den Handel im Binnenmarkt durch eine Änderung des EG-Düngemittelrechts umgesetzt werden.

c) Verwendung **emissionsarmer Technik bei der Gülleausbringung**, die zu einer Emissionsminderung von mindestens 30 % gegenüber dem Breitverteiler führen, wo dies unter Berücksichtigung der örtlichen pedologischen und geomorphologischen Bedingungen durchführbar ist (z.B. Einsatz von Schleppschlauch- oder Schleppschuhtechnik).

Nach der Düngeverordnung ist bereits heute eine Ammoniakverflüchtigung beim Ausbringen von Gülle insbesondere durch bodennahe Ausbringung soweit wie möglich zu vermeiden. Auf unbestelltem Ackerland ist die Gülle unverzüglich einzuarbeiten.

Außerdem müssen Geräte zum Ausbringen von Düngemitteln den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Durch die Definition des Stands der Technik der (Wirtschafts-) Düngerausbringung auf EU-Ebene und national durch Veröffentlichung entsprechender Merkblätter zur besten verfügbaren Technik (BVT-Merkblätter) können weitere Verbesserungen erzielt werden. Die Arbeiten des European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB) hierzu sind bereits angelaufen.

d) Gebot, dass auf zu pflügenden Flächen ausgebrachter **Festmist spätestens innerhalb von 24** Stunden nach der Ausbringung einzuarbeiten ist, sofern dies unter Berücksichtigung der örtlichen pedologischen und geomorphologischen Bedingungen und der landwirtschaftlichen Betriebsstruktur durchführbar ist. Dieses Gebot des Multikomponentenprotokolls soll im Rahmen einer notwendigen Überarbeitung der Düngeverordnung berücksichtigt werden.

e) Verwendung emissionsarmer Techniken bei der **Güllelagerung** (- 40 %) und der **Stallhaltung** einschließlich angepasster Fütterungsmaßnahmen (- 20 %) in großen Schweine- und Geflügelzuchtbetrieben (2 000 Mastschweine-, 750 Sauen- oder 40 000 Geflügelplätze und mehr).

Die Einhaltung dieser Emissionsminderungsvorgaben des Protokolls können durch die Genehmigungspraxis nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz vorgeschrieben werden, das derzeit an die Vorgaben der IVU-Richtlinie angepasst wird. Dabei ist sicherzustellen, dass die Anforderungen an die Emissionsminderung Tierschutzaspekten hinreichend Rechnung tragen, beispielsweise bei Systemen mit Stroheinstreu für Schweine oder Volièren- und Auslaufsystemen für Geflügel. Nach der TA-Luft soll bereits heute die Lagerung von Flüssigmist außerhalb des Stalls in geschlossenen Behältern erfolgen oder es sind gleichwertige Maßnahmen zur Emissionsminderung anzuwenden. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass durch geeignete Abdeckung die  $\text{NH}_3$ -Emissionen bei der Lagerung sehr deutlich reduziert werden können.

Die **Datengrundlage** zur Berechnung von Umfang und Entwicklung der  $\text{NH}_3$ -Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft ist bisher noch lückenhaft. Bei dem Simulationsrechenmodell (RAINS-Modell), das für den Entwurf des Multikomponentenprotokolls verwendet wurde, hat man zur Berechnung der deutschen Emissionen und Minderungsmaßnahmen auf ältere Publikationen, Berechnungen anderer EU-Staaten und Schätzungen zurückgegriffen. Hierin liegt ein erheblicher Unsicherheitsfaktor, der durch verstärkte Anstrengungen beseitigt werden muss (siehe Kapitel 12).

Eine Quantifizierung der Minderung von  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen, die durch eine Minderung der  $\text{NH}_3$ -Emissionen eintreten wird, ist nicht möglich. Grund hierfür ist die nur indirekte Wirkung der  $\text{NH}_3$ -Emissionen auf den Wärmehaushalt der Erde, die erst während des atmosphärischen Transports und nach mikrobiellen Umsetzungsprozessen im Boden eintritt.

## 7. Verminderung von $\text{CH}_4$ -Emissionen

In der Landwirtschaft entsteht Methan vor allem bei den Nährstoffumsetzungen im Pansen von Wiederkäuern und beim mikrobiellen Abbau von Exkrementen aller Tierarten während der Lagerung. Etwa zwei Drittel der landwirtschaftlichen Methan-

emissionen stammen aus den mikrobiellen Umsetzungen im Pansen von Wiederkäuern.

In den Jahren 1990 bis 1998 hat sich der Bestand an Wiederkäuern in Deutschland um rd. 2,9 Mio. GV reduziert. Dadurch verminderte sich der **Methanausstoß aus der Landwirtschaft** weiter um etwa 346 000 t bzw. 18 % auf rd. 1,56 Mio. t. Für 1999 ist vor allem wegen des fortgesetzten Rückgangs der Viehbestände um rd. 0,1 Mio. GV mit einer weiteren CH<sub>4</sub>-Reduzierung zu rechnen.

Die starke Viehbestandsabstockung Anfang der 90er Jahre, mit der die CH<sub>4</sub>-Emissionen deutlich gemindert wurden, war überwiegend eine Folge agrarpolitischer Maßnahmen der EU und des Umstrukturierungsprozesses der Landwirtschaft in den neuen Ländern nach der Wiedervereinigung.

Da ein Großteil der CH<sub>4</sub>-Emissionen aus den Nährstoffumsetzungen im Pansen der Wiederkäuer stammt, bleibt die **Steigerung der Einzeltierleistung** das vorrangige Mittel zur Emissionsminderung. Mit höheren Leistungen steigen die Ausscheidungen je Nutztier zwar an, je erzeugtes Produkt sinken sie jedoch. So bringt z.B. eine Steigerung der Milchleistung je Kuh um 100 kg eine Senkung der CH<sub>4</sub>-Emission je kg Milch um 1 %. Die Leistungssteigerung kann sowohl durch den **Zuchtfortschritt** als auch durch **Fütterungsmaßnahmen** erreicht werden, die eine bessere Nährstoffverwertung zur Folge haben. Diese Effekte treten jedoch nur dann ein, wenn die Tierbestände entsprechend reduziert werden (vgl. auch Kapitel 9.1).

Durch eine wirksamere Futtermittelverwertung können die CH<sub>4</sub>-Emissionen vermindert werden. In der **Strategie der Kommission zur Verringerung der Methanemissionen** (1996), auf die der Agrarrat in seiner Strategie zur Integration der Belange der Umwelt und der nachhaltigen Entwicklung in die Gemeinsame Agrarpolitik (1999) verweist, werden u.a. folgende **fütterungsspezifische Maßnahmen** genannt:

Behandlung schwer verdaulichen Stroh mit Alkali/Ammoniak, Zugabe von Melasse-/Harnstoff-Mehrfachnährstoffblocks, Verringerung der mikrobiellen Aktivität, Zugabe von Mineralien/Proteinen,

Ersatz eines Teils des Rauhfutters durch Konzentrate,  
Veränderung der Zusammensetzung der zugegebenen Konzentrate (weniger Fasern).

Die meisten dieser Maßnahmen dürften in Deutschland keine großen Auswirkungen zeigen, da sie bereits Stand der guten fachlichen Praxis in der Tierfütterung oder, wie die Verfütterung von Stroh, wenig relevant sind. Durch die Verwendung von bestimmten, nach der Futtermittelverordnung zugelassenen Zusatzstoffen kann allerdings sowohl unmittelbar, z.B. durch Einwirkung auf den Pansenstoffwechsel, als auch mittelbar durch Leistungsverbesserung ein Beitrag zur Emissionsminderung geleistet werden.

Die Höhe der CH<sub>4</sub>-Emissionen bei der **Lagerung** wird vor allem durch die Gülle-Temperatur und das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen beeinflusst. Niedrigere Temperaturen und eine große Oberfläche führen bei gleichem Volumen zu einem deutlich geringeren CH<sub>4</sub>-Ausstoß, während herkömmliche Abdeckungen keine signifikante Reduktion zur Folge haben. Eine Abdeckung mit Folie verbunden mit kühler Lagerung mindert die CH<sub>4</sub>-Emissionen.

Die wirtschaftlich vertretbare Minderung der CH<sub>4</sub>-Emissionen kann im Rahmen der Genehmigungspraxis nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz geprüft werden. Diese Genehmigung ist für Anlagen zur Lagerung von Gülle mit einem Fassungsvermögen von 2 500 Kubikmetern oder mehr erforderlich.

Das größte Potential zur Minderung der landwirtschaftlichen CH<sub>4</sub>-Emissionen liegt in der Ausweitung der **Biogasgewinnung** aus Rinder- und Schweinegülle (siehe hierzu Kapitel 9.6.1).

## 8. Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Hinblick auf die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** spielt der Agrarsektor eine untergeordnete Rolle, da sein Anteil an den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen nur ungefähr 3 % be-

trägt. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen hängen wesentlich von der Intensität des Einsatzes von Vorleistungen (z.B. chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Kraftfutter) ab, die mit Energieaufwand hergestellt werden, sowie vom Energieverbrauch in den landwirtschaftlichen Betrieben. Beiträge zum Klimaschutz können deshalb grundsätzlich Maßnahmen zur Begrenzung der Agrarproduktion und standortangepasste Anbaumethoden mit geringem Energie-, Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinsatz darstellen, wobei dem ökologischen Landbau eine besondere Rolle zukommt (siehe hierzu Kapitel 9.3).

Durch die seit 1999 stufenweise eingeführte **Ökosteuer** werden auch im Bereich der Land- und Forstwirtschaft fossile Energieträger verteuert. Hierdurch werden zusätzliche Anreize geschaffen, mit Energie sparsam umzugehen, was zu einer CO<sub>2</sub>-Reduktion führt.

Ein wesentliches Potential im Bereich der Land- und Forstwirtschaft zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen liegt in der Bereitstellung von **Biomasse** und **nachwachsenden Rohstoffen** für den Energiesektor (siehe Kapitel 9.6). Die Wettbewerbsfähigkeit dieser Energieträger gegenüber fossilen Rohstoffen wurde in jüngster Zeit durch Maßnahmen der Bundesregierung (Ökosteuer, Erneuerbare-Energien-Gesetz) deutlich verbessert.

Darüber hinaus kann die Land- und Forstwirtschaft **Böden** und **Wälder** so bewirtschaften, dass dort vermehrt Kohlendioxid gespeichert und damit bestimmte Mengen dieses Treibhausgases der Atmosphäre für längere Zeit entzogen werden. Hierdurch kann ein maßgeblicher Beitrag zum Klimaschutz erzielt werden, vor allem in Ländern mit wesentlich mehr land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen als Deutschland.

Bei intensiver Pflege der **Kohlenstoffvorräte in den landwirtschaftlichen Böden** und verstärktem Eintrag von organischen Reststoffen könnte in Deutschland der mittlere Kohlenstoffgehalt von derzeit etwa 1 697 Mio. t um zwei zehntel Prozent (von 2 auf 2,2 %) gesteigert werden. Dies entspräche einmalig innerhalb der nächs-

ten 50 Jahre einer zusätzlichen Senke von etwa 142 Mio. t Kohlenstoff bzw. rd. 523 Mio. t CO<sub>2</sub><sup>44</sup> (zur Senkenfunktion des Waldes siehe Kapitel 10).

Bei Anrechnung von CO<sub>2</sub>-Senken im Rahmen internationaler und europäischer Verpflichtungen zur Minderung der Treibhausgasemissionen ist allerdings, wie der Umwelttrat in seinen Schlussfolgerungen zur Gemeinschaftsstrategie im Bereich der Klimaänderung vom 23.06.2000 feststellt, große Zurückhaltung geboten, weil Methoden und Umfang der Anrechnung, die Ermittlung und Belastbarkeit der Daten und die Überwachung bisher nicht hinreichend geklärt sind. Außerdem könnte eine solche Anrechnung bestimmten Ländern einen Vorteil verschaffen, die wesentlich mehr Wald- bzw. landwirtschaftlich genutzte Flächen haben als etwa Deutschland. Aus diesen Gründen sollte eine Anrechnung der Senken in der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto Protokolls und auf das nationale Reduktionsziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2005 um 25 % zu mindern, unterbleiben.

---

<sup>44</sup> Schätzungen der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig (FAL), 2000

## 9. Übergreifende Maßnahmen zur Verminderung von Treibhausgasen in der Landwirtschaft

### 9.1. Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP)

Die Möglichkeiten der nationalen Agrarpolitik zur Verminderung von Treibhausgasen werden maßgeblich durch die EG-Agrarpolitik mitbestimmt. Zahlreiche Maßnahmen der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) haben ganz erhebliche Auswirkungen auf die Art und Intensität der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Betriebe und beeinflussen so deren Emissionen klimawirksamer Gase.

Mit der Reform der GAP 1992 wurden bereits wichtige Korrekturen auch zugunsten des Klimaschutzes vorgenommen. Durch Preissenkungen bei Getreide, Ölsaaten und Hülsenfrüchten sowie durch die umweltverträglich gestaltete Flächenstilllegung hat die Intensität in der Bodenproduktion, insbesondere der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, abgenommen. Die Rindfleischpreissenkungen und die Prämienregelung für männliche Mastrinder und Mutterkühe leisten ebenfalls einen Beitrag zu einer extensiven und damit emissionsärmeren Produktion.

Mit dem Beschluss der Staats- und Regierungschefs **zur Agenda 2000** vom 26. März 1999 wird der mit der GAP-Reform von 1992 eingeschlagene Weg konsequent weiterverfolgt und vertieft. Schrittweise werden die Stützpreise für Getreide um 15 % und für Rindfleisch um 20 % gesenkt. Als Ausgleich werden die Direktzahlungen erhöht, wobei im Rahmen der Sonderprämie für männliche Rinder und der Mutterkuhprämie weiterhin der produktionsbegrenzende Besatzdichtefaktor von 2,0 GV je Hektar innerbetrieblicher Futterfläche gilt. Die bisherige Ölsaatenprämie wird in drei Jahresstufen auf das Prämienniveau von Getreide heruntergefahren. Der Regelsatz für die obligatorische Flächenstilllegung wurde bis 2006 auf 10 % festgeschrieben. Bei der nationalen Umsetzung der verstärkten Extensivierungsmaßnahmen im Rindfleischsektor hat sich Deutschland für die Variante entschieden, die nur deutlich extensiver wirtschaftende Betriebe fördert (Besatzdichte von weniger als 1,4 GV pro Hektar Hauptfutterfläche).

Mit Reformmaßnahmen der Agenda 2000 werden die Agrarproduktion auch weiterhin begrenzt und verstärkte Anreize zur Reduzierung der Bewirtschaftungsintensität gegeben (siehe Kapitel 9.2). Dies wird sich positiv auf die notwendige Minderung der betriebsbedingten Emissionen an Methan, Lachgas und Kohlendioxid auswirken. Die Milchquotenregelung wurde ebenfalls bis 2008 verlängert, so dass bei steigender Leistung je Kuh mit einer weiteren Senkung der CH<sub>4</sub>-Emissionen gerechnet werden kann.

Maßnahmen zur **Begrenzung der Agrarproduktion** und **Verringerung der Bewirtschaftungsintensität** in Deutschland führen zum Rückgang der mit der Agrarproduktion verbundenen Treibhausgasemissionen. Wegen der unelastischen Nachfrage nach Nahrungsgütern ist in diesem Fall jedoch mit Produktionsverlagerungen in andere Länder zu rechnen. Der damit verbundene Anstieg der Treibhausgasemissionen im Ausland kann über dem in Deutschland erzielten Minderungseffekt liegen, z.B. wegen längerer Transportwege oder weil im Erzeugerland hinsichtlich der Lagerung und Verwertung des Wirtschaftsdüngers weniger strenge klimarelevante Umweltschutzvorschriften als in Deutschland gelten.

Ein wirksamer Beitrag zum Schutz des Weltklimas wird dann geleistet, wenn die für die Ernährung der Bevölkerung notwendigen Agrarprodukte mit so geringen Treibhausgasemissionen wie möglich erzeugt und transportiert werden. Dies kann am besten durch den Einsatz moderner Techniken und eine möglichst marktnahe Erzeugung geschehen. Verbesserungen und Verbreitung produktionstechnischer Innovationen bei Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenzüchtung, Pflanzenschutz, im Bauwesen und in der Tierhaltung, die zu einer Effizienzsteigerung bei den eingesetzten Produktionsmitteln führen, dienen in der Regel auch dem Klimaschutz. Die Belange des Tierschutzes sind zu berücksichtigen.

## **9.2. Agrarumweltmaßnahmen**

Bund und Länder führen Agrarumweltmaßnahmen im Anschluss an die Förderprogramme nach der Verordnung (EWG) 2078/92 über umweltgerechte und den natürli-

chen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren („Flankierende Maßnahme“ der Agrarreform 1992) künftig auf der Grundlage der im Rahmen der Agenda 2000 beschlossenen Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (**EAGFL-Verordnung**) fort. In der EAGFL-Verordnung ist die Agrarumweltförderung als obligatorischer Bestandteil der Entwicklungspläne der Länder für den ländlichen Raum verankert.

Der Bund beteiligt sich an den Agrarumweltmaßnahmen der Länder im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) über die Grundsätze zur **Förderung einer markt- und standortangepassten Landbewirtschaftung**. Diese Grundsätze umfassen die Förderung

- des ökologischen Landbaus,
- der extensiven Grünlandnutzung einschließlich der Umwandlung von Ackerflächen in extensiv zu nutzendes Grünland,
- des Herbizidverzichtes im Betriebszweig Dauerkulturen,
- einer mehrjährigen Stilllegung, die der Bereitstellung von ausgewählten agrarökologischen Ausgleichsflächen und der Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktionsstrukturen dient.

Im Vergleich zu den Vorjahren beteiligt sich der Bund künftig mit höheren Beihilfen an der Förderung des ökologischen Landbaus. Neu aufgenommen wurde darüber hinaus die Förderung der mehrjährigen Stilllegung. Danach kann die Stilllegung von Ackerland und bestimmten Grünlandflächen für 10 Jahre im Umfang von bis zu 10 Hektar je Betrieb gefördert werden.

Die Agrarumweltmaßnahmen der Länder umfassen über die genannten Maßnahmen hinaus eine Reihe länderspezifischer Programme, die zum Teil auch weitergehende oder detailliertere Verpflichtungen vorsehen.

1998 wurden in Deutschland insgesamt rd. 5 Mio. Hektar im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen des Bundes und der Länder gefördert. Dies entspricht etwa 29 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche. An der geförderten Fläche hatte die extensive Grünlandnutzung einen Anteil von 40 %, die extensive Bewirtschaftung

ve Grünlandnutzung einen Anteil von 40 %, die extensive Bewirtschaftung von Ackerland einen Anteil von 29 % und der ökologische Landbau einen Anteil von 7 %.

### 9.3. Förderung des ökologischen Landbaus

Der **ökologische Landbau** ist eine besonders ressourcenschonende und umweltverträgliche Wirtschaftsweise, die einen wichtigen Beitrag zum Schutz von Wasser, Boden sowie seltenen Pflanzen und Tieren leistet und deshalb den Anforderungen an eine nachhaltige Landwirtschaft in hohem Maße Rechnung trägt. Er ist gekennzeichnet durch vielseitige Fruchtfolgen, flächengebundene Tierhaltung mit geringen Besatzdichten und möglichst geschlossene Nährstoffkreisläufe durch betriebseigene organische Dünger und Futtermittel.

Der ökologische Landbau kann einen Beitrag zur Verringerung der **CO<sub>2</sub>-Emissionen** leisten, weil auf die Anwendung chemisch-synthetischer Dünge- und Pflanzenschutzmittel vollständig verzichtet wird und in der Regel keine industriell hergestellten Mischfuttermittel verwendet werden. Die mit der Herstellung und dem Transport dieser Produktionsmittel verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden also vermieden. Die Bundesregierung strebt durch eine Reihe von Maßnahmen eine über den bisherigen Stand deutlich hinausgehende Ausdehnung dieser Wirtschaftsweise an. Mit dem vom BML vorgelegten Konzept zur Förderung des ökologischen Landbaus sollen die Anstrengungen der Wirtschaftsbeteiligten zur weiteren Erschließung des Marktes für Öko-Erzeugnisse wirksamer unterstützt werden.

1998 wurden 1,8 % der landwirtschaftlichen Betriebe und 2,4 % der Flächen nach den Regeln des ökologischen Landbaus bewirtschaftet. Gegenüber dem Vorjahr erhöhte sich damit die Zahl der Öko-Betriebe um 12,6 % auf rd. 9 200 Betriebe und der Umfang der ökologisch bewirtschafteten Fläche um 6,9 % auf 416 500 Hektar.

Eine hinreichend sichere **Quantifizierung der Treibhausgasreduktionen**, die häufig mit einer Umstellung von Betrieben auf den ökologischen Landbau verbunden sein werden, ist nicht möglich, u.a. weil in Deutschland viele verschiedene Formen

des konventionellen Landbaus mit unterschiedlich hohen Treibhausgas-Emissionen anzutreffen sind und es im Bereich der Tierhaltung keine verlässlichen Untersuchungsergebnisse zu den Treibhausgas-Emissionen der Betriebe gibt. In den offiziellen Statistiken über Treibhausgasinventare ist eine Differenzierung zwischen konventionellem und ökologischem Landbau nicht vorgesehen.

Der Vorteil des ökologischen Landbaus bei der Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vorleistungsbereich wird dadurch relativiert, dass im Ökolandbau im Vergleich zum konventionellen Landbau wegen der niedrigeren Erträge eine insgesamt geringere jährliche Biomasse erzeugt wird, ein höherer energetischer Aufwand für Bodenbearbeitung und mechanische Unkrautbekämpfung anfällt sowie gegebenenfalls Komposte und Rohphosphate eingesetzt werden, bei deren Herstellung Treibhausgase entstehen.

Die Bedeutung unterschiedlicher landwirtschaftlicher Produktionssysteme hinsichtlich des Energieeinsatzes und der Emission bestimmter Treibhausgase zeigt ein aktuelles Sondergutachten der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig (FAL).<sup>45</sup> Der Systemvergleich zwischen konventionellen Produktionsvarianten und ökologischem Landbau auf Grundlage des Betriebsmitteleinsatzes erbrachte folgende Ergebnisse:

Beim ökologischen Landbau liegt der **Primärenergieeinsatz** für die betrachteten **pflanzlichen Produkte** pro Hektar bei etwa einem Drittel der konventionellen Produktionsweise und ist pro Tonne Produkt ebenfalls deutlich niedriger. Ursache ist in erster Linie der Verzicht auf die Anwendung mineralischer Stickstoffdünger. Im Bereich der **Tierproduktion** (untersucht wurden Schweinefleisch und Milch) ist **der Primärenergieeinsatz** pro Tonne Produkt im ökologischen Landbau ebenfalls deutlich niedriger als bei konventioneller Erzeugung, deren Futtermittelproduktion einen höheren Energieverbrauch aufweist. Die Studie zeigt aber auch, dass bei einer speziellen **ressourcenschonenden konventionellen Variante** mit kombinierter mineralischer und organischer Düngung im Pflanzenbau bzw. mit hofeigener Futtermitteler-

---

<sup>45</sup> F.-J. Bockisch (Hrsg.), Bewertung der Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen, FAL, 1999.

zeugung in der Tierproduktion ein gleich hoher oder etwas geringerer Primärenergieeinsatz als bei ökologischer Erzeugung pro Produkt erreicht werden kann.

Die CO<sub>2</sub>-, CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen, die dem Vorleistungsbereich zuzurechnen sind, sind im konventionellen **Pflanzenbau** grundsätzlich höher als im ökologischen Landbau, flächenbezogen um das etwa dreifache, produktbezogen um das rund zweifache. Da dies vor allem auf den Einsatz mineralischer Stickstoffdünger zurückzuführen ist, unterscheidet sich die ressourcenschonende konventionelle Variante mit kombinierter organischer und mineralischer Düngung produktbezogen hinsichtlich der Treibhausgasemissionen in den meisten Produktionsverfahren nicht vom ökologischen Landbau.

Für einen Vergleich der Betriebsarten können im Bereich der **Tierproduktion** zur Zeit keine quantitativen Aussagen über die aus dem Vorleistungsbereich stammenden Beiträge zum anthropogenen Treibhauseffekt getroffen werden, vor allem weil die mit der Herstellung und Bereitstellung industrieller Mischfutter verbundenen Treibhausgasemissionen derzeit nicht kalkulierbar sind. Weil bei zugekauften Futtermitteln der Primärenergieeinsatz höher liegt als bei hofeigenen und die Futtermittel den größten Teil des Primärenergieeinsatzes ausmachen, dürfte jedoch auch hier der ökologische Landbau besser abschneiden. Aufgrund geringerer Leistung und höheren Zugaben von Rauhfutter sind allerdings bei Wiederkäuern pro erzeugtes Tierprodukt, insbesondere je Liter Milch, im ökologischen Landbau höhere CH<sub>4</sub>-Emissionen zu erwarten.

Eine von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebene Literaturlauswertung zu den Umweltauswirkungen des Ökolandbaus in Europa kommt zu dem Schluss, dass der Ökolandbau beim Klimaschutz und der Luftreinhaltung möglicherweise besser, zumindest jedoch nicht schlechter als der konventionelle Landbau abschneidet.<sup>46</sup>

#### **9.4. Agrarinvestitionsförderung und Beratung**

Die **einzelbetriebliche Investitionsförderung** trägt durch die Förderungsmöglichkeiten von Maßnahmen im Stall (z.B. Fütterungs- und Lüftungstechnik) sowie bei der Lagerung und Ausbringung von Fest- und Flüssigmist wie Behälterabdeckung oder bodennahe Flüssigmistausbringung zur Verringerung von Treibhausgasemissionen bei.

Die EAGFL-Verordnung (1999) gestattet eine umweltverträglichere Ausrichtung der einzelbetrieblichen Agrarinvestitionsförderung, von der Bund und Länder im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) Gebrauch gemacht haben. Der aus Wettbewerbsgründen eröffneten Möglichkeit, Bestandsaufstockungen in der Schweinehaltung zu fördern, wenn ein ausreichendes Marktpotential nachgewiesen wird, wurde die Verpflichtung gegenübergestellt, dass die geförderten Betriebe über eine Güllelagerkapazität von mindestens 9 Monaten verfügen und die Behälter abgedeckt sein müssen, was zu einer Minderung von NH<sub>3</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen beiträgt.

Bestandteil der Förderung sind weiterhin Investitionen im Bereich der **Energieeinsparung und -umstellung**, die vor allem zu einer CO<sub>2</sub>-Minderung beitragen, z.B. Wärme- und Kälte-dämmungsmaßnahmen, Investitionen in Biomasseanlagen sowie die Umstellung der Heizanlagen auf umweltverträglichere Energieträger.

Bei der **Beratung** der landwirtschaftlichen Betriebe steht die umweltgerechte landwirtschaftliche Produktion zunehmend im Mittelpunkt, insbesondere die

- pflanzenbedarfs- und standortgerechte Düngung,
- auf den Nährstoffkreislauf ausgerichtete flächengebundene Tierhaltung,
- dem Nährstoffbedarf angepasste Tierernährung (Vermeiden überhöhter Proteinzufuhr) und
- emissionsarme Lagerung und Ausbringung von Fest- und Flüssigmist.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Forsten wird demnächst eine Broschüre „Empfehlungen zur guten fachlichen Praxis der Emissionsminderung

---

<sup>46</sup> The Environmental Impacts of Organic Farming in Europe, Organic Farming in Europe: Economics and Policy (Vol. 6), 2000

in der Landwirtschaft“ veröffentlicht, in der nützliche Hinweise auf die Möglichkeiten zur Minderung von Treibhausgasemissionen enthalten sein werden. Dabei soll auch deutlich werden, dass mit bestimmten Maßnahmen nicht nur der Umwelt- und Klimaschutz verbessert, sondern auch Kosten eingespart werden können.

### **9.5. Förderung der Verarbeitung und Vermarktung regionaler und ökologischer Erzeugnisse**

Die Förderung der Verarbeitung und Vermarktung **regional erzeugter landwirtschaftlicher Produkte** ist seit 2000 als neue Maßnahme in die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) aufgenommen worden. Gefördert werden Erzeugerzusammenschlüsse sowie Unternehmen des Handels und der Be- und Verarbeitung, soweit diese landwirtschaftliche Erzeugnisse in einer Erzeugerregion für bestimmte Vermarktungsregionen produzieren.

Bei der Verarbeitung und Vermarktung **ökologischer Produkte** ist künftig auch die wesentliche Erweiterung und Vereinigung von Erzeugerzusammenschlüssen förderfähig.

Mit diesen Maßnahmen wird auch ein Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minderung geleistet, da längere Transportwege vermieden werden können und der Absatz von Öko-Produkten unterstützt wird.

### **9.6. Erschließung umwelt- und klimaverträglicher zusätzlicher Energieressourcen**

Durch die Bereitstellung von weitgehend **CO<sub>2</sub>-neutralen Energieträgern sowie Rohstoffen durch die Land- und Forstwirtschaft** werden CO<sub>2</sub>-Emissionen in dem Maße vermindert, wie dadurch insbesondere fossile Energieträger und Roh- und Grundstoffe ersetzt werden.

Bei der Verbrennung von Biomasse gelangen nicht nur wesentlich weniger Schadstoffe in die Luft, dabei wird auch immer nur das CO<sub>2</sub> frei, das die Pflanzen für ihr

Wachstum zuvor der Atmosphäre entnommen haben. Der CO<sub>2</sub>-Kreislauf ist geschlossen. Durch die verstärkte Verwendung nachwachsender Rohstoffe, die praktisch unendlich reproduzierbar sind, kann der Abbau fossiler Energieträger, wie z. B. Kohle oder Erdgas, gemindert werden.

Durch verschiedene Maßnahmen wurde die Wettbewerbsfähigkeit der **nachwachsenden Rohstoffe** schrittweise verbessert. Bereits seit der Agrarreform 1992 dürfen auf stillgelegten Flächen nahezu alle gängigen Ackerkulturen für die Nahrungsmittelproduktion angebaut werden, ohne dass die Stilllegungsprämie verloren geht. In Deutschland wurden 1999 auf einer Fläche von rd. 740 000 Hektar Agrarrohstoffe für die Industrie und den Energiesektor angebaut.

Die Bundesregierung hat mit der **Ökosteuer-Reform** ökologischen Steuerreform und dem am 01.04.2000 in Kraft getretenen Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (**Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG**) die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für den verstärkten Einsatz von Biomasse und nachwachsenden Rohstoffen deutlich verbessert. Sie unterstützt zudem den Vorschlag der Kommission für eine Richtlinie des Rates zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen (Richtlinienvorschlag zur Energiebesteuerung), der eine fakultative Steuerbefreiung für die Nutzung von erneuerbaren Energien sowie Energieerzeugnissen aus nachwachsenden Rohstoffen vorsieht.

Um einen nachhaltigen Beitrag für die Weiterentwicklung der Wärme- und Stromgewinnung aus Biomasse zu leisten, fördert die Bundesregierung Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben. Dabei fördert das BML innovative Projekte im Bereich der energetischen Nutzung von Biomasse im Rahmen des Programms zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe (Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe).

Durch das „**Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe**“ (51 Mio. DM pro Jahr) und die **Markteinführungsprogramme „Erneuerbare Energien**“ (1 Mrd. DM in den Jahren 1999-2003) und „**Biogene Treib- und Schmierstoffe**“ (5 Mio. DM im Jahr

2000 sowie jeweils 20 Mio. DM in den Jahren 2001 und 2002) wurden die Rahmenbedingungen für die Substitution fossiler Energieträger und Industrierohstoffe weiter verbessert.

### **9.6.1. Beitrag zur Wärme- und Stromerzeugung**

Bei der Verwendung von Biomasse zur Erzeugung von Wärme und Strom handelt es sich vorrangig um die energetische Nutzung von organischen Rest-/Abfallstoffen und Nebenprodukten (z. B. Restholz, Stroh, Gülle, Abfälle der Lebensmittelindustrie).

Der Einsatz von Biomasse als CO<sub>2</sub>-neutrale Energiequelle hat mit dem **Stromeinspeisungsgesetz** einen wichtigen Impuls erfahren.

Durch das **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)** werden nunmehr für Strom, der in Bioenergieanlagen erzeugt wird, 20 Jahre lang Garantiepriese gewährt. Diese betragen 20 Pf pro kWh bis 500 kW installierter elektrischer Leistung, 18 Pf pro kWh bis 5 MW installierter elektrischer Leistung, 17 Pf pro kWh ab einer installierten elektrischen Leistung von 5 MW bis zur Obergrenze von 20 MW installierter elektrischer Leistung.

Auf EU-Ebene wurde zudem erreicht, dass als nachwachsender Rohstoff auf stillgelegten Flächen angebaute Energiepflanzen (z.B. Mais, Futterrüben) in hofeigenen Biogasanlagen eingesetzt werden dürfen.

Mit dem **Markteinführungsprogramm zur Förderung erneuerbarer Energien** werden bis 2003 jährlich 70 Mio. DM für Bioenergieanlagen zur Strom und Wärmezeugung bereitgestellt.

Die **Garantiepriese für Strom** und das **Markteinführungsprogramm** werden zu einem **deutlichen Anstieg der Zahl der Bioenergieanlagen** führen, die mit Rohstoffen aus der Land- und Forstwirtschaft beschickt werden. Durch die Substitution fossiler Energieträger werden damit energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen gemindert. In Bio-

gasanlagen lassen sich darüber hinaus insbesondere auch CH<sub>4</sub>-Emissionen aus Rinder- und Schweinegülle sowie Geflügelkot reduzieren. Vor allem größere Anlagen, die überbetrieblich genutzt werden, bieten neue Arbeitsplatz- und Einkommensperspektiven für den ländlichen Raum.

Die **Biomasseverordnung**, die derzeit erarbeitet wird, soll für Bioenergieanlagen regeln, welche Rohstoffe eingesetzt nach dem EEG begünstigt werden und welche Umweltaforderungen hierbei einzuhalten sind. Um die Chancen, die sich aus dem EEG zur Minderung von Treibhausgasen ergeben, voll auszuschöpfen, sollte die Definition der erlaubten Rohstoffe möglichst breit angelegt sein. Andererseits ist auch darauf zu achten, dass die Entsorgung der Rückstände aus den Bioenergieanlagen gesichert ist. An eine Verwertung in der Land- oder Forstwirtschaft sind bei der Verwendung betriebsfremder Biomassen hohe Anforderungen zu stellen, um Schadstoffeinträge in den Boden zu minimieren.

Aus dem derzeitigen Aufkommen an vergärbarem organischen Material aus der Landwirtschaft in Form von Gülle, Jauche und Stallmist in Höhe von ca. 190 Mio. t/a ließen sich theoretisch 5,1 Mrd. m<sup>3</sup> **Biogas** mit einem Energiegehalt von ca. 30,6 Mrd. kWh gewinnen. Hieraus könnten durch Wärmekopplung ca. 9,2 Mrd. kWh Strom und 15,3 Mrd. kWh Wärme erzeugt werden. Dies ergäbe ein **CO<sub>2</sub>-Minderungspotential** von ca. 9,9 Mio. t pro Jahr. Weitere Nutzungs- und Minderungspotentiale ergeben sich aus der Vergärung von Bioabfällen sowie von Biomasse, die auf Stilllegungsflächen angebaut wird.

Derzeit wird nur ein Bruchteil dieses CO<sub>2</sub>-Minderungspotentials in den rund 620 landwirtschaftliche Biogasanlagen genutzt, die bereits existieren. Diese Anlagen erbringen mit einer geschätzten installierten elektrischen Leistung von ca. 26 MW<sub>el</sub> eine CO<sub>2</sub>-Minderung in Höhe von ca. 131 560 t pro Jahr.

Auch das **CH<sub>4</sub>-Reduktionspotential** landwirtschaftlicher Biogasanlagen wird bisher nicht hinreichend genutzt. Die rund 620 Biogasanlagen mindern die CH<sub>4</sub>-Emissionen aus Flüssigmistlagerungssystemen um ungefähr 7 500 t je Jahr.

Mit dem EEG und dem Markteinführungsprogramm sollte es möglich sein, **die Zahl der landwirtschaftlichen Biogasanlagen bis 2005 auf etwa 2 500 zu vervierfachen**. Hieraus ergibt sich eine CO<sub>2</sub>-Minderung von etwa 700 000 Tonnen und eine CH<sub>4</sub>-Minderung von etwa 40 000 Tonnen je Jahr.

Bis 2010 wird ein **Verachtfachen auf etwa 5 000 Anlagen** angestrebt, was eine jährliche Minderung von etwa 1,4 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> und etwa 80 000 Tonnen CH<sub>4</sub> zur Folge haben wird.

### **9.6.2. Biokraftstoffe (Ethanol, Rapsöl)**

Bioethanol kann Ottokraftstoffen aus technischen Gründen begrenzt beigemischt werden. Dies konnte in zahlreichen Flottenversuchen nachgewiesen werden. Es darf in der EU anteilmäßig bis zu maximal 5 Volumenprozent in Mischkraftstoffen verwendet werden.

**Rapsmethylester (RME)** kann in reiner Form in herkömmlichen Dieselmotoren als Treibstoff eingesetzt werden. Sein Einsatz führt insgesamt zu einer Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen wird RME in Deutschland an fast 1000 Tankstellen etwa 5-10 Pf günstiger als herkömmlicher Dieselmotoren angeboten.

Zu den entscheidenden Rahmenbedingungen gehört, dass reine Biokraftstoffe (Biodiesel) von der **Mineralölsteuer** befreit sind. Gemische sind steuerpflichtig. Erlaubt ist nur die Zumischung im Fahrzeugtank. Eine Beimischung von Biokraftstoffen zu herkömmlichen Kraftstoffen ist daher nicht wirtschaftlich.

Seit 1992 wird auf EU-Ebene die Frage der Besteuerung von Biokraftstoffen beraten. Hierzu hatte die Kommission im März 1992 einen Richtlinienvorschlag vorgelegt, der einen ermäßigten Steuersatz für diese Kraftstoffe vorsah. Da der Vorschlag unter den Mitgliedstaaten keine Zustimmung fand, hat ihn die Kommission im August 1999 zurückgezogen. Die geplante steuerliche Begünstigung von Biokraftstoffen findet

sich nun in dem Richtlinienvorschlag zur Energiebesteuerung wieder. Dort ist eine fakultative Befreiung für Bioethanol, Methanol und pflanzliche Öle vorgesehen. Die Bundesregierung unterstützt diesen Vorschlag und setzt sich für eine Verabschiedung des Richtlinienvorschlags zur Energiebesteuerung ein.

### 9.6.3. Möglichkeiten der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

**Holz** ist nach wie vor der mengenmäßig bedeutendste nachwachsende Rohstoff. Durch die Herstellung von Bauteilen aus Holz kann gegenüber anderen Baustoffen Energie und damit auch CO<sub>2</sub> eingespart werden. So wird für die Herstellung eines gleich leistungsfähigen Trägers aus Holz 8 kWh/m<sup>3</sup> Energie verbraucht, für einen Stahlträger aber 550 kWh/m<sup>3</sup>. Auch unter Einbeziehung der Nutzungs- und Postnutzungsphase – wie heute im Rahmen der ganzheitlichen Ökobilanzierung üblich - bleiben die energetischen Vorteile des Baustoffes Holz im Regelfall erhalten.

**Zellulose** auf Basis von Holz ist sowohl im technischen Sektor zur Papierherstellung wie auch im chemischen Sektor für eine Vielzahl von Prozessen (z.B. Farben-, Lackherstellung) ein begehrter Rohstoff.

Auch **Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen** wie Flachs, Hanf und Holzfasern tragen zum Klimaschutz auf mehrfachem Wege bei. Sie helfen fossile Wärmeenergieträger einzusparen und sind in der Regel mit vergleichsweise geringerem Energieaufwand hergestellt. Nach ihrer stofflichen Nutzung können sie weitgehend CO<sub>2</sub> neutral energetisch verwertet werden.

**Biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW )** auf Basis nachwachsender Rohstoffe können in vielen Verwendungsformen herkömmliche Kunststoffe aus fossilen Rohstoffen ersetzen. Verpackungen, Abfallbeutel, Folien für Landwirtschaft und Gartenbau bis hin zum Einsatz in der Medizintechnik sind nur einige Beispiele für die anwendungstechnische Breite von BAW. Nach Gebrauch können sie je nach Produkttyp energetisch genutzt oder kompostiert werden.

Klima- und ressourcenschonende Kreisläufe können auch mit **Pflanzenölen** gebildet werden. So wurden mit Förderung durch die Bundesregierung in Zusammenarbeit mit den Unternehmen der Chemischen Industrie und den Hochschulen eine Vielzahl von biologisch schnell abbaubaren Produkten für Schmierstoff- und Hydraulikzwecke entwickelt. Auch diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie nach der stofflichen Nutzung noch weitgehend CO<sub>2</sub> neutral zur Energiegewinnung eingesetzt werden können.

Ein sehr großer Teil der Fördermittel der Bundesregierung für den Bereich der nachwachsenden Rohstoffe wurde dafür verwendet, die Syntheseleistung der Pflanze für die Gewinnung von Rohstoffen der chemischen Industrie zu erschließen. Mit jedem Verfahren, das in diesem Bereich gelingt, können fossile Rohstoffe ersetzt werden. Der Beitrag dieser Entwicklungsarbeit zum Klimaschutz wird zukünftig bei der Auswahl von Projekten eine noch größere Rolle spielen.

## 10. Beiträge der Forstpolitik zum Klimaschutz

**Das Klima gehört zu den wesentlichen Standortfaktoren, die das Vorkommen der Wälder auf der Erde und das natürliche Verbreitungsgebiet der Baumarten steuern. Die Wälder wirken auf verschiedenen Ebenen auf das Klima zurück, z.B. lokal und regional durch die Milderung von Temperaturextremen und die Beeinflussung von Luftbewegungen und indirekt über ihre Wirkung auf den Wasserhaushalt, weltweit aber auch durch ihre wichtige Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf.**

Der in den 10,7 Mio. ha Wald Deutschlands in Boden und Biomasse gespeicherte **Kohlenstoffvorrat** wird auf ungefähr 2 Mrd. t geschätzt<sup>47</sup> (also knapp 1 Promille des weltweit in terrestrischen Ökosystemen gespeicherten Kohlenstoffs). Wegen des überproportionalen Anteils jüngerer, zuwachskräftiger Bestände und der nicht vollständigen Ausschöpfung des Zuwachses durch die Holzernte nimmt der Kohlenstoff-

---

<sup>47</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1997: Zweiter Bericht der Regierung der Bundesrepublik Deutschland nach dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen.

vorrat in den deutschen Wäldern derzeit jährlich um rund 8 Mio. t zu. Dies entspricht einer Nettoaufnahme von über 30 Mio. t CO<sub>2</sub> je Jahr.

### 10.1. Schutz bestehender und Ausweisung neuer Waldflächen

Die allgemeinen landesplanerischen Vorgaben sowie die Waldgesetze des Bundes und der Länder schreiben für die **Umwandlung von Wald** in eine andere Nutzungsart eine behördliche Genehmigung vor, die nur nach Nachweis der Notwendigkeit und der Prüfung waldschonender Alternativen erteilt wird. Als Auflage oder Nebenbestimmung zur Umwandelungsgenehmigung wird i.d.R. eine Ersatzaufforstung von mindestens gleicher Fläche verlangt. Hierdurch wird einer Abnahme der Waldfläche vorgebeugt.

Die geänderte UVP-Richtlinie der EU (1997) unterstellt die Umwandlung von Wald bei Vorliegen bestimmter, von den Mitgliedstaaten näher zu definierenden Bedingungen der **Umweltverträglichkeitsprüfung**. Die Änderungsrichtlinie wird derzeit in nationales Recht umgesetzt. Darüber hinaus hat der Umweltrat im Dezember 1999 einen gemeinsamen Standpunkt zum Vorschlag der Kommission für eine EU-Richtlinie über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme verabschiedet. Nach der Richtlinie, der das Europäische Parlament noch zustimmen muss, wird es voraussichtlich erforderlich sein, auch die Klimaschutzfunktion des Waldes bei öffentlichen Planungsvorhaben zu berücksichtigen.

Die **Waldfläche** hat in Deutschland seit 1960 um rund 500 000 ha zugenommen (Nettozunahme)<sup>48</sup>. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, dass Bund und Länder die **Erstaufforstung** im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) bereits seit 1975 durch einen Zuschuss zu den Kosten der Erstinvestition fördern (je nach Baumart bis zu 85 % der förderungsfähigen Kosten). Seit 1991 erhalten land- und forstwirtschaftliche Unternehmer bzw. Betriebsinhaber - zusätzlich zu der o.g. Investitionsbeihilfe - zum teilweisen Ausgleich von Einkommensverlusten aus bisheriger landwirtschaftlicher Nutzung eine

---

<sup>48</sup> BML 1997: Waldbericht der Bundesregierung.

Erstaufforstungsprämie. Diese jährlich gezahlte Prämie wird bis zu einer Dauer von 20 Jahren gewährt. Sie kann je nach Standortgüte bis zu 1.400 DM je Hektar und Jahr betragen. Die mit der Verordnung 2080/92 eingeführte Kofinanzierung dieser Maßnahme durch die EU wird seit dem 01.01.2000 im Rahmen der neuen Verordnung zur Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums (EAGFL-Verordnung) fortgeführt.

Das Ziel der Waldmehrung kann im Einzelfall in Konflikt mit anderen agrar- und umweltpolitischen Zielen treten. Daher sieht § 10 Bundeswaldgesetz für die Erstaufforstung ein Genehmigungsverfahren vor, in dem die verschiedenen Belange abgewogen werden.

Die UVP-Änderungsrichtlinie sieht darüber hinaus in bestimmten Fällen eine **Umweltverträglichkeitsprüfung für Erstaufforstungen** vor. Die UVP-Änderungsrichtlinie muss so in nationales Recht umgesetzt werden, dass die UVP, soweit sie im Einzelfall erforderlich ist, i.R.d. Genehmigungsverfahrens nach § 10 BWaldG durchgeführt wird und dort die für die Erstaufforstung sprechenden Belange zur Geltung kommen. In der Raumordnung ist das Ziel der Waldmehrung stärker zu berücksichtigen. Eine Verbesserung der Förderung der Erstaufforstung ist anzustreben.

An die sich aus der **Erstaufforstung** in Deutschland ergebenden Beiträge zum Klimaschutz dürfen keine zu hohen Erwartungen gestellt werden. Das Potential zur CO<sub>2</sub>-Einbindung, das sich aus der Erstaufforstung für den Zeitraum 1990 bis 2005 ergibt, beträgt bei einer Fläche von ungefähr 6 000 bis 7 000 ha je Jahr (einschließlich Ersatzaufforstungen) weniger als 0,1 % der jährlichen nationalen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Erstaufforstung kann demnach nur einen sehr bescheidenen Beitrag zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten. Zudem müssen Verluste aus der Umwandlung von Wald in andere Bodennutzungsarten gegengerechnet werden (2000 – 3000 ha/Jahr). Diese Verluste können über der Kohlenstoffbindung der seit 1990 aufgeforsteten Flächen liegen, insbesondere dann, wenn bei der Herleitung der Kohlenstoffverluste aus der Umwandlung von Wald die Emissionen aus dem Abbau organischer Kohlenstoffverbindungen aus dem Waldboden einbezogen werden.

## 10.2. Verbesserung der Vitalität und Anpassungsfähigkeit der Wälder

Die Verbesserung der Vitalität der Wälder ist auch im Hinblick auf die dauerhafte Speicherung von Kohlenstoff wichtig. Die Sicherung der Stabilität und Anpassungsfähigkeit der Wälder an Klimaänderungen hat hohe Bedeutung, was durch die Helsinki-Resolution H 4 „Strategie für die langfristige Anpassung der Wälder in Europa an die Klimaveränderung“ im Rahmen der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa unterstrichen wird.

Zur Zeit fehlt es jedoch noch an gesichertem Wissen, sowohl über Richtung und Ausmaß einer möglichen Klimaänderung auf regionaler Ebene als auch über die Anpassungsfähigkeit von Baumpopulationen und ganzen Waldlebensgemeinschaften. Die Erhaltung der Artenvielfalt und der genetischen Vielfalt der Baum- und Straucharten sowie der Aufbau naturnaher, möglichst artenreicher **Mischbestände** als Voraussetzung für eine gute Anpassungsfähigkeit an eine Klimaänderung sind deswegen als Teil einer Risikominderungsstrategie zu betrachten, mit der der Wald geschützt werden kann. Sie sollten auf einem möglichst großen Teil der Waldfläche erfolgen. Die Überführung von Reinbeständen und der Umbau nicht standortgerechter Bestände in standortgerechte und stabile Mischbestände und die Umstellung auf naturnahe Waldbewirtschaftung werden von Bund und Ländern im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) gefördert.

Darüber hinaus hat die weitere Minderung von Luftverunreinigungen hohe Priorität. Die Bundesregierung hält an dem 1983 beschlossenen **Aktionsprogramm „Rettet den Wald“** fest. Die wesentlichen Elemente dieses Programms sind:

- Konsequente Politik der Luftreinhaltung auf nationaler und internationaler Ebene,
- Förderung flankierender forstlicher Maßnahmen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (Bodenschutzkalkung, Wiederaufforstung, Vor- und Unterbau geschädigter Bestände),